

@khamsa_book

سخن ناشر



آیا می‌دانید برای تهیه‌ی هر تن کاغذ سفید ۱۷ اصله درخت سبز قطع می‌شود؟ آیا می‌دانید برای تولید یک عنوان کتاب ۲ صفحه‌ای رقعی رحلی و در شمارگان ۲۰۰۰ نسخه یک تن کاغذ مصرف می‌شود؟ لذا شایسته است پس از مطالعه‌ی کتاب حاضر آن را در وب سایت mygaj.com قرار دهید تا از تولید مجدد آن جلوگیری و در مصرف کاغذ صرفه‌جویی شود. باشد که شاد و دست خوش باد و ما با این حرکت به ظاهر کوچک، گامی بلند در حفظ منابع طبیعی کره‌ی زمین برداشته باشیم.

ارادتمند شما
ابوالفضل چوکار

@khanen_book

سخن مدیر تألیف

با سلام

کتاب‌های جدید سیرتاپیاز شامل «۳ کتاب در ۱ کتاب» و هر کتاب دارای یک جلد مجزا می‌باشد که با رنگی متفاوت چاپ شده است.

جلد اول (کتاب آموزش): رمز موفقیت هر دانش‌آموزی، ابتدا یادگیری اصولی و مفهومی و سپس حل تمرین و تست است. در این جلد، آموزش کاملی برای هر فصل داده شده است.

ویژگی‌های کتاب آموزش

۱- هر فصل به تعدادی قسمت تقسیم شده است.
۲- در هر قسمت آموزش کاملی به همراه مثال و تست ارائه شده است.
۳- سطح تست‌ها عموماً کمی بالاتر از مثال‌ها است. اگر دانش‌آموز وقت کافی ندارد یا می‌خواهد فقط در سطح امتحانات مدرسه درس بخواند، می‌تواند بدون این‌که مطلبی را از دست دهد از تست‌ها عبور کند.
۴- قسمت‌هایی تحت عنوان ویژهٔ علاقمندان آورده شده است که ویژهٔ آمادگی برای آزمون‌های تستی و کنکور است و مطالعهٔ آن‌ها برای امتحانات مدارس ضروری نیست.
۵- در انتهای هر قسمت «ایستگاه مرور درس» برای ارزشیابی آموخته‌های شما قرار دارد. اگر به سؤالات آن به خوبی پاسخ دادید سراغ جلد ۲ و ۳ بروید، در غیر این صورت دوباره متن آموزش را مطالعه نمایید.

«ویژگی آموزش این کتاب به‌گونه‌ای است که می‌تواند به دانش‌آموز در مطالعه مشاوره بدهد. به وی می‌گوید اگر فقط برای امتحان می‌خواهی درس بخوانی، می‌توانی تست‌های داخل درس و مطالب «ویژهٔ علاقمندان» را نخوانی ولی به سایر دانش‌آموزان توصیه می‌کنیم که کتاب را کامل مطالعه کنند.»

جلد اول این کتاب، دانش‌آموز را از هر کتاب آموزش دیگری بی‌نیاز می‌کند.

جلد دوم (کتاب کنکور (تست)): در این جلد بانک کاملی از تست‌های کنکور داخل و خارج از کشور و تست‌های تألیفی آورده شده است.

ویژگی‌های کتاب تست

۱- هر فصل به تعدادی قسمت (دقیقاً منطبق بر قسمت‌بندی جلد اول) تقسیم شده است.
۲- هر قسمت نیز دارای ریز طبقه‌بندی است.
۳- تست‌ها از ساده به دشوار و موضوعی مرتب شده‌اند.
۴- تمامی تست‌های کنکور داخل و خارج از کشور قابل استفاده و منطبق بر کتاب درسی جدید آورده شده است.
۵- تست‌های خارج از کتاب درسی با عنوان «ویژهٔ علاقمندان» مشخص شده است.
۶- تست‌ها دارای پاسخ تشریحی هستند.
۷- تست‌های واجب با علامت ☆ و تست‌های دشوار با علامت ★ مشخص شده است.
۸- تست‌های V.I.P در انتهای فصل ویژهٔ دانش‌آموزان برتر است.

دانش‌آموز پس از مطالعهٔ هر قسمت از جلد اول می‌تواند تست‌های همان قسمت از جلد دوم را پاسخ دهد.

جلد دوم این کتاب، دانش‌آموز را از هر کتاب تست دیگری بی‌نیاز می‌کند.

جلد سوم (کتاب امتحان): در این جلد بانکی از سؤالات امتحانی آورده شده است.

ویژگی‌های کتاب امتحان

۱- هر فصل به تعدادی قسمت (دقیقاً منطبق بر قسمت‌بندی جلد اول و دوم) تقسیم شده است.
۲- سؤالات از ساده به دشوار و موضوعی مرتب شده‌اند.
۳- سؤالات دارای پاسخ تشریحی هستند.

- توصیه می‌کنیم دانش‌آموز پس از مطالعهٔ هر قسمت از جلد اول (کتاب آموزش)، ابتدا جلد سوم (کتاب امتحان) را برای مرور و تمرین بیشتر مطالعه نماید و در نهایت جلد دوم (کتاب تست) را برای تسلط و ارزشیابی پاسخ دهد.
- جلد سوم هم‌چنین می‌تواند به عنوان جمع‌بندی برای شب امتحان استفاده گردد.

جلد سوم این کتاب، دانش‌آموز را از هر کتاب امتحان دیگری بی‌نیاز می‌کند.

امیدوارم از مطالعهٔ این کتاب لذّت ببرید.

احمد علی‌نژاد

@khanehketab

سپاس فراوان از...

مدیریت انتشارات	مهندس ابوالفضل جوکار
مدیریت تألیف	مهندس احمد علی‌نژاد
برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف	مهین افشار
ویراستاران علمی	فاطمه مهرباب ـ محسن رویگر ـ امین بابازاده ـ ایمان زارعی ـ امیرشهریار قربانیان ـ شیوا امین ـ فاطمه فریادرس
ویراستاران فنی	سوسن شیروئی ـ سحر دهنوی ـ گیتی جعفر کریمی ـ مینا غلامپور ـ محبوبه انصاری
سرپرست واحد فنی	ژاله ترابی‌نژاد
صفحه‌آرا	فاطمه یاوری ـ مریم مقدم سلیمی
اجرا	مژگان ذال ـ رضوانه گودرزی
رسم تصاویر	زهره عباسی ـ سمیرا ایمان‌فرد
طراح گرافیک	رعنا جمالی
تصویرسازی روی جلد	حسین صافی

مؤلفان

@khaneh_book

فهرست مطالب

جلد اوّل آمـــوزش







فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم

قسمت اول: هدایای زمین ـ الگوها و روندها در رفتار مواد و... ۱۰

قسمت دوم: رفتار عنصرها و شعاع اتمی ـ واکنش‌پذیری ـ ... ۲۴

قسمت سوم: دنیای رنگی با یون‌های واسطه ـ رسم... ۳۶

قسمت چهارم: درصد خلوص ـ بازده درصدی ـ جریان ... ۵۰

قسمت پنجم: نفت خام ـ کربن اساس استخوان‌بندی ... ۶۵

قسمت ششم: آلکان‌ها ـ خواص فیزیکی و شیمیایی آلکان‌ها ۸۱

قسمت هفتم: نام‌گذاری آلکان‌ها ۸۹

قسمت هشتم: آلکن‌ها ـ آلکین‌ها ـ هیدروکربن‌های... ۹۹

فصل دوم: در پی غذای سالم

قسمت اول: غذا ـ ماده و انرژی ـ دما ـ گرما ـ انرژی گرمایی... ۱۱۶

قسمت دوم: جاری شدن انرژی ـ گرماشیمی ـ آنتالپی ۱۳۱

قسمت سوم: آنتالپی پیوند، استفاده از آنتالپی پیوند برای... ۱۴۵

قسمت چهارم: پیوند با زندگی: بررسی الکل، اتر، آلدهید... ۱۶۲

قسمت پنجم: تعیین ΔH واکنش‌های شیمیایی به روش... ۱۷۱

قسمت ششم: غذای سالم ـ آهنگ واکنش ـ عوامل مؤثر بر... ۱۸۰

قسمت هفتم: سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد ـ سرعت... ۱۸۹

فصل سوم: پوشاک، نیازی پایان ناپذیر

قسمت اول: سیر تکاملی پوشاک ـ انواع الیاف ـ درشت... ۲۰۷

قسمت دوم: پلیمری شدن ـ پیوند با زندگی ـ انواع پلی‌اتن و... ۲۱۳

قسمت سوم: بسپارش تراکمی ـ الکل‌ها ـ اسیدها ـ استرها... ۲۲۳

قسمت چهارم: آمین‌ها ـ آمیدها ـ پلی‌آمیدها ـ پلیمرهای... ۲۳۹

@khanehbook

جلد دوم بانک تست

فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم

قسمت اول: هدایای زمین ـ الگوها و روندها در رفتار موادو... ۲۴۹
قسمت دوم: رفتار عنصرها و شعاع اتمی ـ واکنش پذیری ... ۲۵۵
قسمت سوم: دنیای رنگی با یون‌های واسطه ـ رسم... ۲۶۰
قسمت چهارم: درصد خلوص ـ بازده درصدی ـ جریان ... ۲۶۴
قسمت پنجم: نفت خام ـ کربن اساس استخوان بندی ... ۲۷۸
قسمت ششم: آلکان‌ها ـ خواص فیزیکی و شیمیایی آلکان‌ها ۲۸۱
قسمت هفتم: نام‌گذاری آلکان‌ها ۲۸۵
قسمت هشتم: آلکن‌ها ـ آلکین‌ها ـ هیدروکربن‌های... ۲۹۰
تست‌های V.I.P ۲۹۸

فصل دوم: در پی غذای سالم

قسمت اول: غذا ـ ماده و انرژی ـ دما ـ گرما ـ انرژی گرمایی... ۳۵۱
قسمت دوم: جاری شدن انرژی ـ گرماشیمی ـ آنتالپی ۳۵۸
قسمت سوم: آنتالپی پیوند، استفاده از آنتالپی پیوند برای... ۳۷۱
قسمت چهارم: پیوند با زندگی؛ بررسی الکل، اتر، آلدهید... ۳۸۳
قسمت پنجم: تعیین ΔH واکنش‌های شیمیایی به روش... ۳۸۹
قسمت ششم: غذای سالم ـ آهنگ واکنش ـ عوامل مؤثر بر... ۳۹۸
قسمت هفتم: سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد ـ سرعت... ۴۰۲
تست‌های V.I.P ۴۱۲

فصل سوم: پوشاک، نیازی پایان ناپذیر

قسمت اول: سیر تکاملی پوشاک ـ انواع الیاف ـ درشت... ۴۷۴
قسمت دوم: پلیمری شدن ـ پیوند با زندگی ـ انواع پلی اتن و.. ۴۷۷
قسمت سوم: بسپارش تراکمی ـ الکل‌ها ـ اسیدها ـ استرها... ۴۸۴
قسمت چهارم: آمین‌ها ـ آمیدها ـ پلی آمیدها ـ پلیمرهای... ۴۹۳
تست‌های V.I.P ۵۰۱

جلد سوم بانک سؤال

فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم

قسمت اول: هدایای زمین ـ الگوها و روندها در رفتار موادو... ۵۳۷
قسمت دوم: رفتار عنصرها و شعاع اتمی ـ واکنش پذیری ... ۵۳۸
قسمت سوم: دنیای رنگی با یون‌های واسطه ـ رسم... ۵۳۹
قسمت چهارم: درصد خلوص ـ بازده درصدی ـ جریان ... ۵۴۰
قسمت پنجم: نفت خام ـ کربن اساس استخوان بندی ... ۵۴۲
قسمت ششم: آلکان‌ها ـ خواص فیزیکی و شیمیایی آلکان‌ها ۵۴۲
قسمت هفتم: نام‌گذاری آلکان‌ها ۵۴۳
قسمت هشتم: آلکن‌ها ـ آلکین‌ها ـ هیدروکربن‌های... ۵۴۴

فصل دوم: در پی غذای سالم

قسمت اول: غذا ـ ماده و انرژی ـ دما ـ گرما ـ انرژی گرمایی... ۵۵۸
قسمت دوم: جاری شدن انرژی ـ گرماشیمی ـ آنتالپی ۵۵۹
قسمت سوم: آنتالپی پیوند، استفاده از آنتالپی پیوند برای... ۵۶۱
قسمت چهارم: پیوند با زندگی؛ بررسی الکل، اتر، آلدهید... ۵۶۳
قسمت پنجم: تعیین ΔH واکنش‌های شیمیایی به روش... ۵۶۳
قسمت ششم: غذای سالم ـ آهنگ واکنش ـ عوامل مؤثر بر... ۵۶۵
قسمت هفتم: سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد ـ سرعت... ۵۶۶

فصل سوم: پوشاک، نیازی پایان ناپذیر

قسمت اول: سیر تکاملی پوشاک ـ انواع الیاف ـ درشت... ۵۸۳
قسمت دوم: پلیمری شدن ـ پیوند با زندگی ـ انواع پلی اتن و... ۵۸۳
قسمت سوم: بسپارش تراکمی ـ الکل‌ها ـ اسیدها ـ استرها... ۵۸۴
قسمت چهارم: آمین‌ها ـ آمیدها ـ پلی آمیدها ـ پلیمرهای... ۵۸۶

@khanehbook

بسم الله الرحمن الرحیم

بنام خداوند بخشاینده مهربان

﴿اللّهُمَ اَخرِجْنی مِنْ ظُلُماتِ الْوَهْمِ﴾

پروردگارا؛ خارج کن مرا از تاریکی‌های فکر

﴿وَاَکْرِمْنی بِنُورِ الْفَهْمِ﴾

و به نور فهم مرا گرامی بدار

﴿اللّهُمَّ افْتَحْ عَلَیْنا اَبْوابَ رَحْمَتِکَ﴾

پروردگارا؛ بر ما درهای رحمتت را بگشای

﴿وَانْشُرْ عَلَیْنا خَزائِنَ عُلُومِکَ﴾

و گنج‌های دانشت را بر ما بگستران

﴿بِرَحْمَتِکَ یا اَرْحَمَ الرّاحِمینَ﴾

به امید رحمت تو ای مهربان‌ترین مهربانان

@khaneh_book

شیمی یازدهم

Chemistry 11

فصل ۱



قدر هدایای زمینی را بدانیم

gajmarket.com

@khanbook

فصل ۱

قسمت اوّل
هدایای زمین ـ الگوها و روندها در رفتار مواد و عنصرها

زمین سرشار از نعمت‌ها و هدایای گوناگونی است که انسان با شناخت و بهره‌گیری از آن‌ها توانسته به رفاه و آسایش نسبی دست یابد. برای مثال توانایی انسان در بیرون کشیدن نفت و فلزها از زمین به او این امکان را داده که سرپناهی ایمن و گرم برای زندگی خود فراهم سازد. **دانش شیمی** به ما کمک می‌کند:
«تا ساختار دقیق نعمت‌ها و هدایای زمینی را شناسایی کرده و با پی بردن به رفتار آن‌ها، بهره‌برداری درستی از آن‌ها داشته باشیم.»

مواد و توسعهٔ تمدن

مواد در زندگی ما نقش بسیار مهمی دارند. رشد بسیاری از صنایع مرهون موادی است که استفاده می‌کنند. به بیانی دیگر رشد و گسترش تمدن بشری در گروی **کشف و شناخت مواد جدید** بوده و افراد هوشمند با دست‌کاری مواد و بهبود خواص آن‌ها و تهیهٔ مواد جدید باعث گسترش فناوری و توسعهٔ جامعهٔ بشری شده‌اند.

سیر تکاملی استفاده از مواد
- ۱) انسان‌های پیشین: استفاده از برخی مواد طبیعی مانند چوب، سنگ، خاک، پشم و پوست ـ دست‌کاری اندکی در مواد و ساخت سفال و برخی فلزها
- ۲) انسان‌های امروزی: دست‌کاری اساسی در ساختار مواد و ساخت مواد جدید و بسیار تمیز مانند تولید شیشه، پلاستیک، لاستیک، انواع فلزها و آلیاژها، الیاف، سرامیک و ...

پرچم‌داران توسعهٔ صنایع

در برخی موارد کشف و درک خواص یک مادهٔ جدید، پرچم‌دار توسعهٔ فناوری بوده و باعث پیشرفت همه‌جانبهٔ صنایع می‌گردد. برای مثال، شناخت و دسترسی به فولاد باعث گسترش صنایع خودروسازی و ... شده و پیشرفت صنعت الکترونیک مرهون شناخت نیمه‌رساناها بوده است. در واقع با وجود این مواد جهشی بزرگ در آن صنایع روی داده است.

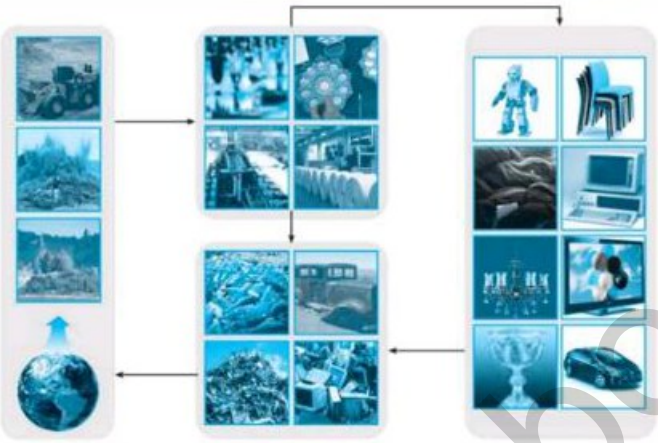
مواد پرچم‌دار توسعهٔ صنایع
- ۱) فولاد: رشد صنایع خودروسازی
- ۲) نیمه‌رساناها: رشد صنایع الکترونیک
- ۳) پلیمرها: رشد بسیاری از صنایع

چرخهٔ مواد

منابع شیمیایی‌ای که در زمین هستند، در طی انجام مراحل زیر به‌صورت مواد اولیهٔ خام قابل استفاده در صنعت، تبدیل شده و در آن‌جا به صورت‌های مختلف تغییر شکل داده می‌شوند و در نهایت این وسایل به مرور کنار گذاشته شده و به شکل پسماند (زباله یا نخاله) در می‌آیند.



@khanehbook



۱) ممکن است چرخهٔ یک ماده، طولانی‌تر از چرخهٔ ذکر شده بوده و یا کوتاه‌تر باشد ولی مورد مشترک در چرخهٔ تمامی مواد، **تولید زباله و دورریز** در تمامی مراحل چرخه‌ها می‌باشد.

۲) در مواقع اکتشاف یک ماده، اتم و مولکول‌های آن در یک جا تجمع دارند که پس از استخراج و استفاده از آن در وسایل گوناگون به‌صورت زباله درآمده و اتم‌های آن به‌صورت پراکنده و جدا از هم وارد زمین می‌شوند. برای مثال اتم‌های فلز آهن به‌صورت اکسید آهن در همه جای زمین و خاک‌ها پراکنده شده‌اند.

۳) از دیدگاه قانون پایستگی جرم، اتم‌های منابع شیمیایی از بین نمی‌روند و مجدداً پس از سال‌ها به خاک برمی‌گردند. با این تفاوت که کاملاً پراکنده شده‌اند لذا جمع‌آوری دوبارهٔ آن‌ها از خاک بسیار پرهزینه بوده و یا عملاً غیرممکن است. از این رو می‌گوییم منابع شیمیایی **تجدیدناپذیر** هستند.

۴) همهٔ مواد طبیعی و ساختگی از کرهٔ زمین به‌دست می‌آیند، به این معنی که مواد ساختگی نیز از مواد طبیعی که از طبیعت به‌دست می‌آیند ساخته می‌شوند. در واقع بشر توانایی خلق هیچ اتمی را ندارد، بلکه با انجام تغییراتی در ساختار مواد طبیعی، نحوهٔ اتصال اتم‌های مواد را تغییر داده و مواد ساختگی با خواص جدید تولید می‌کند.

بررسی نمودار استخراج و مصرف مواد معدنی، فلزها و سوخت‌های فسیلی

با توجه به روند صعودی این نمودار نتایج زیر، به‌دست می‌آید:



استخراج منابع گوناگون از کرهٔ زمین

۱) میزان استخراج و مصرف این منابع به طور مرتب در حال افزایش است، افزایش تقاضا به خاطر رشد جمعیت و پیشرفت فناوری و نیاز به مواد بیش‌تر و جدیدتر، دو عامل اصلی افزایش استفاده از این منابع می‌باشند.

علل اصلی افزایش استخراج و مصرف منابع شیمیایی مهم
- ۱) رشد جمعیت جهان ⇐ افزایش تقاضا
- ۲) پیشرفت فناوری و افزایش سطح رفاه ⇐ تقاضای مواد بیش‌تر و ارائهٔ فراورده‌های جدیدتر

۲) در سال ۲۰۱۵ حدود ۷ میلیارد تن فلز استخراج شده و در سال ۲۰۳۰ حدود ۱۲ میلیارد تن فلز استخراج خواهد شد. این افزایش تولید برای همهٔ منابع صادق بوده (در کل ۷۰ میلیارد تن) و باعث اتمام زودهنگام منابع مهمی مانند سوخت فسیلی خواهد شد و پیدا کردن جایگزین این مواد یکی از دغدغه‌های مهم جامعهٔ بشری است.

۳) میزان برداشت از مواد معدنی از همه بیش‌تر بوده و از فلزها کم‌ترین برداشت صورت می‌گیرد.

فلزات < سوخت‌های فسیلی < مواد معدنی
افزایش استخراج ←

۴) هیچ‌کدام از منابع مواد معدنی، فلزها و سوخت‌های فسیلی، منبعی تجدیدپذیر نبوده پس کنترل میزان مصرف و مصرف اصولی آن‌ها، تنها راه پیمایش توسعهٔ پایدار خواهد بود.

@khanehbook

بررسی و تحلیل چند جملهٔ مهم کتاب درسی

آ) «هرچه میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور بیش‌تر باشد، آن کشور توسعه‌یافته‌تر است.»

به طور کلی هر چه منابع و معادن کشوری بیش‌تر باشد ثروت آن جامعه بیش‌تر است. حال اگر میزان بهره‌برداری از این منابع بیش‌تر باشد (نه برای صادرات) نشان‌دهندهٔ آن است که فناوری پیشرفته‌ای جهت برداشت بیش‌تر از منابع به کار رفته است. هم‌چنین تبدیل و استفاده منابع برداشت‌شده به فراورده‌های قابل استفاده، احتیاج به صنعت پیشرفته‌ای دارد، لذا بهره‌برداری بیش‌تر (با فرض عدم صادرات منابع و خام‌فروشی) به معنای، توسعه‌یافتگی و پیشرفته بودن آن کشور است.

بدیهی است برداشت اصولی از منابع با کم‌ترین رد پایی بر روی محیط زیست نشان از توسعهٔ پایدار آن جامعه علاوه‌بر توسعه‌یافتگی صنعتی و اقتصادی است.

ب) «زمین منبع عظیمی از هدایای ارزشمند و ضروری برای زندگی است.»

بررسی نمودارهای استخراج و مصرف مواد معدنی، فلزها و سوخت‌های فسیلی نشان می‌دهد که سال به سال با پیشرفت تکنولوژی و افزایش جمعیت جهان میزان استخراج و مصرف منابع و معادن در حال افزایش است. همان‌طور که قبلاً نیز بیان شد پیشرفت دانش بشری در گروی این منابع و معادن می‌باشد، زمین به عنوان انباری از این ذخایر ارزشمند، این هدایا را در اختیار ما قرار داده است، مهم‌ترین وظیفه بشر در قبال این منابع، استفادهٔ اصولی و درست از آن‌ها است.

پ) «زندگی روزانهٔ ما به منابع شیمیایی وابسته است.»

چنان‌چه وسایلی که در وعده‌های غذایی برای صرف غذا استفاده شده و مواد غذایی که مصرف می‌شود را بررسی کنیم. منشأ آن‌ها منابع شیمیایی هستند که برخی از آن‌ها عبارت‌اند از:

۱) ظروف شیشه‌ای ⇐ ساخته شده از شن و ماسه

۲) ظروف فلزی ⇐ استخراج و پردازش سنگ معدن

۳) فراورده‌های کشاورزی ⇐ تقویت شده با کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار و فسفردار

۴) گرمای لازم برای پخت‌وپز ⇐ سوخت‌های فسیلی

تمامی این مواد نشان می‌دهد که بدون این منابع شیمیایی عملاً زندگی امکان‌پذیر نبوده و به عبارت بهتر، سطح رفاه و آسایش ما مدیون منابع شیمیایی بهره‌برداری‌شده است.

ت) «پراکندگی منابع شیمیایی در جهان، دلیل اصلی پیدایش تجارت جهانی است.»

در بین منابع شیمیایی، برخی مواد ارزش و اهمیت بیش‌تری در توسعه و پیشرفت جوامع بشری داشته و نیاز به آن‌ها بیش‌تر است. برای مثال سوخت‌های فسیلی در مناطق خاصی از جهان مانند خاورمیانه بسیار بیش‌تر از سایر نقاط است؛ لذا تقاضای جهانی برای دریافت این منابع بالا بوده و این مسئله باعث رونق اقتصاد و **پیدایش تجارت** می‌گردد. در مورد منابع معدنی نیز به همین منوال بوده و نیاز کشورهایی که فاقد آن هستند در شکل‌گیری تجارت جهانی اهمیت دارد، یکی از مسائل مهم در تجارت جهانی منابع شیمیایی، عدم خام‌فروشی این منابع است. یعنی به جای صادرات نفت خام یا سنگ معدن اگر فراورده‌های این منابع صادر شوند، ارزش افزودهٔ بیش‌تری را نصیب کشور صاحب منبع می‌کند. موضوعی که کشورهای جهان سوم به علت نداشتن فناوری لازم از آن غافل مانده‌اند.

الگوها و روندها در رفتار مواد و عنصرها

علم شیمی: مطالعهٔ هدف‌دار، منظم و هوشمندانهٔ رفتار عنصرها و مواد برای یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی آن‌ها است.

شیمی‌دان‌ها با مشاهدهٔ مواد و انجام آزمایش‌های گوناگون، در پی یافتن اطلاعات بیش‌تر و دقیق‌تر دربارهٔ ویژگی‌ها و خواص مواد هستند، در مرحلهٔ بعد برقراری ارتباط میان این داده‌ها و اطلاعات و یافتن الگوها و روندها مد نظر است. زیرا بر اساس روند و الگوها می‌توان حجم عظیمی از داده‌ها را تجزیه و تحلیل کرده و به رمز و راز هستی پی برد.

مشاهدهٔ مواد و انجام آزمایش ⇐ جمع‌آوری اطلاعات بیش‌تر و دقیق‌تر ⇐ برقراری ارتباط میان داده‌ها و اطلاعات ⇐ استخراج الگوها، روندها و روابط

نکته برقراری ارتباط بین داده و اطلاعات و استخراج الگوها، روندها و روابط از آن‌ها، کار سخت و دشواری است که دانشمندان برجسته قادر به انجام آن هستند. مندلیف یکی از آن‌هاست که جدول دوره‌ای عنصرها را طراحی کرده است.

جدول دوره‌ای عنصرها: نمایشی بی‌نظیر از چیدمان عنصرها بوده و همانند یک نقشهٔ راه برای شیمی‌دان‌هاست و به آن‌ها کمک کرده که حجم انبوهی از مشاهده‌ها را سازماندهی و تجزیه و تحلیل کنند تا الگوهای پنهان در رفتار عنصرها را آشکار نمایند. برای مثال مندلیف توانست با استفاده از الگوها و روندهای حاکم بر جدول پیشنهادی خود، ویژگی‌های ۱۰ عنصر ناشناخته را پیش‌گویی کند که اغلب آن‌ها پس از کشف همان ویژگی‌ها را داشتند.

@khanenbook

برخی ویژگی‌های جدول تناوبی

۱) عنصرها در جدول بر اساس **بنیادی‌ترین ویژگی** عناصر، یعنی **عدد اتمی (Z)** چیده شده‌اند. در واقع علاوه‌بر چیدمان بر اساس افزایش عدد اتمی، به مشابهت خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها نیز توجه شده است تا عنصرها با ویژگی‌های مشابه در یک گروه (ستون) قرار گیرند.

اصول به کار رفته در جدول امروزی ← ۱) افزایش عدد اتمی (Z)
۲) مشابهت خواص فیزیکی و شیمیایی

۲) عنصرهایی که شمار الکترون‌های ظرفیت آن‌ها برابر است در **یک گروه** جای می‌گیرند (بیان کتاب درسی)، توجه کنید که بعضی از گروه‌ها الکترون‌های ظرفیتی برابر دارند اما چون آرایش لایهٔ ظرفیت متفاوت است در یک گروه قرار نمی‌گیرند، مانند ns^2np^3 و $(n-1)d^3ns^2$، پس در بیان دقیق‌تر برای کل جدول دوره‌ای، عناصری که آرایش لایهٔ ظرفیت یکسانی دارند، اعضای یک گروه هستند.

برای عناصر اصلی ⇐ عناصر با شمار الکترون‌های ظرفیت یکسان ⇐ اعضای یک گروه

برای تمامی عناصر ⇐ عناصر با آرایش لایهٔ ظرفیت یکسان ⇐ اعضای یک گروه

۳) تعیین دوره و گروه یک عنصر باعث **پیش‌بینی** خواص و رفتار آن بر اساس روندها و الگوهای حاکم بر جدول می‌گردد.

۴) جدول دوره‌ای شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه بوده و دارای ۱۱۸ عنصر است که ۲۸ عنصر تحت عنوان لانتانیدها (۷۰ - ۵۷) و آکتینیدها (۱۰۲ - ۸۹) در پایین جدول هستند.

۵) کوچک‌ترین دورهٔ جدول، دو عنصر داشته و بزرگ‌ترین دوره مربوط به دوره‌های ۶ و ۷ بوده که هر کدام ۳۲ عنصر دارند.

شمارهٔ دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
تعداد عنصر	۲	۸	۸	۱۸	۱۸	۳۲	۳۲

Min ← ۲ ، Max ← ۳۲

تذکر همهٔ گنجایش جدول دوره‌ای امروزی کامل شده است که اغلب آن‌ها (۹۲ عنصر) طبیعی بوده و باقی‌مانده عناصر ساختگی هستند. چنان‌چه عنصرهای ساختگی دیگری ایجاد شوند، جدول امروزی جوابگوی آن نیست و جایی برای آن‌ها در نظر نگرفته است.

رسم آرایش الکترونی (یادآوری)

در سال دهم با نحوهٔ رسم آرایش الکترونی عناصر آشنا شدید. اغلب اوقات برای راحتی کار از آرایش الکترونی فشرده استفاده می‌شود. جهت نوشتن آرایش الکترونی فشردهٔ عناصر، به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

۱) عدد اتمی اولین گاز نجیب کوچک‌تر از عدد اتمی عنصر مورد نظر را می‌نویسیم (اعداد اتمی گازهای نجیب و نماد آن‌ها به ترتیب از بالا به پایین گروه حفظ شوند).

$_{2}He$ ، $_{10}Ne$ ، $_{18}Ar$ ، $_{36}Kr$ ، $_{54}Xe$ ، $_{86}Rn$ ، $_{118}Og$

۲) به شمارهٔ دورهٔ گاز نجیب یک عدد اضافه نموده و عدد حاصل (که همان شمارهٔ دورهٔ عنصر است، یعنی n) را در فرم کلی آفبا قرار داده و آرایش زیرلایه‌های خالی را می‌نویسیم (فرم کلی حفظ شود).

فرم کلی آفبا: / ns ، (n-2)f ، (n-1)d ، np /

تذکر مهم ممکن است همهٔ زیرلایه‌های نوشته‌شده بر اساس فرم کلی آفبا وجود نداشته باشند. جهت تشخیص درستی آن‌ها از قاعدهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

«کوچک‌ترین ضریب هر زیرلایه، شمارهٔ رتبهٔ آن در ترتیب انرژی زیرلایه‌ها است.»

نماد زیرلایه:	s	p	d	f
رتبه:	۱	۲	۳	۴
کوچک‌ترین ضریب:	۱s	۲p	۳d	۴f

مثال ۱: $n=5$ ← در فرم کلی آفبا قرار می‌دهیم ← / 5s 4f 4d 5p / (کوچک‌ترین ضریب f برابر ۴ است.)

مثال ۲: $n=3$ ← در فرم کلی آفبا قرار می‌دهیم ← / 3s 3f 3d 3p / (کوچک‌ترین 3d، کوچک‌ترین 4f)

۳) باقی‌ماندهٔ الکترون‌ها (اختلاف عدد اتمی عنصر با عدد اتمی گاز نجیب کوچک‌تر) را به ترتیب در زیرلایه‌های خالی نوشته‌شده، پُر می‌کنیم و به هر زیرلایه‌ای که الکترون نرسید (خالی ماند) حذف می‌کنیم.

تذکر پس از اتمام کار، زیرلایه‌های دارای الکترون را بر حسب انرژی (بر حسب ضریب) از کوچک به بزرگ می‌نویسیم (فقط کافی است زیرلایهٔ ns را به قبل از np منتقل کنیم).

مرتب‌شده بر حسب انرژی ⇒ $/ (n-2)f^{14}(n-1)d^{10}ns^2np^6 /$

@khaneh_book

مثال آرایش الکترونی فشردهٔ اتم‌های روبه‌رو را بنویسید. a) $_{15}P$ b) $_{28}Ni$ c) $_{50}Sn$ d) $_{84}Po$

پاسخ:

a) $_{15}P$: اولین گاز نجیب کوچک‌تر را می‌نویسیم $\rightarrow [_{10}Ne]$ — n عنصر = n گاز نجیب + شمارهٔ دورهٔ گاز نجیب $= 2+1+1=3$ — $n=3$ را در فرم کلی آفبا قرار می‌دهیم $\rightarrow [_{10}Ne]3s\ 3d\ 3p$ — باقی‌ماندهٔ الکترون‌ها را در زیرلایه‌ها پر می‌کنیم $\rightarrow [_{10}Ne]3s^2\ 3p^3$

b) $_{28}Ni$: اولین گاز نجیب کوچک‌تر را می‌نویسیم $\rightarrow [_{18}Ar]$ — n عنصر = n گاز نجیب + شمارهٔ دورهٔ گاز نجیب $= 3+1+1=4$ — $n=4$ را در فرم کلی آفبا قرار می‌دهیم $\rightarrow [_{18}Ar]4s\ 3d\ 4p$

باقی‌ماندهٔ الکترون‌ها را در زیرلایه‌ها قرار می‌دهیم $\rightarrow [_{18}Ar]4s^2\ 3d^8$ — بر حسب ضریب (انرژی) مرتب می‌کنیم $\rightarrow [_{18}Ar]3d^8\ 4s^2$

c) $_{50}Sn$: اولین گاز نجیب کوچک‌تر را می‌نویسیم $\rightarrow [_{36}Kr]$ — n عنصر = n گاز نجیب + شمارهٔ دورهٔ گاز نجیب $= 4+1+1=5$ — $n=5$ را در فرم کلی آفبا قرار می‌دهیم $\rightarrow [_{36}Kr]5s\ 4d\ 5p$

باقی‌ماندهٔ الکترون‌ها را در زیرلایه‌ها قرار می‌دهیم $\rightarrow [_{36}Kr]5s^2\ 4d^{10}\ 5p^2$ — بر حسب ضریب (انرژی) مرتب می‌کنیم $\rightarrow [_{36}Kr]4d^{10}\ 5s^2\ 5p^2$

d) $_{84}Po$: اولین گاز نجیب کوچک‌تر را می‌نویسیم $\rightarrow [_{54}Xe]$ — n عنصر = n گاز نجیب + شمارهٔ دورهٔ گاز نجیب $= 5+1+1=6$ — $n=6$ را در فرم کلی آفبا قرار می‌دهیم $\rightarrow [_{54}Xe]6s\ 4f\ 5d\ 6p$

باقی‌ماندهٔ الکترون‌ها را در زیرلایه‌های خالی قرار می‌دهیم $\rightarrow [_{54}Xe]\ 6s^2\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6p^4$ — بر حسب ضریب (انرژی) مرتب می‌کنیم $\rightarrow [_{54}Xe]4f^{14}\ 5d^{10}\ 6s^2\ 6p^4$

لایه ظرفیت (یادآوری)

به یک یا دو زیرلایهٔ آخر هر اتم که سطح انرژی نزدیک به هم داشته و در واکنش‌های شیمیایی فعال هستند، **لایهٔ ظرفیت (لایهٔ والانس)** می‌گویند.

نکته اعضای هر گروه جدول تناوبی، عموماً آرایش لایهٔ ظرفیت یکسانی دارند؛ از این رو ویژگی‌های شیمیایی آن‌ها مشابه است.

مشابه بودن آرایش لایهٔ ظرفیت ⇐ مشابه بودن رفتار و ویژگی‌های شیمیایی

تشخیص زیرلایه‌های لایهٔ ظرفیت

در آرایش الکترونی فشردهٔ اتم‌ها، وقتی زیرلایه‌های پرشدهٔ پس از گاز نجیب، بر حسب ضریب (انرژی) مرتب شده باشند؛ دو زیرلایهٔ آخر، لایهٔ ظرفیت را تشکیل می‌دهند و زیرلایهٔ ns یک پای ثابت لایهٔ ظرفیت تمامی اتم‌هاست.

حالات مختلف لایهٔ ظرفیت اتم‌ها (زیرلایه‌های آخر):
۱) $\underline{ns}$
۲) $\underline{ns} + np$
۳) $(n-1)d + \underline{ns}$
۴) $(n-2)f + \underline{ns}$

توجه اگر پس از نماد گاز نجیب تنها زیرلایهٔ ns الکترون داشته باشد؛ به تنهایی لایهٔ ظرفیت را تشکیل می‌دهد.

تفکر آرایش لایهٔ ظرفیت $(n-2)f + ns$ مربوط به سری لانتانیدها و آکتینیدها است که در پایین جدول دوره‌ای قرار می‌گیرند و در شیمی متوسطهٔ دوم بررسی نمی‌شوند.

تعیین شمارهٔ گروه و دوره (یادآوری)

به طور مستقیم یا غیرمستقیم با استفاده از تعداد الکترون‌های موجود در لایهٔ ظرفیت اتم‌ها، می‌توان شمارهٔ گروه اتم را تعیین نمود. جدول زیر رابطهٔ شمارهٔ گروه و آرایش لایهٔ ظرفیت را نشان می‌دهد.

آرایش لایهٔ ظرفیت	شمارهٔ گروه
ns	الکترون‌های s
$ns + np$	۱۰+ الکترون‌های $(s+p)$
$(n-1)d + ns$	الکترون‌های $(s+d)$
$(n-2)f + ns$	سری لانتانیدها و آکتینیدها

توجه بزرگ‌ترین ضریب زیرلایهٔ **ns**، شمارهٔ **دورهٔ** عنصر را مشخص می‌نماید.

بزرگ‌ترین ضریب زیرلایهٔ s = شمارهٔ دورهٔ عنصر

@khanehbook

مثال آرایش لایهٔ ظرفیت، شمارهٔ دوره و شمارهٔ گروه عناصر روبه‌رو را مشخص نمایید. a) $_{۳۲}Ge$ b) $_{۵۶}Ba$ c) $_{۷۷}Ir$

پاسخ:

a) $_{۳۲}Ge : [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}\underline{۴s^{۲}۴p^{۲}}$
- لایهٔ ظرفیت $= ۴s^{۲}۴p^{۲}$
- شمارهٔ گروه $= s+p+۱۰ = ۲+۲+۱۰ = ۱۴$
- شمارهٔ دوره $= ۴$ بزرگ‌ترین ضریب s

b) $_{۵۶}Ba : [_{۵۴}Xe]\underline{۶s^{۲}}$
- لایهٔ ظرفیت $= ۶s^{۲}$
- شمارهٔ گروه $= s = ۲$
- شمارهٔ دوره $= ۶$ بزرگ‌ترین ضریب s

c) $_{۷۷}Ir : [_{۵۴}Xe]۴f^{۱۴}\underline{۵d^{۷}۶s^{۲}}$
- لایهٔ ظرفیت $= ۵d^{۷}۶s^{۲}$
- شمارهٔ گروه $= s+d = ۲+۷ = ۹$
- شمارهٔ دوره $= ۶$ بزرگ‌ترین ضریب s

نکتهٔ STP همان‌طورکه با داشتن آرایش الکترونی اتم، شمارهٔ گروه را تعیین می‌کنیم باید با دانستن شمارهٔ گروه، آرایش لایهٔ ظرفیت آن را به‌دست آوریم. الگوی زیر مکانیسم عمل را نشان می‌دهد:

تعیین لایهٔ ظرفیت با توجه به شمارهٔ گروه ⇒
۱) گروه‌های ۱۲-۱ ← شمارهٔ گروه را ابتدا در ns و سپس d می‌گذاریم. ← $ns+(n-۱)d$
۲) گروه‌های ۱۸-۱۳ ← رقم یکان شمارهٔ گروه را ابتدا در s و سپس p می‌گذاریم. ← $ns+np$

گروه ۱۵ : **مثال ۲** ← یکان را ابتدا در s و سپس p می‌گذاریم. ← $ns^{۲}np^{۳}$

گروه ۱۰ : **مثال ۱** ← ابتدا در s و سپس d می‌گذاریم. ← $ns^{۲}(n-۱)d^{۸}$

آخرین زیرلایه اتم

آخرین زیرلایهٔ هر آرایش، زیرلایه‌ای است که انرژی بیش‌تری داشته و از هسته، دورتر می‌باشد و آرایش الکترونی به آن ختم می‌گردد (در آرایش مرتب‌شده بر حسب انرژی، آخر از همه نوشته می‌شود).

آخرین زیرلایه = زیرلایه با بیش‌ترین انرژی = دورترین زیرلایه = زیرلایه با بزرگ‌ترین ضریب

توجه اگر دو زیرلایه ضریب یکسانی داشتند، آن‌که عدد کوانتومی فرعی (l) بزرگ‌تری داشته باشد، آخرین زیرلایه محسوب می‌شود.

مثال آرایش الکترونی اتم‌های $_{۲۶}Fe$ و $_{۸۵}At$ را رسم کرده و آرایش آخرین زیرلایهٔ آن‌ها را مشخص کنید.

پاسخ:

$_{۲۶}Fe : [_{۱۸}Ar]۳d^{۶}\underbrace{۴s^{۲}}_{\text{آخرین زیرلایه}}$

$_{۸۵}At : [_{۵۴}Xe]۴f^{۱۴}۵d^{۱۰}۶s^{۲}\underbrace{۶p^{۵}}_{\text{آخرین زیرلایه}}$ ⇐ عدد کوانتومی l برای p بزرگ‌تر از s است.

توجه در اتم عناصر **گروه ۱ تا ۱۲**، **زیرلایهٔ ns** آخرین زیرلایه بوده و در عناصر **گروه ۱۳ تا ۱۸**، **زیرلایهٔ np** آخرین زیرلایه است.

نتیجه هیچ‌گاه در یک اتم زیرلایهٔ $(n-۱)d$ آخرین زیرلایه نمی‌باشد.

دسته‌بندی عناصر جدول از نظر آرایش الکترونی

عناصر جدول تناوبی را بر اساس زیرلایه‌ای که در حال پُر شدن است به چهار دستهٔ s، p، d و f تقسیم می‌کنند.

انواع عناصر جدول از نظر آرایش الکترونی
۱) دستهٔ s: گروه‌های ۱، ۲ و $_{۲}He$
۲) دستهٔ p: گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ به‌جز $_{۲}He$
۳) دستهٔ d: گروه‌های ۳ تا ۱۲
۴) دستهٔ f: سری لانتانیدها و آکتینیدها

نکته زیرلایهٔ در حال پُر شدن، همان زیرلایه‌ای است که موقع رسم آرایش الکترونی، آخرین الکترون اتم را در آن وارد می‌کنیم. به بیان ساده‌تر زیرلایه‌ای که همراه ns در لایهٔ ظرفیت اتم قرار دارد، همان زیرلایهٔ در حال پر شدن بوده و دستهٔ عنصر را مشخص می‌کند.

آرایش لایهٔ ظرفیت	$ns^{۱-۲}$	$ns^{۲}np^{۱-۶}$	$(n-۱)d^{۱-۱۰}ns^{۲}$	$(n-۲)f^{۱-۱۴}ns^{۲}$
دستهٔ عنصر	s	p	d	f

دستهٔ عنصر = نماد زیرلایهٔ در حال پُر شدن = نماد زیرلایهٔ همراه ns در لایهٔ ظرفیت

@khanen_book

مثال دستهٔ هر یک از عناصر مقابل را با توجه به آرایش الکترونی تعیین نمایید. a) $_{38}Sr$ b) $_{75}Re$ c) $_{118}Og$

پاسخ:

a) $_{38}Sr : [_{36}Kr]5s^2 \Rightarrow$ دستهٔ s است، زیرا زیرلایهٔ دیگری در لایهٔ ظرفیت نیست.

b) $_{75}Re : [_{54}Xe]4f^{14}5d^5 6s^2 \Rightarrow$ لایهٔ ظرفیت $= 5d^5 6s^2 \Rightarrow$ دستهٔ d در حال پر شدن است.

c) $_{118}Og : [_{86}Rn]5f^{14}6d^{10}7s^2 7p^6 \Rightarrow$ لایهٔ ظرفیت $= 7s^2 7p^6 \Rightarrow$ دستهٔ p در حال پر شدن است.

دسته‌بندی کلی عناصر جدول دوره‌ای از نظر رفتاری

عنصرهای جدول دوره‌ای را بر اساس رفتار فیزیکی و شیمیایی آن‌ها به سه دستهٔ کلی فلز، نافلز و شبه‌فلز تقسیم می‌کنند، نوع رفتار هر عنصر را می‌توان با دانستن دستهٔ آن پیش‌بینی کرد و به روندها و الگوهای موجود در خواص آن‌ها پی برد.

دسته‌بندی رفتاری عناصر
- ۱) فلزها: تمامی عناصر دسته‌های d، f و s (به‌جز $_1H$ و $_2He$) و برخی عناصر دسته p را شامل می‌شوند.
- ۲) نافلزها: شامل دو عنصر دستهٔ s ($_1H$ و $_2He$) و برخی از عناصر دستهٔ p.
- ۳) شبه‌فلزها: تعداد اندکی از عناصر دستهٔ p (۸ عنصر) را شامل می‌شوند.

توجه از نظر فراوانی به ترتیب فلزها بیش‌ترین تعداد را داشته (حدود ۸۰٪ عناصر جدول) و شبه‌فلزها کم‌ترین فراوانی را دارند.

شبه‌فلزها < نافلزها < فلزها (افزایش فراوانی در جدول)

توجه نحوهٔ توزیع فلز، نافلز و شبه‌فلز در دسته‌های s، p، d و f به‌صورت زیر است:

توزیع فلز، نافلز و شبه‌فلز در انواع دسته‌های عناصر
- ۱) دستهٔ s: همگی فلز به جز H و He که نافلز هستند.
- ۲) دستهٔ p: دارای هر سه دستهٔ فلز، نافلز و شبه‌فلز است.
- ۳) دستهٔ d: همگی فلز هستند.
- ۴) دستهٔ f: همگی فلز هستند.

۱- دسته فلزها

به مجموعه خواص فیزیکی و شیمیایی مشترک بین فلزها، **خواص فلزی** گویند که برخی از مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از:

خواص فلزی
- ۱) سطح درخشان و صیقلی دارند.
- ۲) در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون از دست می‌دهند (کاتیون تشکیل می‌دهند).
- ۳) رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند.
- ۴) در اثر ضربه تغییر شکل داده ولی خرد نمی‌شوند.
- ۵) در لایهٔ آخر خود بین ۱ تا ۳ الکترون دارند. (اغلب ۱ یا ۲ الکترون دارند).
- ۶) دمای ذوب و جوش بالایی دارند (تنها دمای ذوب جیوه بسیار پایین است).
- ۷) چگالی بالایی دارند.

توجه تمامی ویژگی‌های بیان‌شده لزوماً در هر فلزی صدق نمی‌کند ممکن است فلزی برخی از این ویژگی‌ها را نداشته یا کم‌تر داشته باشد. برای مثال فلز Be تمایلی به تشکیل کاتیون نداشته و یا فلز تنگستن (رشته‌های درون لامپ معمولی) شکننده بوده و در اثر ضربه خرد می‌شود.

نکته به خاطر داشتن نیروی قوی بین اتم‌های فلزی (معروف به پیوند فلزی) دمای ذوب، جوش و استحکام آن‌ها بالا بوده به طوری‌که در دمای اتاق همگی جامد هستند. (به‌جز جیوه که مایع است.)

۲- دسته نافلزها

به مجموعه خواص فیزیکی و شیمیایی مشترک بین عناصر نافلز، **خواص نافلزی** گویند. در اغلب اوقات، خواص نافلزی در نقطهٔ مقابل خواص فلزی قرار می‌گیرند، برخی از مهم‌ترین خواص نافلزی عبارتند از:

خواص نافلزی
- ۱) سطح آن‌ها درخشان نبوده بلکه کدر و مات است.
- ۲) در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک گذاشته یا می‌گیرند (آنیون تشکیل می‌دهند).
- ۳) جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهند.
- ۴) شکننده بوده و در اثر ضربه خرد می‌شوند.
- ۵) در لایهٔ آخر خود بین ۴ تا ۸ الکترون (اغلب ۵ تا ۸ الکترون) دارند.
- ۶) دمای ذوب و جوش پایینی دارند (به‌جز الماس و گرافیت که دمای ذوب و جوش بالایی دارند).
- ۷) چگالی پایینی دارند.

@khanenet_book

توجه مانند فلزها ممکن است برخی نافلزات نیز بعضی از ویژگی‌ها را نداشته یا به مقدار کم‌تری داشته باشند، برای مثال گرافیت تنها نافلز رسانای برق بوده و الماس رسانایی حرارتی بسیار خوبی دارد. (الماس و گرافیت دو شکل مختلف عنصر کربن بوده و هر دو نافلز هستند.)

نکته نافلزها به هر سه حالت فیزیکی وجود دارند. به این معنی که برخی جامدند، برخی گازی بوده و برم تنها نافلز مایع می‌باشد.

۳- دستهٔ شبه‌فلزها

دسته‌ای دیگر از عناصر هستند که از نظر خواص فیزیکی به فلزها شباهت بیش‌تری داشته و در برخی موارد شبیه نافلزها بوده و یا بین فلز و نافلز می‌باشند، ولی از نظر شیمیایی همانند نافلزها عمل می‌کنند.

خواص شبه‌فلزی، تلفیقی از خواص فلزی و نافلزی:
- از نظر فیزیکی:
  - در اغلب موارد مشابه فلزها
  - در برخی موارد مشابه نافلزها
  - تعداد اندکی بین فلز و نافلز
- از نظر شیمیایی: مشابه نافلزها

- برخی از مهم‌ترین خواص شبه‌فلزی عبارت‌اند از:
  - ۱) سطحی تقریباً درخشان و صیقلی دارند. (شبیه فلزها)
  - ۲) شکننده بوده و در اثر ضربه خرد می‌شوند. (شبیه نافلزها)
  - ۳) رسانایی الکتریکی کمی دارند، یعنی نیمه‌رسانا هستند. (ویژگی بین فلز و نافلز)
  - ۴) در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند. (ویژگی شیمیایی که شبیه نافلزهاست.)
  - ۵) همگی جامد بوده و دمای ذوب و جوش نسبتاً بالایی دارند. (شبیه فلزها)

توجه مهم‌ترین و بارزترین ویژگی شبه‌فلزها، **خاصیت نیمه‌رسانایی** آن‌هاست که بعد از کشف این ویژگی که در **عنصر سیلیسیم** نمود بیش‌تری دارد، به عنوان مادهٔ پرچم‌دار توسعهٔ فناوری، باعث جهش و رشد عجیب صنعت الکترونیک گردید. تلویزیون، رایانه، موبایل، ماشین‌حساب و ... از کاربردهای نیمه‌رساناهاست.

موقعیت شبه‌فلزها

در جدول دوره‌ای عنصرها، فلزها در سمت چپ و مرکز جدول قرار داشته و نافلزها سمت راست و بالای جدول قرار دارند، شبه‌فلزها **همانند مرزی** مابین فلزها و نافلزها قرار داشته و به‌صورت قطری در جدول قرار می‌گیرند. تعداد این عناصر هشت عنصر است. (عناصر رنگی در جدول زیر)



نکتهٔ STP گروه‌های ۱۴، ۱۵ و ۱۶ هر کدام دو عنصر شبه‌فلز داشته و دوره‌های ۴، ۵ و ۶ نیز هر کدام دو شبه‌فلز دارند.

نکتهٔ STP گروه‌های ۱۴ و ۱۵ گروهی هستند که از هر سه دسته عناصر یعنی نافلز، شبه‌فلز و فلز عنصرهایی در خود دارند.

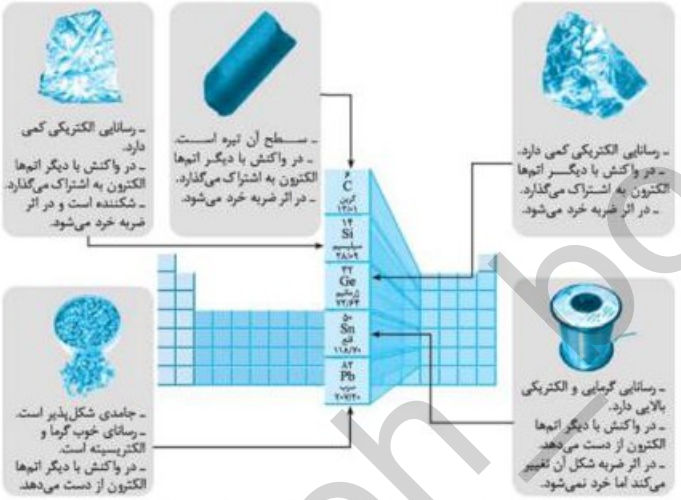
جمع‌بندی: مقایسهٔ کلی خواص فلزی، نافلزی و شبه‌فلزی

دستهٔ کلی / ویژگی عمومی	فلزها	نافلزها	شبه‌فلزها
حالت فیزیکی	همگی جامد (جیوه مایع)	جامد، مایع و گاز	جامد
نوع سطح	درخشان و صیقلی	کدر و مات	درخشان و صیقلی
چکش‌خواری	دارند	ندارند (شکننده)	ندارند (شکننده)
رسانایی الکتریکی	رسانا	نارسانا	نیمه‌رسانا
دمای ذوب و جوش	بالا	پایین	متوسط
چگالی	بالا	پایین	متوسط
نحوهٔ مبادلهٔ الکترون	تمایل به دادن الکترون	تمایل به اشتراک یا گرفتن الکترون	تمایل به اشتراک
تعداد الکترون لایهٔ آخر	۱ تا ۳ الکترون	۴ تا ۸ الکترون	۳ تا ۷ الکترون

@khaneh_book

بررسی عناصر گروه ۱۴

عناصر طبیعی گروه ۱۴ شامل ۵ عنصر کربن (C)، سیلیسیم (Si)، ژرمانیم (Ge)، قلع (Sn) و سرب (Pb) می‌باشند. با توجه به ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی عناصر این گروه مشخص شده است که کربن (C) تنها نافلز این گروه بوده، سیلیسیم (Si) و ژرمانیم (Ge) دو عنصر شبه‌فلز بوده و قلع (Sn) و سرب (Pb) عناصر فلزی این گروه می‌باشند.



نتیجه با توجه به تغییر خواص از بالا به پایین گروه به نظر می‌رسد که در هر گروه از بالا به پایین از خواص نافلزی کاسته شده و بر خواص فلزی افزوده می‌گردد.

بررسی عناصر دورهٔ سوم

عناصر دورهٔ سوم شامل هشت عنصر است که از $_{11}Na$ شروع شده و به $_{18}Ar$ ختم می‌شود. بررسی ویژگی‌های عناصر این دوره نشان می‌دهد که سه عنصر ابتدایی دوره (Na، Mg و Al) خواص فلزی داشته، عنصر سیلیسیم (Si) خواص شبه‌فلزی داشته و چهار عنصر آخر دوره (P، S، Cl و Ar) خواص نافلزی از خود نشان می‌دهند.



نتیجه در یک دوره، فلزها در سمت چپ و نافلزها در سمت راست قرار دارند که نشان می‌دهد، عناصر یک دوره از چپ به راست، از خواص فلزی‌شان کاسته شده و بر خواص نافلزی آن‌ها افزوده می‌شود.

@khanehbook

قانون دوره‌ای عنصرها

به مجموعه‌ای از خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها که در طی دوره‌ها، مشابه هم تکرار می‌شود، **قانون دوره‌ای** عناصر گویند.

نکته خواص فلزی و خواص نافلزی دو مورد از خواص دوره‌ای جدول عنصرها هستند. به این معنی که نحوهٔ تغییرات هر یک از آن‌ها در طول دوره‌ها و حتی گروه‌ها مشابه می‌باشد.

بررسی جدول شارل ژانت

شیمی‌دان فرانسوی شارل ژانت با الهام از مدل کوانتومی، طبقه‌بندی خاصی از عناصر را ارائه کرده است که مبتنی به زیرلایهٔ در حال پر شدن بوده و شکل ظاهری آن با جدول امروزی تفاوت آشکاری دارد. اما **نقطهٔ قوت آن عدم محدودیت در تعداد عناصر جدول** است، همین مسئله‌ای که امروزه نقطه ضعف جدول تناوبی فعلی به شمار می‌آید و امکان قرار دادن عناصر ۱۱۹ و به بعد در آن وجود ندارد.

از نظر تعداد عناصر
- ۱) جدول دوره‌ای امروزی (مندلیف): تعداد عناصر محدودی داشته و حداکثر ۱۱۸ گنجایش دارد.
- ۲) جدول شارل ژانت: تعداد عناصر آن محدودیت خاصی ندارد و به راحتی گسترش می‌یابد.

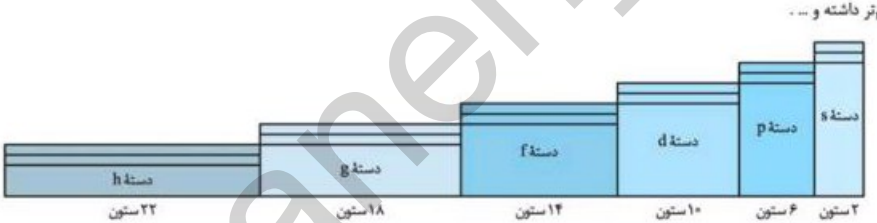
ویژگی‌های جدول شارل ژانت — ویژهٔ علاقمندان

۱) ترتیب دسته‌ها از راست به چپ به‌صورت s، p، d، f، g، h و ... است.

$$\cdots|h|g|f|d|p|s|$$

۲) تعداد **ستون‌های هر دسته** به اندازهٔ گنجایش الکترونی زیرلایهٔ مربوط به هر دسته است، یعنی دستهٔ s (s^2) دو ستون، دستهٔ p (p^6) ۶ ستون، دستهٔ d (d^{10}) ۱۰ ستون، دستهٔ f (f^{14}) ۱۴ ستون، دستهٔ g (g^{18}) ۱۸ ستون، دستهٔ h (h^{22}) ۲۲ ستون و ... دارند.

۳) به ترتیب از راست به چپ، از ارتفاع ستون‌ها به اندازهٔ ۲ خانه (دو عدد) کاسته می‌شود. پس بلندترین ستون‌ها مربوط به s بوده، ستون‌های p دو خانه کم‌تر داشته و ... .



۴) ترتیب پر شدن عناصر از بالاترین سطر به پایین‌ترین سطر بوده و از چپ به راست عناصر پر می‌شوند:

ترتیب قرار گرفتن عناصر
- ۱) از بالاترین سطر به پایین‌ترین سطر
- ۲) از چپ به راست

۱	۲																	۱ →
۳	۴																	۲ →
۱۱	۱۲	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰											۳ →
۱۹	۲۰	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸											۴ →
۳۷	۳۸	۳۱	۳۲	۳۳	۳۴	۳۵	۳۶	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰	۵ →
۵۵	۵۶	۴۹	۵۰	۵۱	۵۲	۵۳	۵۴	۳۹	۴۰	۴۱	۴۲	۴۳	۴۴	۴۵	۴۶	۴۷	۴۸	۶ →
۸۷	۸۸	۸۱	۸۲	۸۳	۸۴	۸۵	۸۶	۷۱	۷۲	۷۳	۷۴	۷۵	۷۶	۷۷	۷۸	۷۹	۸۰	۷ →
۱۱۹	۱۲۰	۱۱۳	۱۱۴	۱۱۵	۱۱۶	۱۱۷	۱۱۸	۱۰۳	۱۰۴	۱۰۵	۱۰۶	۱۰۷	۱۰۸	۱۰۹	۱۱۰	۱۱۱	۱۱۲	۸ →
	۱۷۰																	۹ → ۱۲۱ –
	۲۲۰																	۱۰ → ۱۷۱ –
دستهٔ s		دستهٔ p						دستهٔ d										دستهٔ f																		دستهٔ g

@khanebook

تعداد عناصر در هر سطر:

شمارهٔ سطر	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
تعداد عناصر	۲	۲	۸	۸	۱۸	۱۸	۳۲	۳۲	۵۰	۵۰
عدد اتمی آخرین عنصر	۲	۴	۱۲	۲۰	۳۸	۵۶	۸۸	۱۲۰	۱۷۰	۲۲۰

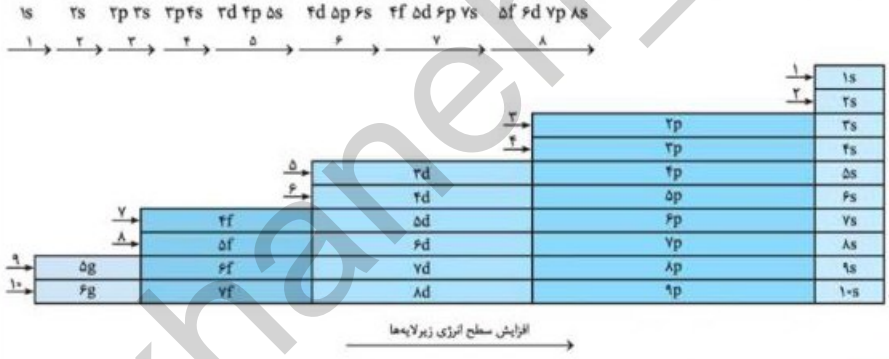
توجه در جدول ژانت نمی‌توان به هر سطر یک دوره گفت زیرا اعضای هر دوره، تعداد لایه‌های یکسان دارند. در حالی‌که در این جدول دو عنصر پایانی هر سطر یعنی دستهٔ s تعداد لایه‌هایشان با شمارهٔ سطر برابر بوده و بقیهٔ عناصر آن سطر یک لایه کم‌تر داشته، پس همهٔ عناصر لایه‌های برابری ندارند.

نکته عدد اتمی آخرین عنصر هر سطر در جدول ژانت از عدد اتمی گاز نجیب دورهٔ قبل جدول امروزی، دو عدد بیش‌تر است. یعنی عدد اتمی آخرین عنصر سطر ۷ از عدد اتمی گاز نجیب دورهٔ ششم ($_{86}Rn$) دو عدد بیش‌تر است، پس برابر ۸۸ می باشد.

عدد اتمی آخرین عنصر هر سطر (n) در جدول ژانت = عدد اتمی گاز نجیب دورهٔ قبل (n − ۱) + ۲

شمارهٔ سطر	n=۱	n=۲	n=۳	n=۴	n=۵	n=۶	n=۷	n=۸	n=۹
عدد اتمی آخرین عنصر در جدول مندلیف	۲	۱۰	۱۸	۳۶	۵۴	۸۶	۱۱۸	۱۶۸	۲۱۸
عدد اتمی آخرین عنصر در جدول ژانت	۲	۴	۱۲	۲۰	۳۸	۵۶	۸۸	۱۲۰	۱۷۰

۵) ترتیب پر شدن عنصرها در جدول ژانت به طور کامل از ترتیب آرایش آفبا پیروی می‌کند. یعنی زیرلایه‌ها به ترتیب انرژی پر می‌شوند:



نکته در جدول ژانت زیرلایه‌هایی که در هر سطر در حال پر شدن هستند مجموع اعداد کوانتومی اصلی (n) و اوربیتالی (l) آن‌ها برابر است و به ترتیب از چپ به راست از کوچک‌ترین ضریب به بزرگ‌ترین ضریب پر می‌شوند.

الگوی کلی زیرلایه‌های در حال پر شدن در هر سطر جدول ژانت (n = شمارهٔ سطر) ⇒ / ns / (n − ۱)p (n − ۲)d (n − ۳)f (n − ۴)g ...

زیرلایه‌های سطر پنجم	۵s		۴p		۳d
n+l	۵+۰		۴+۱		۳+۲
n	۵		۴		۳
انرژی	۵s	<	۴p	<	۳d

@khanen_book

ایستگاه مرور درس

سلام! بچه‌ها، قسته نباشید
تصمیم گرفتیم در این قسمت، ایستگاه مرور درس رو داشته باشیم. پرسش‌های این ایستگاه کاملاً منطبق بر متن کتاب درسی بوده و با بررسی آن به تمامی زوایای متن کتاب درسی به ویژه مطالب دقیق و جملات کلیدی آن مسلط خواهید شد. توصیه می‌شود بعد از خواندن درسنامه‌ها و مطالب کتاب درسی منطبق با درسنامه‌ها، مطالب این ایستگاه بررسی شود و سپس به بررسی تست‌های قسمت مربوطه در جلد دوم پرداخته شود.

سؤالات جای خالی

۱. به جای نقطه‌چین، از بین دو واژه یا عبارت داده‌شده یکی را انتخاب کنید.

ا) دانش شیمی کمک می‌کند تا ..... (تعداد دقیق ـ ساختار دقیق) هدایای زمینی را شناسایی کرده و با پی بردن به ..... (رفتار آن‌ها ـ مقدار آن‌ها) بهره‌برداری درست از آن‌ها را بیاموزیم.

ب) رشد و گسترش تمدن بشری در گرو کشف و شناخت ..... (مواد جدید ـ عناصر جدید) است.

پ) توسعهٔ جوامع انسانی به ..... (میزان منابع زمینی ـ توانمندی افرادی هوشمند) گره خورده است، زیرا از طریق آن‌ها می‌توان موادی جدید تولید کرده و یا با دستکاری مواد، خواص آن‌ها را تغییر داد.

ت) گسترش فناوری به میزان ..... (دسترسی به مواد مناسب ـ تجهیزات و امکانات) وابسته بوده به طوری‌که کشف و درک ..... (عناصر جدید ـ خواص یک مادهٔ جدید) پرچم‌دار توسعهٔ فناوری است.

ث) شیمی‌دان‌ها با پی بردن به رابطهٔ ..... (میان خواص مواد با عنصرهای سازنده ـ تعداد عناصر و اندازهٔ مولکول‌های آن) و هم‌چنین گرما دادن و افزودن آن‌ها به یکدیگر ..... (همواره باعث افزایش کارایی آن‌ها ـ سبب تغییر و گاهی بهبود خواص) می‌شوند.

ج) زندگی روزانهٔ ما به ..... (منابع شیمیایی ـ سوخت‌های فسیلی) وابسته است. برای مثال استکانی شیشه‌ای که با آن چای صرف کرده‌ایم از ..... (شن و ماسه ـ خاک و گل) ساخته شده است.

چ) پراکندگی منابع در سطح زمین ..... (باعث رشد هر صنعتی در یک نقطه از زمین ـ دلیل پیدایش تجارت جهانی) می‌باشد.

ح) شیمی‌دان‌ها با مشاهدهٔ مواد و انجام آزمایش‌های گوناگون، در پی یافتن ..... (اطلاعات بیش‌تر و دقیق‌تر ـ مواد جدیدتر) دربارهٔ ..... (ویژگی‌ها و خواص مواد ـ جدول دوره‌ای عناصر) هستند.

خ) در پیشرفت علم، یافتن ..... (داده‌های تجربی و اطلاعات ـ الگوها و روندها) گاهی مهم‌تر و مؤثرتر از یافتن ..... (داده‌های تجربی و اطلاعات ـ الگوها و روندها) به شمار می‌آید.

د) علم شیمی مطالعه هدف‌دار، منظم و هوشمندانه رفتار ..... (عناصر ـ عنصرها و مواد) برای یافتن روندها و الگوهای رفتار ..... (شیمیایی ـ فیزیکی و شیمیایی) آن‌هاست.

ذ) جدول دوره‌ای عناصر کمک می‌کند که حجم انبوهی از ..... (مواد ـ مشاهده‌ها) را سازماندهی و تجزیه و تحلیل کرده تا ..... (الگوهای پنهان ـ نقش ساختار مواد) در رفتار عناصر مشخص شود.

ر) جدول دوره‌ای عناصر بر اساس ..... (اولین ـ بنیادی‌ترین) ویژگی عناصر یعنی ..... (عدد ـ جرم) اتمی چیده شده است.

ز) در جدول دوره‌ای و در مورد عناصر اصلی، عنصرهایی که ..... (الکترون‌های ـ آرایش) لایهٔ ظرفیت آن‌ها برابر است در یک ..... (دوره ـ گروه) جای گرفته‌اند.

ژ) تعیین دوره و گروه یک عنصر کمک شایانی به ..... (تعیین جرم اتمی ـ پیش‌بینی خواص و رفتار) آن خواهد کرد.

س) عناصر جدول دوره‌ای عناصر را بر اساس رفتار آن‌ها می‌توان به ..... (چهار ـ سه) دسته شامل ..... (s ،p ،d و f ـ فلز، نافلز و شبه‌فلز) تقسیم کرد.

ش) رسانایی کمی داشته، در واکنش با سایر اتم‌ها الکترون به اشتراک گذاشته و در اثر ضربه خرد می‌شود. این ویژگی‌ها مربوط به عنصر ..... (C ـ Si) از گروه ۱۴ جدول است.

ص) تیره بودن سطح، به اشتراک گذاشتن الکترون با دیگر اتم‌ها و خرد شدن در اثر ضربه از ویژگی‌های عنصر ..... (C ـ Ge) از گروه ۱۴ است.

ض) در عناصر گروه چهاردهم (پنج عنصر اول)، تعداد عناصر ..... (نافلز ـ فلز) با شبه‌فلز برابر بوده و عناصری از ..... (هر سه ـ دو) دسته در این گروه قرار دارد.

ط) مهم‌ترین ویژگی فیزیکی عناصر شبه‌فلزی Si و Ge ..... (خرد نشدن در مقابل ضربه ـ نیمه‌رسانا بودن) است.

ظ) جامد بودن، داشتن الکترون‌های ظرفیت یکسان، داشتن سطحی براق، خرد نشدن در مقابل ضربه، ویژگی‌هایی هستند که در ..... (دو ـ یک) مورد آن‌ها همهٔ عناصر گروه ۱۴ مشترک هستند.

@khanehketab

ع) خواص فیزیکی ..... (C ـ Ge) به خواص فلزی عناصر دورهٔ سوم شباهت بیش‌تری دارد و خواص شیمیایی ..... (Si ـ Sn) به نافلزها شباهت بیش‌تری دارد.

غ) جدول تناوبی شامل ..... (۷ دوره ـ ۸ دوره) و ..... (۱۶ گروه ـ ۱۸ گروه) است، این جدول با توجه به نوع زیرلایهٔ در حال پر شدن به ..... (۳ دسته ـ ۴ دسته) تقسیم شده و بر اساس رفتار آن‌ها به ..... (۳ دسته ـ ۴ دسته) تقسیم شده است.

ف) در عناصر دورهٔ سوم از $_{11}Na$ تا $_{17}Cl$ تعداد ..... (سه ـ چهار) عنصر نافلز، تعداد ..... (یک ـ دو) عنصر شبه‌فلز و تعداد ..... (دو ـ سه) عنصر فلز هستند.

ق) عناصر دورهٔ سوم از نظر نوع زیرلایهٔ در حال پر شدن به ..... (سه ـ دو) دسته تقسیم شده و از نظر رفتار عناصر به ..... (سه ـ دو) دستهٔ کلی تقسیم می‌شوند.

ک) جدول دوره‌ای امروزی دارای ..... (۹۲ ـ ۱۱۸) عنصر بوده و تنها راه افزایش شمار عناصر ..... (تهیه و تولید به‌صورت ساختگی ـ بررسی بسیار دقیق با ابزارهای پیشرفته در طبیعت) بوده و جدول امروزی توانایی قرار دادن عناصر جدید را در خود ..... (دارد ـ ندارد).

گ) در جدول ..... (مندلیف ـ ژانت) نمی‌توان عناصر با عدد اتمی بیش از ۱۱۸ را جای داد اما مطابق جدول ..... (مندلیف ـ ژانت) هیچ محدودیتی در این راه وجود ندارد.

ل) شمارهٔ هر سطر در جدول مندلیف ..... (اندازهٔ شعاع ـ تعداد لایه‌های) اتم را نشان داده و شمارهٔ هر سطر در جدول ژانت ..... (تعداد لایه‌های اتم ـ مجموع اعداد کوانتومی زیرلایه‌های در حال پر شدن) را نشان می‌دهد.

م) عناصر $_{17}Cl$ و $_{12}Mg$ به ترتیب به ..... (دستهٔ s و دستهٔ p ـ دستهٔ p و دستهٔ s) تعلق دارند.

ن) به عناصر ..... (گروه‌های ۱ و ۲ ـ گروه‌های ۱، ۲ و He) عناصر دستهٔ s گویند و عناصر گروه ..... (۱۸ ـ ۱) تنها گروهی هستند که در دو دسته قرار می‌گیرند.

و) تمام عناصر دسته‌های ..... (s و d ـ d و f) همگی فلز و تنها دسته‌ای که شامل هر سه دستهٔ فلز، نافلز و شبه‌فلز است، عناصر دستهٔ ..... (p ـ f) هستند.

هـ) فلزها بیش از ..... (هشتاد ـ نود) درصد عناصر جدول را تشکیل داده و ..... (نافلزات ـ شبه‌فلزات) کم‌ترین درصد عناصر جدول را تشکیل می‌دهند.

ی) فعال‌ترین نافلز جدول ..... ($_{9}F$ ـ $_{10}Ne$) است که در سمت ..... (راست و بالای ـ چپ و پایین) جدول قرار داشته و فعال‌ترین فلز جدول ..... ($_{55}Cs$ ـ $_{56}Ba$) است که در سمت ..... (راست و بالای ـ چپ و پایین) جدول دوره‌ای قرار دارد.

سؤالات درست یا نادرست

۲. درستی یا نادرستی عبارت‌های داده‌شده را مشخص نموده و دلیل نادرستی و یا شکل درست جملهٔ نادرست را بنویسید.

آ) رشد و گسترش تمدن بشری عمدتاً در گروِ کشف و شناخت مواد جدید است.

ب) شیمی‌دان‌ها با پی بردن به رابطهٔ میان خواص مواد و عناصر سازندهٔ آن‌ها و دست‌کاری در مواد سبب تغییر و بهبود کیفیت مواد شده و موادی نو با ویژگی‌های منحصر به فرد طراحی می‌کنند.

پ) میزان استخراج و مصرف مواد معدنی، فلزها و سوخت‌های فسیلی روزبه‌روز بیش‌تر می‌شود.

ت) وجود چرخهٔ مواد در طبیعت به خاطر برقراری قانون پایستگی جرم در واکنش‌های شیمیایی است.

ث) جامد بودن، رسانای خوب الکتریسیته، خرد نشدن در مقابل ضربه و از دست دادن الکترون در واکنش با سایر اتم‌ها همگی جزو ویژگی‌های منحصر به فرد فلزات هستند.

ج) دانشمندان برجسته می‌توانند با بررسی دقیق اطلاعات و یافته‌های موجود دربارهٔ مواد و پدیده‌های گوناگون، الگوها، روندها و روابط بین آن‌ها را درک کنند.

چ) به مطالعهٔ هدف‌دار، منظم و هوشمندانهٔ رفتار عنصرها برای یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی آن‌ها، علم شیمی گویند.

ح) در جدول دوره‌ای عنصرها، عناصری که در لایهٔ آخر خود الکترون‌های یکسانی دارند، در یک گروه قرار می‌گیرند.

خ) عنصرهای جدول دوره‌ای را بر اساس رفتار آن‌ها به چهار دستهٔ کلی s، p، d و f تقسیم می‌کنند.

د) در عناصر دورهٔ سوم، ۶۲/۵ درصد چکش‌خوار نبوده و در حالت جامد در اثر ضربه می‌شکنند.

ذ) در عناصر دورهٔ سوم و چهارم هر سه دستهٔ کلی عناصر شامل فلز، نافلز و شبه‌فلز وجود دارند.

ر) عناصر هر سطر در جدول ژانت، همگی تعداد لایه‌های یکسانی داشته و تعداد لایه‌ها با شمارهٔ سطر برابر می‌باشد.

ز) جدول ژانت بر اساس افزایش عدد اتمی و مشابهت آرایش آخرین زیرلایه در حال پُر شدن، تنظیم شده است.

ژ) به دلیل پر شدن جدول تناوبی مندلیف و ساخت عناصر جدید، مجبور به اصلاح این جدول هستیم و جدول ژانت یک پیشنهاد در این زمینه است.

@khanen_book

پاسخنامهٔ ایستگاه

۱

آ) ساختار دقیق ـ رفتار آن‌ها

ب) مواد جدید

پ) توانمندی افرادی هوشمند

ت) دسترسی به مواد مناسب ـ خواص یک مادهٔ جدید

ث) میان خواص مواد با عنصرهای سازنده ـ سبب تغییر و گاهی بهبود خواص

ج) منابع شیمیایی ـ شن و ماسه

چ) دلیل پیدایش تجارت جهانی

ح) اطلاعات بیش‌تر و دقیق‌تر ـ ویژگی‌ها و خواص مواد

خ) الگوها و روندها ـ داده‌های تجربی و اطلاعات

د) عنصرها و مواد ـ فیزیکی و شیمیایی

ذ) مشاهده‌ها ـ الگوهای پنهان

ر) بنیادی‌ترین ـ عدد اتمی

ز) آرایش ـ گروه

ژ) پیش‌بینی خواص و رفتار

س) سه ـ فلز، نافلز و شبه‌فلز

ش) Si

ص) C

ض) فلز ـ هر سه

ط) نیمه‌رسانا بودن

ظ) دو

ع) Si ـ Ge

غ) ۷ دوره ـ ۱۸ گروه ـ ۴ دسته ـ ۳ دسته

ف) سه ـ یک ـ سه

ق) دو ـ سه

ک) ۱۱۸ ـ تهیه و تولید به‌صورت ساختگی ـ ندارد

گ) مندلیف ـ ژانت

ل) تعداد لایه‌های ـ مجموع اعداد کوانتومی زیرلایه‌های در حال پر شدن

م) دستهٔ p و دستهٔ s

ن) گروه‌های ۱ و ۲ و He ـ ۱۸

و) d و f ـ p

ه) هشتاد ـ شبه‌فلزات

ی) F ـ راست و بالای ـ Cs ـ چپ و پایین

۲

آ) درست ـ کشف و شناخت ویژگی‌های مواد جدید گاهی باعث جهش در میزان رشد صنایع می‌گردد.

ب) درست

پ) درست ـ به خاطر افزایش جمعیت و افزایش سطح رفاه این اتفاق می‌افتد.

ت) درست ـ مطابق قانون پایستگی جرم، اتم‌ها نه وجود می‌آیند و نه از بین می‌روند؛ لذا اتم‌های منابع برداشته‌شده از زمین در نهایت به شکل ترکیب با عناصر دیگر و عمدتاً به‌صورت زباله و خاک‌روبه به خاک برمی‌گردند.

ث) نادرست ـ بسیاری از نافلز و شبه‌فلزها جامد هستند، گرافیت، نافلز و رسانا بوده و نافلزی مانند الماس بر اثر ضربه خرد نشده و ... باعث می‌شود که این ویژگی‌ها منحصر به فرد نباشد.

ج) درست

چ) نادرست ـ در واقع تعریف نادرست نبوده بلکه ناقص است و شکل درست آن به‌صورت زیر است:

به مطالعهٔ هدف‌دار، منظم و هوشمندانهٔ **رفتار عنصرها و مواد** برای یافتن روندها و الگوهای **رفتار فیزیکی و شیمیایی** آن‌ها، علم شیمی گویند.

ح) نادرست ـ این جمله تنها در مورد عناصر اصلی گروه‌های ۱، ۲، ۱۳ تا ۱۸ صادق است و برای کل جدول عناصری که آرایش لایهٔ ظرفیت مشابه دارند یک گروه محسوب می‌شوند.

خ) نادرست ـ عناصر جدول را بر اساس رفتار آن‌ها به سه دستهٔ کلی فلز، نافلز و شبه‌فلز تقسیم می‌کنند.

د) درست ـ در عناصر دورهٔ سوم که ۸ عنصر هستند، ۳ عنصر فلز بوده که چکش‌خوار هستند و ۵ عنصر دیگر شبه‌فلز و نافلز هستند که همگی شکننده بوده و چکش‌خوار نیستند. پس: $\frac{5}{8} \times 100 = ٪۶۲/۵$

ذ) درست ـ در دورهٔ سوم یک عنصر شبه‌فلز (Si) و در دورهٔ چهارم نیز دو عنصر شبه‌فلز (As ، Ge) وجود دارد که البته ابتدای هر دوره فلزات و انتهای هر دوره نافلزات نیز حضور دارند.

ر) نادرست ـ اولاً عناصر هر سطر در جدول ژانت تا قبل از دو عنصر دستهٔ s لایه‌های یکسان داشته اما دو عنصر پایانی دوره یک لایه بیش‌تر از سایر عناصر هم‌سطر خود دارند.

ثانیاً شمارهٔ هر سطر تنها با تعداد لایه‌های دو عنصر آخر سطر (دستهٔ s) مطابقت دارد.

ز) درست ـ جدول ژانت نیز همانند جدول دوره‌ای امروزی بر اساس افزایش عدد اتمی است، با این تفاوت که در جدول دوره‌ای برای زیر هم قرار گرفتن عناصر به مشابهت فیزیکی و شیمیایی عناصر توجه شده در حالی‌که در جدول ژانت به آرایش آخرین زیرلایهٔ دارای الکترون توجه شده است و عناصری که آرایش آخرین زیرلایهٔ آن‌ها مشابه هم هست در یک ستون قرار می‌گیرند.

ژ) درست ـ در دورهٔ هشتم جدول دوره‌ای عناصر پس از عنصر ۱۱۹ و ۱۲۰، عنصر شماره ۱۲۱ وضعیت نامعلومی دارد و جایی برای آن متصور نیستند، چون مربوط به دستهٔ g می‌باشد.

@khanenbook

فصل ۱

قسمت دوم
رفتار عنصرها و شعاع اتمی ـ واکنش‌پذیری ـ ویژگی‌های گروه ۱، ۲ و ۱۷

شعاع اتمی

اگر اتم را **کروی** در نظر بگیریم، به فاصلهٔ هستهٔ هر اتم تا الکترون‌های لایهٔ آخر، شعاع اتمی گویند.

شعاع اتمی = فاصلهٔ هسته تا الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه

تذکر مهم با توجه به مدل کوانتومی، الکترون‌ها مسیر مشخص و مکان دقیقی در اطراف هسته ندارند؛ لذا تعیین مکان آخرین الکترون‌های اتم و فاصلهٔ آن‌ها از هستهٔ اتم بسیار دشوار است، در واقع می‌توان گفت که یک اتم، پوستهٔ کاملاً مشخص و سختی مانند یک توپ، ندارد که بتوان شعاع اتم را به طور دقیق اندازه گرفت. شاید بتوان گفت اتم، هسته‌ای است که در اطراف آن ابر الکترونی الکترون‌ها قرار داشته و به تدریج که از هسته دور می‌شویم، چگالی ابر الکترونی کاهش می‌یابد و یک دفعه به پایان نمی‌رسد که بتوان مرز اتمام آن را مشخص نمود.

نکته با توجه به کروی بودن اتم‌ها، بدیهی است که هر چه شعاع اتمی یک اتم بزرگ‌تر باشد، اندازهٔ آن اتم نیز بزرگ‌تر خواهد بود.

اندازهٔ اتم $\propto$ شعاع اتمی

توجه اتم‌ها بسیار کوچک بوده، از این رو برای اندازه‌گیری شعاع اتمی از واحد پیکومتر (pm) استفاده می‌کنند.

واحد اندازه‌گیری شعاع اتمی: پیکومتر

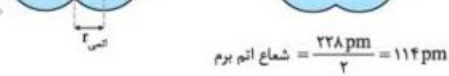
$1pm = 10^{-12} m$

انواع روش‌های تعیین شعاع اتمی ویژهٔ علاقمندان

۱) روش اول:

در این روش فاصلهٔ بین هسته‌های دو **اتم یکسان** که با یکدیگر پیوند کووالانسی برقرار کرده‌اند را تعیین کرده و به نصف آن شعاع اتمی گویند.

$$\text{شعاع اتمی} = \frac{\text{فاصلهٔ بین هسته‌های دو اتم یکسان در پیوند کووالانسی}}{۲}$$



$$\text{شعاع اتم برم} = \frac{۲۲۸\,pm}{۲} = ۱۱۴\,pm$$

توجه شعاع اتمی در صورتی نصف فاصلهٔ هستهٔ دو اتم مشابه در یک پیوند کووالانسی به شمار می‌آید که اتم‌ها پیوند کووالانسی **یگانه** تشکیل داده باشند. زیرا با تشکیل پیوند دوگانه یا سه‌گانه، هستهٔ اتم‌ها به هم نزدیک‌تر شده و شعاع اتمی کاهش می‌یابد. پس برای این‌که مقایسهٔ درستی از شعاع اتم‌ها داشته باشیم، شعاع اتمی را در حالتی‌که پیوند یگانه دارند، تعیین می‌کنیم.

شعاع اتمی در پیوند سه‌گانه < شعاع اتمی در پیوند دوگانه < شعاع اتمی در پیوند یگانه

نکته به شعاع اتمی که به این روش به‌دست می‌آید، شعاع کووالانسی اتم نیز می‌گویند. چون با استفاده از طول پیوند کووالانسی تعیین می‌شود.

شعاع اتمی = شعاع کووالانسی

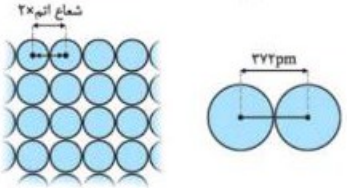
نکته برای عناصر گروه‌های ۱ تا ۱۷ می‌توان شعاع اتمی را بر پایهٔ پیوند کووالانسی بین اتم‌ها اندازه گرفت. اما اتم‌های گازهای نجیب (گروه ۱۸) پیوند کووالانسی تشکیل نمی‌دهند. از این رو برای تعیین شعاع اتمی آن‌ها از روش دیگری (روش دوم) استفاده می‌شود.

@khanehbook

۲) روش دوم:

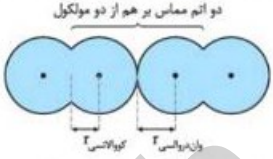
به نصف فاصلهٔ میان هستهٔ دو اتم مشابه که بین آن‌ها پیوند شیمیایی وجود نداشته و با هم مماس و مجاور هستند، شعاع اتمی گویند.

$$\text{شعاع اتمی} = \frac{\text{فاصلهٔ بین هسته‌های دو اتم یکسان و مماس به هم}}{۲} \Rightarrow \text{شعاع اتمی} = \frac{۳۷۲}{۲} = ۱۸۶\,\text{pm}$$



نکته از روش دوم برای اندازه‌گیری شعاع اتمی فلزها در شبکهٔ بلور فلزی و گازهای نجیب استفاده می‌شود.

تذکر برای خیلی از اتم‌ها می‌توان شعاع اتمی را به روش اول و روش دوم نیز اندازه‌گیری کرد. به شعاع اتمی در روش اول، شعاع کووالانسی گفته شده و به شعاع اتمی در روش دوم شعاع وان‌دروالسی نیز می‌گویند.



نکته با توجه به روش‌های تعیین شعاع اتمی، اندازهٔ شعاعی که از این دو روش برای یک اتم به‌دست می‌آید، متفاوت است. اگر اتم را یک کره با دیوارهٔ سخت در نظر بگیریم، شعاع اتمی به روش دوم (شعاع وان‌دروالسی) با شعاع ریاضی اتم یکسان بوده، اما شعاع اتمی به روش اول (شعاع کووالانسی) اندکی کوچک‌تر از شعاع ریاضی اتم است.

شعاع اتمی به روش اول (شعاع کووالانسی) < شعاع اتمی به روش دوم (شعاع وان‌دروالسی)

خواص دوره‌ای جدول

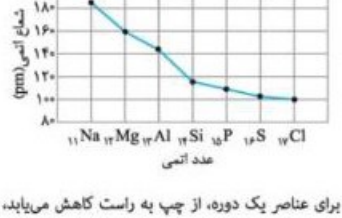
همان‌طور که گفتیم نحوهٔ تغییرات برخی خواص در طول دوره‌ها مشابه هم است، به این خواص، خواص تناوبی گوییم. شعاع اتمی یکی از مهم‌ترین خواص تناوبی جدول بوده که علت بسیاری از خواص تناوبی دیگر است، پس با درک نحوهٔ تغییرات شعاع اتمی در جدول دوره‌ای، نحوهٔ تغییرات اغلب روندهای تناوبی را درک کرده و به چرایی آن‌ها پی می‌بریم.

۱) بررسی شعاع اتمی در جدول

آ) تغییرات شعاع اتمی در یک دوره

در یک دوره از جدول تناوبی، از چپ به راست شعاع اتمی **کاهش** می‌یابد، زیرا در یک دوره، تعداد لایه‌های الکترونی ثابت بوده، ولی با پیمایش از چپ به راست، عدد اتمی افزایش یافته و جاذبهٔ هسته به الکترون‌ها بیش‌تر شده و شعاع اتم کاهش می‌یابد.

کاهش شعاع اتمی ←(نتیجه) افزایش جاذبهٔ هسته به الکترون‌ها ←(تعداد لایه‌ها ثابت) افزایش عدد اتمی : **در یک دوره (از چپ به راست)**

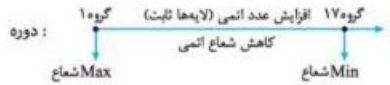


نکته به طور کلی شیب نمودار شعاع اتمی برای عناصر یک دوره، از چپ به راست کاهش می‌یابد، یعنی اختلاف شعاع اتمی دو عنصر همسایه در اوایل دوره بیش‌تر از دو اتم همسایه در اواخر دوره است.

$$\Delta r_{Na-Mg} > \Delta r_{S-Cl}$$

@khanen_book

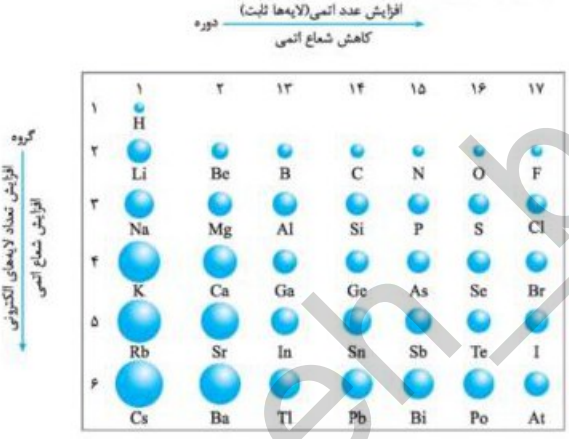
نکته بیش‌ترین شعاع اتمی در یک دوره، مربوط به فلز قلیایی بوده و کم‌ترین شعاع اتمی مربوط به نافلز گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) می‌باشد.



تذکر عناصر گروه ۱۸ به خاطر اندازه‌گیری شعاع آن‌ها به یک روش دیگر (متفاوت با گروه‌های ۱ تا ۱۷)، در مقایسهٔ شعاع اتمی یک دوره بررسی نمی‌شوند.

ب) تغییرات شعاع اتمی در یک گروه

در یک گروه از **بالا به پایین** با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی، شعاع اتمی **افزایش** می‌یابد، زیرا دافعهٔ الکترواستاتیکی بین الکترون‌های لایه‌های مختلف باعث فاصله گرفتن آن‌ها از هم شده و شعاع افزایش می‌یابد.



رابطهٔ عدد اتمی و شعاع اتمی

در یک گروه نیز از بالا به پایین عدد اتمی افزایش می‌یابد. بنابراین انتظار می‌رود همانند یک دوره شعاع کاهش یابد، ولی چرا در عمل این اتفاق نمی‌افتد؟ باید گفت که افزایش عدد اتمی در دوره و گروه باعث افزایش جاذبهٔ هسته به الکترون‌ها (در موقعیت یکسان مثلاً لایهٔ اول اتم‌ها) می‌شود و آن‌ها را به سمت هسته می‌کشاند. تعداد لایه‌های الکترونی در یک دوره ثابت بوده و این افزایش جاذبه به الکترون‌ها باعث کاهش شعاع می‌گردد. اما در یک گروه با وجود افزایش جاذبهٔ هسته به الکترون‌ها، افزایش تعداد لایه‌ها و افزایش دافعهٔ بین الکترون‌ها، باعث می‌شود که در مجموع شعاع کاهش نیابد. به دیگر سخن، اگر افزایش جاذبه هسته به الکترون‌ها نبود، افزایش شعاع در یک گروه شدت زیادی داشته اما با وجود افزایش جاذبهٔ هسته به الکترون‌ها، افزایش شعاع شدت کمی دارد.

افزایش عدد اتمی ⇐ افزایش جاذبهٔ هسته به الکترون‌ها
- در یک دوره (تعداد لایه‌ها ثابت): باعث کاهش شعاع اتمی
- در یک گروه (تعداد لایه‌ها در حال افزایش): باعث عدم افزایش شدید شعاع اتمی (در موقعیت یکسان)

رابطهٔ جاذبهٔ هسته به لایهٔ آخر و شعاع اتمی

میزان جاذبهٔ هسته به لایهٔ آخر اتم با شعاع اتمی رابطهٔ عکس دارد، یعنی هر چه شعاع اتمی بزرگ‌تر شود، جاذبهٔ هسته به الکترون‌های لایهٔ آخر کم‌تر می‌گردد. از این مطلب می‌توان در توجیه علت اغلب خواص دوره‌ای مانند خواص فلزی، نافلزی و ... استفاده نمود.



@khanehbook

بررسی و مقایسه شعاع یون‌ها ویژهٔ علاقه‌مندان

به طور کلی اگر در فرایندی ذره، الکترون به‌دست آورد، به خاطر دافعهٔ الکترون کسب‌شده با الکترون‌های ذره، شعاع افزایش می‌یابد. هم‌چنین اگر در فرایندی ذره، الکترون از دست بدهد به الکترون‌های باقی‌مانده جاذبهٔ بیش‌تری رسیده و الکترون‌ها به هسته نزدیک‌تر شده و شعاع کاهش می‌یابد.



نافلز $\xrightarrow{+ne^-}$ آنیون

شعاع نافلز $>$ شعاع آنیون

فلز $\xrightarrow{-ne^-}$ کاتیون

شعاع فلز $>$ شعاع کاتیون

شعاع ذرات هم‌الکترون: اگر چند یون مختلف تعداد الکترون‌های برابر داشته باشند (هم‌الکترون باشند)، هر کدام عدد اتمی بزرگ‌تری داشته باشد، جاذبهٔ بیش‌تری به لایه‌های الکترونی اعمال کرده و شعاع کاهش می‌یابد.

ترتیب شعاع ذرات هم‌الکترون (همگی ده الکترونی):

$$_{7}N^{3-} > {}_{8}O^{2-} > {}_{9}F^{-} > {}_{10}Ne > {}_{11}Na^{+} > {}_{12}Mg^{2+} > {}_{13}Al^{3+}$$

افزایش عدد اتمی (تعداد لایه‌ها ثابت) ← افزایش جاذبهٔ هسته به لایه‌ها، کاهش شعاع

شعاع ذرات هم‌پروتون (هم‌نماد): اگر یک عنصر چندین نوع یون داشته باشد (یون‌ها هم‌پروتون یا هم‌جنس باشند)، هر چه تعداد الکترون‌ها کم‌تر باشد به الکترون‌های باقی‌مانده، جاذبهٔ بیش‌تری از هسته رسیده و شعاع کوچک‌تر می‌گردد.

ترتیب شعاع ذرات هم‌پروتون (همگی ۸ پروتونی):

$$_{8}O^{2-} > {}_{8}O^{-} > {}_{8}O > {}_{8}O^{+} > {}_{8}O^{2+}$$

کاهش تعداد الکترون (تعداد پروتون‌ها ثابت) ← افزایش جاذبهٔ هسته به الکترون‌ها، کاهش شعاع

نکتهٔ STP به طور کلی در یون‌های هم‌الکترون یا هم‌پروتون (هم‌جنس)، هر چه نسبت $\frac{\text{پروتون}}{\text{الکترون}}$ بزرگ‌تر باشد، اندازه کوچک‌تر خواهد بود، زیرا سهم هر الکترون، پروتون بیش‌تری بوده و جاذبهٔ بیش‌تری به آن می‌رسد، پس به هسته نزدیک‌تر شده و شعاع کاهش می‌یابد.

قاعدهٔ تستی شعاع

شعاع در یون‌های هم‌الکترون یا هم‌پروتون $\Leftarrow$ هر چه منفی‌تر، بزرگ‌تر ، هر چه مثبت‌تر، کوچک‌تر

تست

در کدام گزینه مقایسه شعاع درست می‌باشد؟

۱) $_{20}Ca^{2+} > {}_{19}K^{+}$ ۲) $_{16}S^{2-} > {}_{17}Cl^{-}$ ۳) $_{7}N^{3-} < {}_{8}O^{2-}$ ۴) $_{26}Fe^{3+} > {}_{26}Fe^{2+}$

پاسخ: در ذرات هم‌الکترون یا هم‌پروتون، هر چه بار، منفی‌تر باشد دافعهٔ بین الکترون‌ها بیش‌تر بوده و شعاع بزرگ‌تر خواهد بود. هم‌چنین هر چه بار یون مثبت‌تر باشد به الکترون‌های باقی‌مانده جاذبهٔ بیش‌تری رسیده و شعاع کوچک‌تر خواهد شد.

بنابراین پاسخ تست گزینهٔ (۲) می‌باشد.

تست

کدام مقایسه نادرست است؟

۱) $_{9}F^{-} < {}_{17}Cl^{-} < {}_{35}Br^{-} < {}_{53}I^{-}$ ۲) $_{16}S^{2-} > {}_{17}Cl^{-} > {}_{11}Na^{+} > {}_{12}Mg^{2+}$

۳) $_{8}O^{2-} > {}_{9}F^{-} > {}_{10}Ne > {}_{11}Na^{+}$ ۴) $_{37}Rb^{+} < {}_{56}Ba^{2+} < {}_{18}Ar < {}_{16}S^{2-}$

پاسخ: به طور کلی هر چه بار یون، منفی و تعداد لایه‌ها بیش‌تر باشد، شعاع بزرگ‌تر است و هر چه بار مثبت‌تر و تعداد لایه‌ها کمتر باشد، شعاع کوچک‌تر است. (جهت بررسی کامل‌تر به نکتهٔ STP بعدی توجه کنید.)

$_{37}Rb^{+}$ (۴ لایه) ? $_{56}Ba^{2+}$ (۵ لایه) ? $_{18}Ar$ (۳ لایه) $< {}_{16}S^{2-}$ (۳ لایه)

بنابراین گزینهٔ (۴) صحیح است.

@khanehbook

نکتهٔ STP به طور کلی در یون‌هایی که هم‌الکترون یا هم‌پروتون نیستند، هر چه بار یون، منفی‌تر بوده و تعداد لایه‌های آن بیش‌تر باشد، اندازهٔ آن بزرگ‌تر است و هر چه بار یون، مثبت‌تر بوده و تعداد لایه‌هایش کم‌تر باشد، اندازهٔ آن کوچک‌تر است. در سایر حالت‌ها مقایسهٔ قطعی امکان‌پذیر نیست.

شعاع یون با بار مثبت و لایهٔ کم‌تر < شعاع یون با بار منفی‌تر و لایه‌های بیش‌تر

بارها یکسان ⇐ $_{12}Mg^{2+} < _{20}Ca^{2+} < _{38}Sr^{2+} < _{56}Ba^{2+}$

(۲ لایه، ۳ لایه، ۴ لایه، ۵ لایه)

بارها یکسان ⇐ $_{9}F^{-} < _{17}Cl^{-} < _{35}Br^{-} < _{53}I^{-}$

(۲ لایه، ۳ لایه، ۴ لایه، ۵ لایه)

$_{11}Na^{+} < _{17}Cl^{-} < _{34}Se^{2-}$

(۲ لایه، ۳ لایه، ۴ لایه)

۲) بررسی تغییرات خواص فلزی در جدول

رفتارهای فیزیکی فلزها شامل داشتن جلا، رسانایی الکترونی و گرمایی، خاصیت چکش‌خواری، شکل‌پذیری (مانند قابلیت ورقه و مفتول شدن) و ... بوده، در حالی‌که رفتار شیمیایی فلزها به میزان توانایی اتم آن‌ها به **از دست دادن الکترون** وابسته است.

خواص فلزی
- رفتار فیزیکی: به خواصی مانند چکش‌خواری، جلا داشتن، رسانایی الکتریکی و گرمایی و ... گویند.
- رفتار شیمیایی: به میزان توانایی اتم فلزها در از دست دادن الکترون گویند.

خصلت فلزی: هر چه اتم فلزی در شرایط معین آسان‌تر الکترون از دست بدهد، خصلت فلزی بیش‌تری دارد و فعالیت شیمیایی (واکنش‌پذیری) آن بیش‌تر است. پس در واقع میزان خصلت فلزی (خواص فلزی) با رفتار شیمیایی فلز در ارتباط است.

فعالیت شیمیایی (واکنش‌پذیری) ∝ میزان تمایل به از دست دادن الکترون ∝ میزان خصلت فلزی

خصلت فلزی و شعاع اتمی

با توجه به تعریف خصلت فلزی، شعاع اتمی با آن رابطه دارد، یعنی در یک دوره یا گروه اگر در جهتی حرکت کنیم که شعاع اتمی افزایش یابد، جاذبهٔ هسته به لایهٔ آخر اتم کاهش یافته، لذا از دست دادن الکترون، آسان‌تر و سریع‌تر صورت می‌گیرد. پس خصلت فلزی بیش‌تر شده و فعالیت شیمیایی افزایش می‌یابد. بنابراین خصلت فلزی در یک گروه از بالا به پایین بیش‌تر شده و در یک دوره از چپ به راست کم‌تر شده ولی از راست به چپ بیش‌تر می‌گردد.



۳) بررسی تغییرات خواص نافلزی در جدول

رفتارهای فیزیکی نافلزها شامل مات و کدر بودن، عدم رسانایی الکتریکی و گرمایی، شکننده بودن و ... بوده و رفتار شیمیایی آن‌ها به میزان توانایی اتم در گرفتن الکترون (در واکنش با فلزها) وابسته است.

خواص نافلزی
- رفتار فیزیکی: به خواصی مانند عدم رسانایی الکتریکی و گرمایی، شکننده بودن، مات و کدر بودن و ... گویند.
- رفتار شیمیایی: به میزان توانایی اتم نافلزها در گرفتن الکترون (در واکنش با فلزها) گویند.

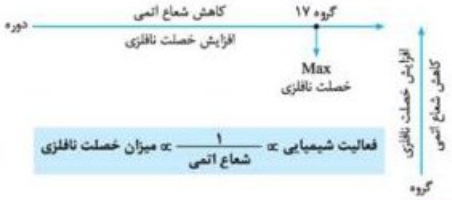
خصلت نافلزی: هر چه اتم نافلز در شرایط معین، آسان‌تر و سریع‌تر الکترون بگیرد، خصلت نافلزی بیش‌تری دارد و فعالیت شیمیایی (واکنش‌پذیری) آن بیش‌تر است. لذا مشخص می‌شود که خصلت نافلزی با رفتار شیمیایی نافلزها در ارتباط است.

فعالیت شیمیایی (واکنش‌پذیری) ∝ میزان تمایل به گرفتن الکترون ∝ میزان خصلت نافلزی

@khanebook

خصلت نافلزی و شعاع اتمی

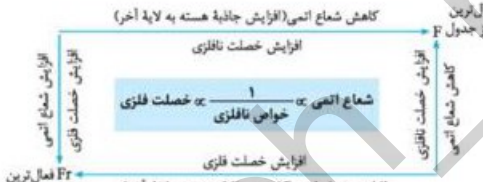
مفهوم خصلت نافلزی، نشان می‌دهد که هر چه شعاع اتمی کاهش یابد، جاذبهٔ هسته به لایهٔ آخر زیاد شده، در نتیجه تمایل به گرفتن الکترون بیش‌تر می‌شود. پس خصلت نافلزی زیاد می‌گردد. لذا خصلت نافلزی با شعاع اتمی رابطهٔ عکس پیدا می‌کند. پس در یک دوره از **چپ به راست** خصلت نافلزی زیاد شده و در یک گروه از **پایین به بالا** خصلت نافلزی افزایش می‌یابد.



$$\text{فعالیت شیمیایی} \propto \frac{1}{\text{شعاع اتمی}} \propto \text{میزان خصلت نافلزی}$$

جمع‌بندی خواص فلزی و نافلزی

با توجه به تعریف و مفهوم خصلت فلزی و خصلت نافلزی و ارتباط آن‌ها با شعاع اتمی مشخص می‌شود که خصلت فلزی با شعاع رابطهٔ مستقیم داشته و خصلت نافلزی با شعاع رابطهٔ عکس دارد.



توجه در هر دوره از چپ به راست از خصلت فلزی کاسته شده و به خصلت نافلزی افزوده می‌شود. به طوری‌که فعال‌ترین فلز (فلز قلیایی) در ابتدای دوره بوده و فعال‌ترین نافلز (هالوژن) در انتهای دوره قرار دارد.



نکته در عمل فعال‌ترین فلز جدول تناوبی فلز سزیم Cs (بدون در نظر گرفتن Fr که پرتوزا است.) بوده و فعال‌ترین نافلز جدول، نافلز فلوئور F می‌باشد.

واکنش‌پذیری (فعالیت شیمیایی)

به میزان تمایل یک ماده برای انجام واکنش شیمیایی، واکنش‌پذیری گویند. بدیهی است هر چه تمایل به انجام واکنش بیش‌تر باشد، ماده واکنش‌پذیرتر است.

$$\text{میزان تمایل به انجام واکنش} \propto \text{واکنش‌پذیری}$$

نشانه‌های انجام واکنش و واکنش‌پذیری

تولید نور، آزادسازی گرما، تشکیل رسوب و خروج گاز نشانه‌هایی از تغییر شیمیایی هستند. هر چه شدت نور یا آهنگ خروج گاز آزادشده بیش‌تر باشد، واکنش‌شیمیایی سریع‌تر و شدیدتر بوده و واکنش‌دهنده‌ها فعالیت شیمیایی بیش‌تری دارند.

نشانه‌های یک تغییر شیمیایی:
۱) تولید نور
۲) آزادسازی گرما
۳) تشکیل رسوب
۴) خروج گاز

$$\text{سرعت خروج گاز تولیدی} \propto \text{شدت نور تولیدی} \propto \text{سرعت واکنش} \propto \text{فعالیت شیمیایی}$$

توجه همهٔ نشانه‌های یک تغییر شیمیایی، در هر واکنشی وجود ندارد. اغلب برخی از آن‌ها در یک واکنش وجود دارند. برای مثال در واکنش فلزهای قلیایی با گاز کلر شدت نور تولیدشده نشان‌دهندهٔ سرعت واکنش است.

@khanen_book

واکنش‌پذیری و شعاع اتمی

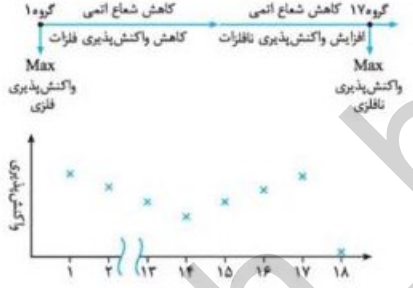
واکنش‌پذیری و فعالیت شیمیایی با شعاع اتمی رابطهٔ همواره ثابتی ندارند. اگر خصلت فلزی مدنظر باشد، واکنش‌پذیری با شعاع، رابطهٔ مستقیم داشته و اگر خصلت نافلزی مورد نظر باشد، واکنش‌پذیری با شعاع، رابطهٔ عکس دارد.

واکنش‌پذیری و شعاع اتمی

- خصلت فلزی: شعاع اتمی $\propto$ واکنش‌پذیری (خصلت فلزی)
- خصلت نافلزی: $\frac{1}{\text{شعاع اتمی}} \propto$ واکنش‌پذیری (خصلت نافلزی)

واکنش‌پذیری در یک دوره

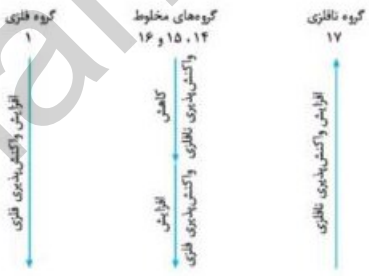
در یک دوره از چپ به راست تا اواسط دوره واکنش‌پذیری کاهش یافته و در اواخر دوره تا گروه ۱۷ افزایش می‌یابد. زیرا عناصر ابتدا تا اواسط دوره فلز بوده و با کاهش شعاع در یک دوره واکنش‌پذیری فلزی آن‌ها کم می‌شود و از اواسط دوره تا آخر آن، عناصر نافلز می‌شوند؛ با ادامهٔ کاهش شعاع، واکنش‌پذیری نافلزی افزایش می‌یابد.



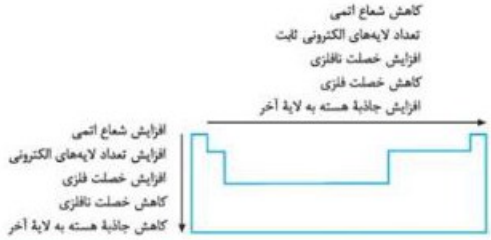
نکته عناصر گروه ۱۸ که به گازهای بی‌اثر معروف هستند، واکنش‌پذیری بسیار کمی داشته و سه عنصر اول گروه در هیچ واکنشی شرکت نمی‌کنند اما عناصر پایین‌تر در شرایط بسیار خاص در برخی واکنش‌ها شرکت می‌کنند. پس در کل گازهای گروه ۱۸ **واکنش‌پذیری در حدود صفر** دارند.

واکنش‌پذیری در یک گروه

در یک گروه کاملاً فلزی (مانند گروه ۱) و کاملاً نافلزی (گروه ۱۷) واکنش‌پذیری بر عکس هم تغییر می‌کند. اما در گروه‌هایی که فلز، نافلز و شبه‌فلز دارند (مانند گروه‌های ۱۴، ۱۵ و ۱۶) روند تغییر واکنش‌پذیری شبیه دوره شده و از ابتدا تا اواسط گروه واکنش‌پذیری کم شده و در ادامه با رسیدن به فلزات گروه، واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.



جمع‌بندی روندهای تناوبی



@khanehbook

۱) بررسی فلزات گروه اول (فلزات قلیایی)

عناصر این گروه، لایهٔ ظرفیت ns^1 دارند و از بالا به پایین شعاع اتمی و تعداد لایه‌هایشان افزایش می‌یابد. این عناصر تمایل بسیار زیادی به از دست دادن الکترون و تشکیل یون ۱+ دارند.

فلزات قلیایی:
- فلزاتی نرم بوده و به راحتی با چاقو بریده می‌شوند.
- بیش‌ترین خصلت فلزی (واکنش‌پذیری) را در هر دوره دارند.
- فعال‌ترین گروه فلزی بوده و بسیار واکنش‌پذیر هستند، لذا آن‌ها را در زیر نفت نگهداری می‌کنند.
- به سرعت در معرض هوا اکسید شده و سطح براق آن‌ها با تشکیل لایهٔ اکسید کدر می‌شود.
- از بالا به پایین گروه، خصلت فلزی (واکنش‌پذیری) آن‌ها افزایش می‌یابد.
- با از دست دادن تنها الکترون لایهٔ ظرفیت (ns^1) در واکنش با سایر عناصر به یون‌های ۱+ تبدیل می‌شوند.
- به خاطر خصلت فلزی بالا، هیچ‌یک در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شوند.

نکته از بالا به پایین گروه خصلت فلزی (واکنش‌پذیری) افزایش می‌یابد، زیرا با افزایش شعاع اتمی جاذبهٔ هسته به لایهٔ آخر کاهش یافته و تمایل به از دست دادن الکترون بیش‌تر شده و راحت‌تر به کاتیون ۱+ تبدیل می‌شوند.

$$Li < Na < K < Rb < Cs$$

افزایش شعاع و کاهش جاذبهٔ هسته به لایهٔ آخر / افزایش خصلت فلزی و واکنش‌پذیری →

توجه فلزات قلیایی (فعال‌ترین گروه فلزات) با نافلزات گروه ۱۷ (فعال‌ترین گروه نافلزی) به شدت واکنش داده و در اغلب موارد گرمای زیاد و شعله ایجاد می‌کنند و از بالا به پایین گروه شدت واکنش بیش‌تر می‌شود.

گرما و نور + نمک هالید ← گاز کلر + فلزهای قلیایی

أ) $2Li + Cl_2 \rightarrow 2LiCl$

ب) $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$

پ) $2K + Cl_2 \rightarrow 2KCl$



أ) لیتیم



ب) سدیم



پ) پتاسیم

ویژهٔ علاقمندان

فلزات قلیایی در واکنش با آب علاوه‌بر گرمای زیاد، گاز هیدروژن و محلول فلز هیدروکسید تولید می‌کنند، شدت واکنش‌پذیری آن‌ها از بالا به پایین گروه بیش‌تر شده، به طوری‌که در اثر گرمای زیاد تولیدشده، گاز هیدروژن تولیدی با گاز اکسیژن هوا واکنش داده و در اثر سوختن شعله ایجاد می‌کند.

گرمای زیاد + گاز هیدروژن + محلول فلز هیدروکسید ← آب + فلز قلیایی

$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$

گرما و نور (شعله) + بخار آب ← گاز اکسیژن هوا + گاز هیدروژن

$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$



پتاسیم



سدیم



لیتیم

@khaneh_book

۲) بررسی فلزات گروه دوم (قلیایی خاکی)

به فلزات این گروه، فلزات **قلیایی خاکی** نیز می‌گویند و همگی در لایهٔ ظرفیت خود (ns^2) دو الکترون دارند.

$_{4}Be \Rightarrow \dots 2s^2$ $_{38}Sr \Rightarrow \dots 5s^2$

$_{12}Mg \Rightarrow \dots 3s^2$ $_{56}Ba \Rightarrow \dots 6s^2$

$_{20}Ca \Rightarrow \dots 4s^2$ $_{88}Ra \Rightarrow \dots 7s^2$

نکته هر فلز قلیایی خاکی پس از فلز قلیایی هم‌دورهٔ خود، بیش‌ترین خصلت فلزی و واکنش‌پذیری را دارا است.

سایر فلزات < فلز قلیایی خاکی < فلز قلیایی

کاهش خصلت فلزی و واکنش‌پذیری ←

نکته از بالا به پایین گروه خصلت فلزی و واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد، زیرا شعاع اتمی و تعداد لایه‌ها بیش‌تر شده و جاذبهٔ هسته به لایهٔ آخر کم‌تر می‌گردد؛ لذا جدا شدن الکترون و تشکیل یون ۲+ آسان‌تر می‌گردد.

$$Be < Mg < Ca < Sr < Ba$$

افزایش خصلت فلزی و واکنش‌پذیری ←

افزایش شعاع و کاهش جاذبهٔ هسته به لایهٔ آخر

توجه Be واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد، به طوری‌که در شرایط عادی تمایلی به از دست دادن الکترون و تشکیل یون ۲+ نشان نمی‌دهد.

۳) بررسی عناصر گروه ۱۷ (هالوژن‌ها)

عناصر گروه ۱۷ بیش‌ترین خصلت نافلزی را در هر دوره دارا هستند. آرایش لایهٔ ظرفیت همگی آن‌ها ns^2np^5 بوده و تعداد لایه‌هایشان از دو تا هفت لایه می‌باشد.

نکته پنج عنصر ابتدایی گروه طبیعی بوده و عنصر آخری با عدد اتمی ۱۱۷ مصنوعی است. از طرف دیگر چهار عضو ابتدایی پایدار بوده اما دو عنصر پایینی ($_{85}At$ ، $_{117}X$) ناپایدار و پرتوزا هستند.

عناصر گروه هالوژن‌ها

۱) طبیعی

- ۱) پایدار: $_{9}F$ ، $_{17}Cl$ ، $_{35}Br$ و $_{53}I$ ⇐ همگی نافلز هستند.
- ۲) ناپایدار: $_{85}At$ ⇐ شبه‌فلز

۲) ساختگی: $_{117}X$ ⇐ ناپایدار بوده و نیمه‌عمر بسیار کمی داشته و فلز است.

نکته عناصر گروه ۱۷ به خاطر واکنش‌پذیری بالا، هیچ‌کدام در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شوند، بلکه به‌صورت نمک در آب دریاها و معادن یافت می‌شود. به همین دلیل آن‌ها را هالوژن (نمک‌زا) هم می‌گویند.

نیروی بین مولکولی هالوژن‌ها

هالوژن‌ها در حالت خالص و در دمای اتاق به‌صورت مولکول‌های دواتمی بوده و این مولکول‌ها ناقطبی هستند، پس تنها نیروی بین مولکولی آن‌ها، نیروهای وان‌دروالسی (از نوع لاندون) می‌باشد، از آن‌جا که این نیروها به اندازهٔ اتم‌ها و مولکول‌ها بستگی دارند، از بالا به پایین گروه، تعداد نیروهای وان‌دروالسی بیش‌تر شده و نیروی بین مولکولی قوی‌تر می‌شود. از این رو F_2 و Cl_2 گازی‌شکل بوده، Br_2 مایع بوده و I_2 جامد می‌باشد.

$$F_2(g) < Cl_2(g) < Br_2(l) < I_2(s)$$

افزایش اندازهٔ مولکول، افزایش نیروهای وان‌دروالسی

افزایش نیروی بین مولکولی و دمای جوش و جوش ←



واکنش‌پذیری هالوژن‌ها

از پایین به بالای گروه، واکنش‌پذیری و خصلت نافلزی هالوژن افزایش می‌یابد، زیرا شعاع اتمی کاهش یافته و جاذبه هسته به لایهٔ آخر بیش‌تر شده، پس تمایل به گرفتن الکترون و تشکیل آنیون افزایش می‌یابد.

$$F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$$

← افزایش واکنش‌پذیری

@khanehbook

مثال: مقایسهٔ واکنش‌پذیری هالوژن‌ها با گاز هیدروژن:

افزایش تمایل به جذب الکترون و افزایش واکنش‌پذیری
کاهش شعاع (افزایش جاذبهٔ هسته به لایهٔ آخر)

$F_2 + H_2 \longrightarrow 2HF$ بسیار سریع حتی در دمای $-200^\circ C$

$\vee$

$Cl_2 + H_2 \longrightarrow 2HCl$ در دمای اتاق ($25^\circ C$) به آرامی واکنش می‌دهد.

$\vee$

$Br_2 + H_2 \longrightarrow 2HBr$ در دمای $200^\circ C$ انجام‌پذیر

$\vee$

$I_2 + H_2 \longrightarrow 2HI$ در دمای بالاتر از $400^\circ C$ واکنش می‌دهد.

آنیون هالید

هالوژن‌ها در واکنش با فلزات تمایل به گرفتن الکترون و تشکیل یون یک بار منفی را دارند تا به این ترتیب به آرایش گاز نجیب رسیده و پایدار شوند، به یون هالوژن‌ها (X^-)، **یون هالید** گویند.

X اتم هالوژن $\xrightarrow{+e^-} X^-$ یون هالید

$F \xrightarrow{+e^-} F^-$ فلوئورید

$Cl \xrightarrow{+e^-} Cl^-$ کلرید

$Br \xrightarrow{+e^-} Br^-$ برمید

$I \xrightarrow{+e^-} I^-$ یدید

تولید هالوژن از نمک هالوژن دیگر

واکنش‌پذیری بالای هالوژن‌ها باعث می‌شود که هر هالوژن واکنش‌پذیرتر با ترکیب‌های یونی (نمک‌های) هالوژن پایینی واکنش داده و با تبدیل شدن به ترکیب، هالوژن پایینی با واکنش‌پذیری کم‌تر را تولید کند.

نمک هالوژن بالایی + هالوژن پایین گروه (کم‌تر واکنش‌پذیر) ← نمک هالوژن پایینی + هالوژن بالای گروه (واکنش‌پذیرتر)

$Cl_2 + 2NaBr \rightarrow Br_2 + 2NaCl$

$Cl_2 + 2NaI \rightarrow I_2 + 2NaCl$

$Br_2 + 2NaI \rightarrow I_2 + 2NaBr$

نکته واکنشی که در آن هالوژن پایینی با نمک هالوژن بالایی با هم مخلوط شوند انجام نمی‌شود. پس به این ترتیب می‌توان واکنش‌پذیری هالوژن‌ها را نسبت به هم تعیین نمود.

$Cl_2 + NaF \rightarrow$ ✖ انجام نمی‌شود.

$Br_2 + NaCl \rightarrow$ ✖ انجام نمی‌شود.

ایستگاه مرور درس

سؤالات جای خالی

۱. **از بین واژه یا عبارت داده‌شده، مورد درست را برای هر نقطه‌چین انتخاب کنید.**

آ) میزان توانایی فلزها در از دست دادن الکترون جزو رفتار ..... (فیزیکی ـ شیمیایی) آن‌ها بوده و در شرایط معین هر چه سخت‌تر الکترون از دست بدهند، خصلت فلزی آن‌ها ..... (بیش‌تر ـ کم‌تر) می‌گردد.

ب) خصلت فلزی با ..... (فعالیت شیمیایی ـ خصلت نافلزی) رابطهٔ مستقیم داشته و خصلت نافلزی نیز با ..... (خصلت فلزی ـ فعالیت شیمیایی) رابطهٔ مستقیم دارد.

@khaneh_book

پ) فعالیت شیمیایی در مورد فلزها، تمایل و توانایی ..... (گرفتن ــ از دست دادن) الکترون بوده و در مورد نافلزها تمایل و توانایی ..... (گرفتن یا اشتراک ـ از دست دادن) الکترون‌ها می‌باشد.

ت) روندهای تناوبی بر اساس کمیت‌های ..... (عدد اتمی و عدد جرمی ـ وابسته به اتم) قابل توضیح است. یکی از این کمیت‌ها ..... (شعاع اتمی ـ خصلت فلزی و نافلزی) است.

ث) مطابق مدل کوانتومی، اتم را مانند (کره‌ای ـ دایره‌ای) درنظر گرفته که الکترون‌ها پیرامون هسته و در ..... (مدارهای ـ لایه‌های) الکترونی در حال حرکت هستند.

ج) اگر فاصلهٔ بین هسته‌های دو اتم یکسان که با هم پیوند کووالانسی داده‌اند را نصف کنیم، ..... (شعاع اتمی ـ طول پیوند کووالانسی) به‌دست می‌آید.

چ) شعاع همهٔ اتم‌ها از نصف کردن طول پیوند کووالانسی بین دو اتم ..... (مشابه ـ متفاوت) به دست نمی‌آید. در روشی دیگر از نصف کردن فاصلهٔ هسته‌های بین دو اتم یکسان ..... (مجاور و مماس ـ دارای پیوند کووالانسی)، شعاع اتمی به‌دست می‌آید.

ح) در یک دوره، از چپ به راست با ..... (ثابت بودن ـ کاهش) تعداد لایه‌ها و افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی ..... (کاهش ـ افزایش) می‌یابد.

خ) در یک گروه از بالا به پایین با افزایش ..... (تعداد لایه‌های الکترونی ـ فعالیت شیمیایی)، شعاع اتمی ..... (کاهش ـ افزایش) می‌یابد.

د) در یک گروه از ..... (پایین به بالا ـ بالا به پایین) با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی، ..... (شعاع اتمی ـ فعالیت شیمیایی) افزایش می‌یابد. زیرا بین لایه‌های الکترونی ..... (دافعهٔ ـ و هستهٔ جاذبهٔ) الکتروستاتیکی وجود دارد.

ذ) خصلت فلزی با شعاع اتمی، در یک گروه رابطهٔ ..... (عکس ـ مستقیم) داشته و در یک دوره رابطهٔ ..... (عکس ـ مستقیم) دارد.

ر) خصلت نافلزی با شعاع اتمی، در یک دوره رابطهٔ ..... (عکس ـ مستقیم) داشته و در یک گروه رابطهٔ ..... (عکس ـ مستقیم) دارد.

ز) به طور کلی در جدول تناوبی خصلت فلزی با شعاع اتمی رابطهٔ ..... (مستقیم ـ عکس) داشته و خصلت نافلزی با شعاع اتمی رابطهٔ ..... (مستقیم ـ عکس) دارد.

ژ) فعالیت شیمیایی با همان واکنش‌پذیری با ..... (خصلت فلزی ـ خصلت نافلزی) و با شعاع اتمی رابطهٔ مستقیم دارد.

س) تولید نور، آزادسازی گرما، ..... (تولید صدا و تشکیل آب ـ تشکیل رسوب و خروج گاز) از نشانه‌های یک تغییر ..... (فیزیکی ـ شیمیایی) بوده و هر چه شدت نور و یا آهنگ خروج گاز بیش‌تر باشد، واکنش ..... (سریع‌تر و شدیدتر ـ انفجاری) بوده و واکنش‌دهنده فعالیت شیمیایی بیش‌تری دارد.

ش) در بین فلزات Ca ،Sr و Mg عنصر ..... (Sr ، Mg) سریع‌تر به کاتیون M^{2+} تبدیل می‌شود، زیرا ..... (عدد اتمی ـ شعاع اتمی) آن بزرگ‌تر از بقیه است.

ص) در یک ..... (گروه ـ دوره) با افزایش تعداد پروتون‌ها، نیروی جاذبه‌ای که هسته به الکترون‌ها وارد می‌کند ..... (کاهش ـ افزایش) یافته و بدین ترتیب شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

ض) در واکنش بین سه فلز لیتیم، سدیم و پتاسیم با گاز کلر، اتم ..... (لیتیم ـ پتاسیم) آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد؛ زیرا شعاع اتمی آن ..... (بیش‌تر ـ کم‌تر) است لذا جاذبهٔ هسته به لایهٔ آخر ..... (کم‌تر ـ بیش‌تر) شده و الکترون راحت‌تر جدا می‌شود.

ط) در گروه فلزهای قلیایی از بالا به پایین، ..... (جاذبهٔ هسته به لایهٔ آخر ـ واکنش‌پذیری) افزایش یافته و تعداد لایه‌های الکترونی با آن رابطهٔ ..... (مستقیم ـ عکس) دارد.

ظ) فلزهای قلیایی را ..... (نمی‌توان ـ می‌توان) با چاقو برید، این فلزها به خاطر ..... (شعاع اتمی بزرگ ـ واکنش‌پذیری زیاد) به سرعت با هوا واکنش داده و سطح آن‌ها ..... (کدر ـ سیاه) می‌شود.

ع) به خاطر ..... (واکنش‌پذیری ـ چکش‌خواری) زیاد فلزهای قلیایی، آن‌ها را در آزمایشگاه در زیر ..... (نفت ـ آب) نگه‌داری می‌کنند تا از واکنش با ..... (مواد دیگر ـ اکسیژن) مصون بمانند.

غ) نافلزها در واکنش‌های شیمیایی برخلاف فلزها تمایل دارند با ..... (دادن ـ گرفتن) الکترون به ..... (آنیون ـ کاتیون) تبدیل شوند. برای مثال هالوژن‌ها با گرفتن ..... (یک ـ دو) الکترون به یون ..... (هالید ـ هالوژنید) تبدیل می‌شوند.

ف) هالوژن‌ها ..... (واکنش‌پذیرترین گروه نافلزی ـ تنها گروه تماماً نافلزی جدول) بوده و در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ خود ..... (پنج ـ هفت) الکترون داشته و یون ..... (یک بار منفی ـ دو بار منفی) تشکیل می‌دهند.

ق) در بین هالوژن‌ها ..... (استاتین ـ فلوئور) بیش‌ترین فعالیت شیمیایی را داشته و از آن‌ها در تولید ..... (لامپ ـ شیشه) چراغ‌های جلوی خودروها استفاده می‌شود.

ک) واکنش ..... (برم ـ ید) با گاز هیدروژن تنها در دمای بالاتر از $400^{\circ}C$ انجام شده و ..... (کلر ـ فلوئور) حتی در دمای $-200^{\circ}C$ به سرعت با هیدروژن واکنش می‌دهد.

گ) در گروه هالوژن‌ها از بالا به پایین گروه، نیروی بین مولکولی ..... (افزایش ـ کاهش) می‌یابد؛ زیرا اندازهٔ مولکول‌های دواتمی آن‌ها ..... (افزایش ـ کاهش) یافته و تعداد نیروهای وان‌دروالسی بین مولکول‌ها ..... (افزایش ـ کاهش) می‌یابد.

@khanehketab

سؤالات درست یا نادرست

۲. درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کرده و شکل درست جملهٔ نادرست یا دلیل نادرستی آن را بنویسید.

آ) فعالیت شیمیایی هر عنصر با میزان آسانی از دست دادن الکترون متناسب است.

ب) در هر دوره و گروه از جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

پ) در اواخر هر دوره، شیب نمودار شعاع اتمی کم‌تر شده و اختلاف شعاع اتمی دو عنصر متوالی کاهش می‌یابد.

ت) شعاع، کمیتی وابسته به اتم است که بر اساس آن می‌توان روندهای تناوبی در جدول را توضیح داد.

ث) هالوژن‌ها فعال‌ترین گروه نافلزها بوده و در دمای اتاق همگی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند.

ج) میزان جاذبهٔ هسته به لایهٔ آخر اتم با عدد اتمی رابطهٔ عکس دارد.

چ) فعالیت شیمیایی عناصر با شعاع اتمی آن‌ها رابطهٔ مستقیم دارد.

ح) خواص فلزی و خواص نافلزی با فعالیت شیمیایی رابطهٔ مستقیم دارند.

خ) عدم تمایل فلز طلا برای واکنش با هوا و تمایل شدید فلز قلیایی برای واکنش با هوا به خاطر تفاوت شعاع اتمی آن‌ها است.

د) در هر دوره بیش‌ترین خصلت فلزی مربوط به عنصر گروه اول بوده و بیش‌ترین خصلت نافلزی مربوط به عنصر گروه ۱۸ است.

ذ) در یک گروه فلزی مانند فلزهای قلیایی، تنها خصلت فلزی بامعنی بوده و بررسی افزایش یا کاهش خصلت نافلزی برای آن بی‌معنی است.

پاسخ‌نامهٔ ایستگاه

۱

آ) شیمیایی ـ کم‌تر

ب) فعالیت شیمیایی ـ فعالیت شیمیایی

پ) از دست دادن ـ گرفتن یا اشتراک

ت) وابسته به اتم ـ شعاع اتمی

ث) کره‌ای ـ لایه‌های

ج) شعاع اتمی

چ) مشابه ـ مجاور و مماس

ح) ثابت بودن ـ کاهش

خ) تعداد لایه‌های الکترونی ـ افزایش

د) بالا به پایین ـ شعاع اتمی ـ دافعهٔ

ذ) مستقیم ـ مستقیم

ر) عکس ـ عکس

ز) مستقیم ـ عکس

ژ) خصلت فلزی

س) تشکیل رسوب و خروج گاز ـ شیمیایی ـ سریع‌تر و شدیدتر

ش) Sr ـ شعاع اتمی

ص) دوره ـ افزایش

ض) پتاسیم ـ بیش‌تر ـ کم‌تر

ط) واکنش‌پذیری ـ مستقیم

ظ) می‌توان ـ واکنش‌پذیری زیاد ـ کدر

ع) واکنش‌پذیری ـ نفت ـ اکسیژن

غ) گرفتن ـ آنیون ـ یک ـ هالید

ف) واکنش‌پذیرترین گروه نافلزی ـ پنج ـ یک بار منفی

ق) فلوئور ـ لامپ

ک) پد ـ فلوئور

گ) افزایش ـ افزایش ـ افزایش

۲

آ) نادرست ـ فعالیت شیمیایی هر فلز با میزان آسانی از دست دادن الکترون متناسب است و ممکن است عنصر نافلز بوده و اصلاً الکترون از دست ندهد.

ب) نادرست ـ در یک دوره با افزایش عدد اتمی (تعداد لایه‌ها ثابت) شعاع کاهش یافته و در یک گروه با وجود افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی افزایش می‌یابد؛ زیرا دافعهٔ الکترواستاتیکی بین لایه‌ها باعث افزایش شعاع می‌گردد.

پ) درست ـ در یک دوره الکترون‌ها به لایهٔ آخر افزوده می‌شوند. با افزایش الکترون‌های اتم در اواخر دوره، دافعهٔ بین آن‌ها افزایش می‌یابد و باعث می‌شود که افزایش جاذبهٔ ناشی از افزایش تعداد پروتون‌ها، نتواند شعاع اتمی را به اندازهٔ قابل توجهی کاهش دهد.

ت) درست ـ توجیه بسیاری از روندها بر اساس شعاع امکان‌پذیر است.

ث) نادرست ـ با وجود این‌که، فعال‌ترین گروه نافلزات هستند، اما در دمای اتاق فلوئور و کلر (به آرامی) با گاز H_2 واکنش می‌دهند.

ج) نادرست ـ میزان جاذبهٔ هسته به لایهٔ آخر با شعاع اتمی رابطهٔ عکس دارد.

چ) نادرست ـ در مورد نافلزات، فعالیت شیمیایی با شعاع اتمی رابطهٔ عکس دارد؛ زیرا با کاهش شعاع، جاذبهٔ هسته به لایهٔ آخر بیش‌تر شده پس میل به گرفتن الکترون بیش‌تر می‌شود و در مورد فلزات، فعالیت شیمیایی با شعاع اتمی رابطهٔ مستقیم دارد.

ح) درست ـ خواص فلزی با فعالیت شیمیایی فلز و خواص نافلزی با خواص شیمیایی نافلز رابطهٔ مستقیم دارد.

خ) نادرست ـ تفاوت واکنش فلزهای طلا و سدیم، تفاوت در ماهیت این فلزها بوده و شعاع اتمی باعث این تفاوت شدید نیست به بیان دیگر فلز قلیایی سدیم به خاطر جاذبهٔ بسیار کم به لایهٔ آخر خود، تمایل شدیدی به از دست دادن الکترون و رسیدن به آرایش پایدار گاز نجیب دارد و این مطلب باعث واکنش‌پذیری زیاد آن می‌باشد.

د) نادرست ـ در هر دوره بیش‌ترین خصلت فلزی مربوط به عنصر گروه اول بوده و بیش‌ترین خصلت نافلزی مربوط به نافلز گروه ۱۷ می‌باشد.

ذ) درست

@khanehbook

فصل ۱

قسمت سوم
دنیای رنگی با یون‌های واسطه ـ رسم آرایش یون‌ها

مقدمه



شیشه‌گری یکی از اصیل‌ترین صنایع دستی ایران است. کشفیات باستان‌شناسی وجود گردنبندهایی با شیشه‌های آبی و قطعات شیشه‌ای مایل به سبز در ایران باستان را به اثبات رسانده است. استفاده از شیشه‌های رنگی در معماری مساجد و خانه‌های کهن ایرانی تشنه‌ای دیگر از قدمت و توجه ایرانیان به شیشه‌گری است.

منشأ رنگ در سنگ‌های گران‌بها و شیشه‌های رنگی

سنگ‌های گران‌بها نیز اغلب رنگی بوده و درخشندگی خاصی دارند و در ساخت شیشه‌های رنگی نیز از سنگ‌هایی با ترکیب‌های خاص استفاده می‌شود. بررسی ساختار اغلب سنگ‌ها نشان می‌دهد که:

«کاتیون فلزات واسطه و ترکیب‌های حاصل از آن‌ها، منشأ رنگ در سنگ‌ها و شیشه‌های رنگی می‌باشند.»

نکته ترکیب‌های یونی دارای کاتیون‌هایی از گروه‌های (۱) و (۲)، موادی بی‌رنگ هستند، زیرا یون فلزی آن‌ها به آرایش گاز نجیب رسیده است.

نکته وقتی نور سفید به یک محلول دارای کاتیون فلز واسطه برخورد می‌کند، بسیاری از طول موج‌ها در ناحیهٔ مرئی عبور داده شده و طول موج‌هایی خاص توسط الکترون‌های زیرلایهٔ ناقص d جذب می‌شوند. الکترون‌های جذب‌کنندهٔ نور در برگشت، نور جذب‌شده را نشر کرده و این نور به چشم ما رسیده و محلول را رنگی می‌بینیم.

نام یون	نوع کاتیون	آرایش زیرلایهٔ d	رنگ	نام یون	نوع کاتیون	آرایش زیرلایهٔ d	رنگ
نیکل (II)	$_{28}Ni^{2+}$	$3d^8$	سبز (مایل به آبی)	مس (II)	$_{29}Cu^{2+}$	$3d^9$	آبی
کروم (III)	$_{24}Cr^{3+}$	$3d^3$	سبز	روی	$_{30}Zn^{2+}$	$3d^{10}$	بی‌رنگ

رنگی بودن و آرایش الکترونی

اغلب در ترکیب‌هایی که کاتیون آن زیرلایهٔ d کاملاً پر دارد، یون بی‌رنگ بوده (در حالت محلول) و اگر زیرلایهٔ d ناقص باشد (d^{1-9}) یون مورد نظر رنگی می‌باشد.

کاتیون‌ها و ایجاد رنگ
- کاتیون‌های واسطه با زیرلایهٔ d ناقص: دارای انتقالات در ناحیهٔ مرئی ⟸ ایجاد یون رنگی
- کاتیون‌هایی با زیرلایهٔ d کامل یا آرایش گاز نجیب: فاقد هر انتقالی در ناحیهٔ مرئی ⟸ یون بی‌رنگ

مثال

محلول کدام‌یک از ترکیب‌های زیر رنگی بوده و کدام‌یک بی‌رنگ است؟ چرا؟

$_{11}NaCl(aq)$ ، $_{26}FeCl_2(aq)$ ، $_{30}ZnCl_2(aq)$ ، $_{29}CuCl_2(aq)$

پاسخ: اغلب کاتیونی که زیرلایهٔ d ناقص داشته باشد، رنگی بوده و کاتیونی که زیرلایهٔ d کاملاً پر شده داشته باشد، در محلول، بی‌رنگ دیده شده و ترکیب یونی آن به حالت جامد، سفید رنگ می‌باشد.

$NaCl(aq) \Rightarrow {}_{11}Na^+(aq) : [_2He]2s^2\,2p^6 \Rightarrow$ بی‌رنگ

$FeCl_2(aq) \Rightarrow {}_{26}Fe^{2+}(aq) : [_{18}Ar]3d^6 \Rightarrow$ رنگی

$ZnCl_2(aq) \Rightarrow {}_{30}Zn^{2+}(aq) : [_{18}Ar]3d^{10} \Rightarrow$ بی‌رنگ

$CuCl_2(aq) \Rightarrow {}_{29}Cu^{2+}(aq) : [_{18}Ar]3d^9 \Rightarrow$ رنگی

@khaneh_book

نکته در سنگ‌های گران‌قیمت که به‌صورت رنگی دیده می‌شوند، بخشی از نور مرئی جذب‌شده و یا عبور می‌کند، اما بخشی دیگر بازتاب می‌گردد و رنگ سنگ ناشی از نور بازتاب‌شده خواهد بود.

نوع سنگ	نورهای جذبی یا عبوری	نور بازتاب‌شده	رنگ سنگ
یاقوت	همهٔ نور مرئی به‌جز قرمز	قرمز	قرمز
زمرد	همهٔ نور مرئی به‌جز سبز	سبز	سبز
فیروزه	همهٔ نور مرئی به‌جز سبز و آبی	سبز و آبی	فیروزه‌ای (سبز ـ آبی)


فیروزه

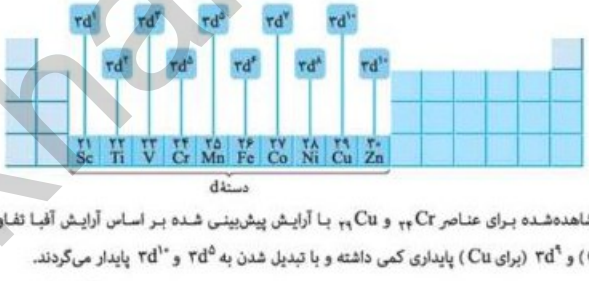

یاقوت سرخ


زمرد

بررسی نخستین سری عناصر واسطه

اولین سری فلزات واسطه **در دورهٔ چهارم** قرار داشته و اعداد اتمی ۲۱ تا ۳۰ را شامل می‌شوند، $_{21}Sc$ **اولین فلز واسطه** است که در گروه ۳ قرار دارد. پرکاربردترین فلزهای دورهٔ چهارم، آهن، نیکل و مس می‌باشند.

ویژگی‌های اختصاصی فلزات واسطهٔ دورهٔ چهارم:
۱) زیرلایهٔ 3d آن‌ها در حال پر شدن است.
۲) اعداد اتمی ۲۱ تا ۳۰ را دارند.
۳) اولین فلز واسطه، $_{21}Sc$ بوده که متعلق به گروه سوم است.
۴) دو فلز $_{24}Cr$ و $_{25}Mn$ در آرایش خود زیرلایهٔ $3d^5$ دارند.
۵) دو فلز $_{29}Cu$ و $_{30}Zn$ در آرایش خود زیرلایهٔ $3d^{10}$ دارند.
۶) ۸ عنصر از ده عنصر واسطهٔ این دوره، زیرلایهٔ 3d ناقص دارند.



نکته آرایش تجربی مشاهده‌شده برای عناصر $_{24}Cr$ و $_{29}Cu$ با آرایش پیش‌بینی شده بر اساس آرایش آفبا تفاوت دارد. به نظر می‌رسد زیرلایه‌های $3d^4$ (برای Cr) و $3d^9$ (برای Cu) پایداری کمی داشته و با تبدیل شدن به $3d^5$ و $3d^{10}$ پایدار می‌گردند.

آرایش تجربی — آرایش براساس آفبا
۱) $(n-1)d^4ns^2 \Rightarrow (n-1)d^5ns^1$
۲) $(n-1)d^9ns^2 \Rightarrow (n-1)d^{10}ns^1$

$_{24}Cr \Rightarrow [_{18}Ar]3d^4 4s^2 \xrightarrow{\text{به } 3d^5 \text{ پایدار تبدیل می‌شود}} [_{18}Ar]3d^5 4s^1$

$_{29}Cu \Rightarrow [_{18}Ar]3d^9 4s^2 \xrightarrow{\text{به } 3d^{10} \text{ پایدار تبدیل می‌شود}} [_{18}Ar]3d^{10} 4s^1$

@khanehbook

جمع‌بندی خواص فلزهای واسطه

۱) دستهٔ بزرگی از عناصر در بخش مرکزی جدول تناوبی هستند و به دستهٔ d معروف هستند، زیرا آخرین الکترون‌ها به زیرلایهٔ d آن‌ها وارد می‌شوند.
۲) این فلزها در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی هم‌چون اکسیدها، کربنات‌ها و ... وجود دارند.
۳) عناصر دستهٔ d همه فلز هستند و به هنگام تشکیل کاتیون، الکترون‌های بیرونی‌ترین لایهٔ خود را از دست می‌دهند.
۴) بررسی آرایش الکترونی کاتیون فلزات واسطه نشان می‌دهد که در **اغلب** موارد به آرایش گاز نجیب ماقبل خود نمی‌رسند.
۵) واکنش‌پذیری فلزات واسطه باعث شده که اغلب آن‌ها چندین کاتیون تولید کرده و ظرفیت‌های متنوعی داشته باشند. برای مثال آهن، دو اکسید طبیعی با فرمول‌های FeO و Fe_2O_3 دارد.
۶) اغلب کاتیون‌های فلزات واسطه در ناحیهٔ مرئی، بخشی از نور سفید را جذب و نشر می‌کنند، لذا رنگ‌های متنوع و زیبایی ایجاد می‌کنند.
۷) عناصر واسطه خواص فلزی دارند، یعنی سخت بوده، رسانای خوب گرما و برق بوده و دمای ذوب بالایی دارند. به همین خاطر کاربردهای بسیار متنوعی دارند.
در جدول زیر برخی از کاربردهای فلزهای واسطه مشخص شده است.

نام فلز واسطه	کاربرد	نام فلز واسطه	کاربرد
آهن (Fe)	در ساخت پل، ساختمان و در تمامی صنایع	اسکاندیم (Sc)	ساخت تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها
مس (Cu)	خطوط انتقال نیرو	طلا (Au)	جواهرات، سکه و موبایل

رسم آرایش الکترونی یون‌ها

رسم آرایش الکترونی یون‌ها
- آ) رسم آرایش الکترونی آنیون‌ها
- ب) رسم آرایش الکترونی کاتیون‌ها
  - ۱) رسم آرایش الکترونی کاتیون‌های با آرایش گاز نجیب
  - ۲) رسم آرایش الکترونی کاتیون‌های با آرایش غیرگاز نجیب

آ) رسم آرایش الکترونی آنیون‌ها

نافلزات گروه‌های ۱۷، ۱۶ و ۱۵ به ترتیب با گرفتن ۱، ۲ و ۳ الکترون به آرایش گاز نجیب هم‌دورهٔ خود می‌رسند. در واقع آرایش الکترونی گاز نجیب، همان آرایش الکترونی یون‌هایی است که با آن هم‌الکترون هستند.

شمارهٔ گروه: ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸
نماد یون: X^{3-} X^{2-} X^{-} $\rightarrow np^6$

N^{3-} O^{2-} F^{-} $\Rightarrow {}_{10}Ne$ هم‌آرایش با گاز نجیب
P^{3-} S^{2-} Cl^{-} $\Rightarrow {}_{18}Ar$ هم‌آرایش با گاز نجیب
Se^{2-} Br^{-} $\Rightarrow {}_{36}Kr$ هم‌آرایش با گاز نجیب
I^{-} $\Rightarrow {}_{54}Xe$ هم‌آرایش با گاز نجیب

${}_7N^{3-} = {}_8O^{2-} = {}_9F^{-} = {}_{10}Ne : [He]2s^2 2p^6$
${}_{15}P^{3-} = {}_{16}S^{2-} = {}_{17}Cl^{-} = {}_{18}Ar : [{}_{10}Ne]3s^2 3p^6$
${}_{34}Se^{2-} = {}_{35}Br^{-} = {}_{36}Kr : [{}_{18}Ar]3d^{10} 4s^2 4p^6$
${}_{53}I^{-} = {}_{54}Xe : [{}_{36}Kr]4d^{10} 5s^2 5p^6$

نکته هیدروژن با گرفتن یک الکترون به آرایش گاز نجیب ${}_2He$ می‌رسد.

${}_1H^- = {}_2He : 1s^2$

نکتهٔ STP تمامی آنیون‌های پایدار به آرایش np^6 ختم می‌شوند، به‌جز H^- که به $1s^2$ می‌رسد.

ب) رسم آرایش کاتیون‌های دارای آرایش گاز نجیب

فلزات گروه‌های ۱، ۲، ۳ و فلز Al به ترتیب با از دست دادن ۱، ۲، ۳ و ۳ الکترون و از بین رفتن یک لایهٔ خود به آرایش گاز نجیب ما قبل از خود می‌رسند.

شمارهٔ گروه: ۱۸ ۱ ۲ ۳ ۱۳
نماد یون: $(n-1)p^6$ X^+ X^{2+} X^{3+} Al^{3+}

$[{}_2He]2s^2 2p^6 \Leftarrow {}_{10}Ne = {}_{11}Na^+ = {}_{12}Mg^{2+} = {}_{13}Al^{3+}$
$[{}_{10}Ne]3s^2 3p^6 \Leftarrow {}_{18}Ar = {}_{19}K^+ = {}_{20}Ca^{2+} = {}_{21}Sc^{3+}$
$[{}_{18}Ar]3d^{10} 4s^2 4p^6 \Leftarrow {}_{36}Kr = {}_{37}Rb^+ = {}_{38}Sr^{2+} = {}_{39}Y^{3+}$
$[{}_{36}Kr]4d^{10} 5s^2 5p^6 \Leftarrow {}_{54}Xe = {}_{55}Cs^+ = {}_{56}Ba^{2+}$

@khanen_book

نکته Li با از دست‌دادن یک الکترون به آرایش گاز نجیب $_{2}He$ می‌رسد و آرایش آن $1s^2$ می‌شود، در حالی‌که آخرین زیرلایهٔ سایر کاتیون‌ها آرایش سایر گازهای نجیب یعنی np^6 است.

سؤال: از کجا بدانیم کاتیون، هم‌آرایش گاز نجیب ما قبل است؟ یا خیر؟

پاسخ: با توجه به عدد اتمی و بار یون، تعداد الکترون‌های یون را محاسبه می‌کنیم. چنان‌چه با هر یک از اعداد اتمی گازهای نجیب، یکسان شد آرایش آن همانند گاز نجیب می‌شود و در غیر این صورت فاقد آرایش گاز نجیب است.

بار یون - عدد اتمی = تعداد e^-

$_{26}Fe^{2+} \Rightarrow e^-$ تعداد $= 26 - (+2) = 24 e^-$ فاقد آرایش گاز نجیب

$_{38}Sr^{2+} \Rightarrow e^-$ تعداد $= 38 - (+2) = 36 e^- \Leftarrow {}_{36}Kr$ هم‌آرایش با گاز نجیب

پ) رسم آرایش کاتیون‌های فاقد آرایش گاز نجیب

بسیاری از فلزات واسطه و بسیاری از فلزات دستهٔ p در موقع تبدیل شدن به کاتیون، به آرایش پایدار گاز نجیب نمی‌رسند. پس آرایش این کاتیون‌ها در مقایسه با کاتیون‌هایی که آرایش گاز نجیب دارند، پایداری کم‌تری داشته، ولی تنوع بیش‌تری دارند.

آرایش کاتیون‌ها
- ۱) کاتیون‌هایی با آرایش گاز نجیب (هم‌الکترون با گازهای نجیب): آرایشی پایدارتر ولی دارای یک نوع کاتیون مانند Ca^{2+} و K^+
- ۲) کاتیون‌های فاقد آرایش گاز نجیب: آرایشی با پایداری کم‌تر ولی دارای تنوع $_{29}Cu^{2+}$ و $_{29}Cu^+$

نحوهٔ رسم آرایش کاتیون‌ها

برای رسم آرایش کاتیون‌هایی که با گازهای نجیب هم‌الکترون نیستند، ابتدا آرایش اتم خنثی را رسم کرده و سپس به تعداد بار مثبت از آخرین زیرلایه (زیرلایهٔ دورتر) الکترون جدا می‌کنیم و اگر لازم شد از زیرلایهٔ بعدی نیز الکترون جدا می‌کنیم.

$$_{28}Ni^{2+} \Rightarrow {}_{28}Ni : [{}_{18}Ar]3d^8 4s^2 \xrightarrow{-2e^-} [{}_{18}Ar]3d^8 4s^0 \Rightarrow [{}_{18}Ar]3d^8$$

$$_{26}Fe^{2+} \Rightarrow {}_{26}Fe : [{}_{18}Ar]3d^6 4s^2 \xrightarrow{-2e^-} [{}_{18}Ar]3d^{6+1} 4s^0 \Rightarrow [{}_{18}Ar]3d^5$$

توجه از این شیوهٔ رسم آرایش الکترونی می‌توان برای همهٔ انواع کاتیون‌ها استفاده نمود. اما در کاتیون‌های هم‌الکترون با گاز نجیب، می‌توان به طور مستقیم آرایش الکترونی را نوشت.

$$_{20}Ca^{2+} \begin{cases} \xrightarrow{\text{مستقیم}} {}_{20}Ca^{2+} = {}_{18}Ar : [{}_{10}Ne]3s^2 3p^6 \\ \xrightarrow[\text{غیرمستقیم}]{} {}_{20}Ca : [{}_{18}Ar]4s^2 \xrightarrow{-2e^-} [{}_{18}Ar]4s^0 \Rightarrow [{}_{18}Ar] : [{}_{10}Ne]3s^2 3p^6 \end{cases}$$

مثال

آرایش الکترونی کاتیون‌های موجود در هر ترکیب را رسم کنید.

$_{28}Ni_2O_3$ ، $_{24}CrO_2$ ، $_{25}MnSO_4$ ، $_{29}CuCl_2$ ، $_{47}AgNO_2$ ، $_{82}PbSO_4$

پاسخ: ابتدا باید ترکیب یونی را به آنیون و کاتیون سازنده تجزیه نمود، سپس با دانستن بار آنیون و به کار بردن اصل خنثی بودن ترکیب‌های یونی، بار کاتیون را تعیین نموده و آرایش آن را رسم نمود.

اصل خنثی بودن ترکیب‌های یونی:

۰ = (بار آنیون) زیروند آنیون + (بار کاتیون) زیروند کاتیون

$$\begin{cases} {}_{28}Ni_2O_3 \rightarrow 2Ni^{?} + 3O^{2-} \Rightarrow 2(?) + 3(-2) = 0 \Rightarrow ? = +3 \Rightarrow {}_{28}Ni^{3+} \\ {}_{28}Ni : [{}_{18}Ar]3d^8 4s^2 \xrightarrow{-3e^-} [{}_{18}Ar]3d^{7} 4s^0 \Rightarrow Ni^{3+} : [{}_{18}Ar]3d^7 \end{cases}$$

$$\begin{cases} {}_{24}CrO_2 \rightarrow Cr^{?} + 2O^{2-} \Rightarrow 1(?) + 2(-2) = 0 \Rightarrow ? = +4 \Rightarrow {}_{24}Cr^{4+} \\ {}_{24}Cr^{4+} = {}_{18}Ar : [{}_{10}Ne]3s^2 3p^6 \end{cases}$$

@khanenbook

$$\begin{cases} {}_{25}MnSO_4 \rightarrow Mn^{?} + SO_4^{2-} \Rightarrow 1(?) + 1(-2) = 0 \Rightarrow ? = +2 \Rightarrow {}_{25}Mn^{2+} \\ {}_{25}Mn : [{}_{18}Ar]\,4d^5\,5s^2 \xrightarrow{-2e^-} [{}_{18}Ar]\,4d^5\,\cancel{5s^2} \Rightarrow Mn^{2+} : [{}_{18}Ar]\,4d^5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} {}_{29}CuCl_2 \rightarrow Cu^{?} + 2Cl^- \Rightarrow 1(?) + 2(-1) = 0 \Rightarrow ? = +2 \Rightarrow {}_{29}Cu^{2+} \\ {}_{29}Cu : [{}_{18}Ar]\,4d^{10}\,5s^1 \xrightarrow{-2e^-} [{}_{18}Ar]\,4d^{10}\,\cancel{5s^1} \Rightarrow {}_{29}Cu^{2+} : [{}_{18}Ar]\,4d^9 \end{cases}$$

$$\begin{cases} {}_{47}AgNO_3 \rightarrow Ag^{?} + NO_3^- \Rightarrow 1(?) + 1(-1) = 0 \Rightarrow ? = +1 \Rightarrow {}_{47}Ag^{+} \\ {}_{47}Ag : [{}_{36}Kr]\,4d^{10}\,5s^1 \xrightarrow{-e^-} [{}_{36}Kr]\,4d^{10}\,\cancel{5s^1} \Rightarrow Ag^+ : [{}_{36}Kr]\,4d^{10} \end{cases}$$

$$\begin{cases} {}_{82}PbSO_4 \rightarrow Pb^{?} + SO_4^{2-} \Rightarrow 1(?) + 1(-2) = 0 \Rightarrow ? = +2 \Rightarrow {}_{82}Pb^{2+} \\ {}_{82}Pb : [{}_{54}Xe]\,4f^{14}\,5d^{10}\,6s^2\,6p^2 \xrightarrow{-2e^-} [{}_{54}Xe]\,4f^{14}\,5d^{10}\,6s^2\,\cancel{6p^2} \Rightarrow {}_{82}Pb^{2+} : [{}_{54}Xe]\,4f^{14}\,5d^{10}\,6s^2 \end{cases}$$

تست در کدام گزینه آرایش گونه‌های داده‌شده یکسان است؟

۱) ${}_{25}Mn^{2+}$ ، ${}_{25}Mn$ ۲) ${}_{26}Fe^{2+}$ ، ${}_{25}Mn^{2+}$ ۳) ${}_{27}Co^{2+}$ ، ${}_{24}Cr$ ۴) ${}_{46}Pd^{2+}$ ، ${}_{28}Ni^{2+}$

پاسخ:

گزینهٔ (۱)
$$\begin{cases} {}_{25}Mn : [{}_{18}Ar]\,4d^5\,5s^2 \\ {}_{27}Co : [{}_{18}Ar]\,4d^7\,5s^2 \xrightarrow{-2e^-} [{}_{18}Ar]\,4d^7\,\cancel{5s^2} \Rightarrow Co^{2+} : [{}_{18}Ar]\,4d^7 \end{cases}$$

توجه اگر یک اتم واسطه و یک کاتیون واسطه هم‌الکترون بودند، آرایش آن‌ها متفاوت می‌باشد.

گزینهٔ (۲)
$$\begin{cases} {}_{26}Fe : [{}_{18}Ar]\,4d^6\,5s^2 \xrightarrow{-2e^-} [{}_{18}Ar]\,4d^6\,\cancel{5s^2} \Rightarrow {}_{26}Fe^{2+} : [{}_{18}Ar]\,4d^6 \\ {}_{25}Mn : [{}_{18}Ar]\,4d^5\,5s^2 \xrightarrow{-2e^-} [{}_{18}Ar]\,4d^5\,\cancel{5s^2} \Rightarrow {}_{25}Mn^{2+} : [{}_{18}Ar]\,4d^5 \end{cases}$$

گزینهٔ (۳)
$$\begin{cases} {}_{24}Cr : [{}_{18}Ar]\,4d^5\,5s^1 \\ {}_{27}Co : [{}_{18}Ar]\,4d^7\,\cancel{5s^2} \xrightarrow{-2e^-} [{}_{18}Ar]\,4d^7 \Rightarrow {}_{27}Co^{2+} : [{}_{18}Ar]\,4d^6 \end{cases}$$

گزینهٔ (۴)
$$\begin{cases} {}_{28}Ni : [{}_{18}Ar]\,4d^8\,5s^2 \xrightarrow{-2e^-} [{}_{18}Ar]\,4d^8\,\cancel{5s^2} \Rightarrow {}_{28}Ni^{2+} : [{}_{18}Ar]\,4d^8 \\ {}_{46}Pd : [{}_{36}Kr]\,4d^8\,5s^2 \xrightarrow{-2e^-} [{}_{36}Kr]\,4d^8\,\cancel{5s^2} \Rightarrow {}_{46}Pd^{2+} : [{}_{36}Kr]\,4d^8 \end{cases}$$

بنابراین گزینهٔ (۲) پاسخ تست می‌باشد.

تست تعداد الکترون در آخرین زیرلایهٔ چند کاتیون از ترکیب‌های زیر یکسان است؟

${}_{42}MoBr$ ، ${}_{26}FeCl_2$ ، ${}_{27}CoSO_4$ ، ${}_{25}Mn(NO_3)_2$ ، ${}_{44}Ru_2O_3$

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۱ ۴) ۴

پاسخ: ابتدا هر ترکیب یونی را به یون‌های سازنده تجزیه کرده و بار کاتیون را تعیین می‌کنیم:

$$\begin{cases} {}_{42}MoBr \rightarrow Mo^{?} + Br^- \Rightarrow 1(?) + 1(-1) = 0 \Rightarrow ? = +1 \Rightarrow {}_{42}Mo^{+} \\ {}_{42}Mo : [{}_{36}Kr]\,4d^5\,5s^1 \xrightarrow{-e^-} [{}_{36}Kr]\,4d^5\,\cancel{5s^1} \Rightarrow {}_{42}Mo^{+} : [{}_{36}Kr]\,4\underline{d}^5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} {}_{26}FeCl_2 \rightarrow Fe^{?} + 2Cl^- \Rightarrow 1(?) + 2(-1) = 0 \Rightarrow ? = +2 \Rightarrow {}_{26}Fe^{2+} \\ {}_{26}Fe : [{}_{18}Ar]\,4d^6\,5s^2 \xrightarrow{-2e^-} [{}_{18}Ar]\,4d^6\,\cancel{5s^2} \Rightarrow Fe^{2+} : [{}_{18}Ar]\,4\underline{d}^6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} {}_{27}CoSO_4 \rightarrow Co^{?} + SO_4^{2-} \Rightarrow 1(?) + 1(-2) = 0 \Rightarrow ? = +2 \Rightarrow {}_{27}Co^{2+} \\ {}_{27}Co : [{}_{18}Ar]\,4d^7\,5s^2 \xrightarrow{-2e^-} [{}_{18}Ar]\,4d^7\,\cancel{5s^2} \Rightarrow Co^{2+} : [{}_{18}Ar]\,4\underline{d}^7 \end{cases}$$

@khanenbook

$$\begin{cases} {}_{25}Mn(NO_3)_2 \rightarrow Mn^{?} + 2NO_3^- \Rightarrow 1(?) + 2(-1) = 0 \Rightarrow ? = +2 \Rightarrow {}_{25}Mn^{2+} \\ {}_{25}Mn : [{}_{18}Ar]\,3d^5\,4s^2 \xrightarrow{-2e^-} [{}_{18}Ar]\,3d^5\,\cancel{4s^2} \Rightarrow Mn^{2+} : [{}_{18}Ar]\,3\underline{d}^5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} {}_{44}Ru_2O_3 \rightarrow 2Ru^{?} + 3O^{2-} \Rightarrow 2(?) + 3(-2) = 0 \Rightarrow ? = +3 \Rightarrow {}_{44}Ru^{3+} \\ {}_{44}Ru : [{}_{36}Kr]\,4d^6\,5s^2 \xrightarrow{-3e^-} [{}_{36}Kr]\,4d^{\overset{5}{6}}\,\cancel{5s^2} \Rightarrow Ru^{3+} : [{}_{36}Kr]\,4\underline{d}^5 \end{cases}$$

بنابراین گزینهٔ (۳) درست است.

بررسی آخرین زیرلایهٔ انواع یون‌ها

آخرین زیرلایهٔ یون‌ها

۱) آنیون‌ها
- الف) $1s^2 : {}_1H^-$
- ب) همهٔ آنیون‌ها به جز H^-: $np^6 \cdots$

۲) کاتیون‌ها
- الف) $1s^2 : {}_3Li^+$
- ب) اغلب کاتیون‌های فلزات دستهٔ s: $ns^2 \cdots$ (مانند $_{31}Ga^+$، $_{50}Sn^{2+}$ و ...)
- پ) اغلب کاتیون‌های فلزات واسطه و برخی کاتیون‌های فلزات دستهٔ p: $(n-1)d^{1-10} \cdots$

نکته زیرلایهٔ $1s^2$ می‌تواند برای یک اتم خنثی ($_2He$)، یک کاتیون ($_3Li^+$) و یا یک آنیون ($_1H^-$) باشد.

نکته زیرلایهٔ np^6 می‌تواند برای یک اتم خنثی، یک کاتیون یا یک آنیون باشد.

نکته زیرلایهٔ $ns^2 (n \neq 1)$ می‌تواند برای یک اتم خنثی یا یک کاتیون باشد.

نکته زیرلایهٔ $(n-1)d^{1-10}$ فقط می‌تواند مربوط به یک کاتیون باشد.

تست **اگر آرایشی به ..... ختم شود، می‌توان آن را به آنیون، کاتیون و اتم خنثی نسبت داد و اگر آرایشی به ..... ختم گردد، تنها می‌توان آن را به کاتیون نسبت داد.**

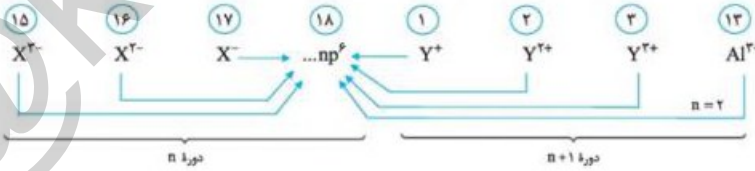
۱) $4s^2$ ، $3p^6$ ۲) $3d^5$ ، $1s^2$ ۳) $4d^8$ ، $4s^2$ ۴) $3s^2$ ، $1s^2$

پاسخ: اگر آخرین زیرلایه $1s^2$ و np^6 باشد، می‌تواند به هر سه گونهٔ اتم، کاتیون و آنیون باشد و اگر $(n-1)d^{1-10}$ باشد، ویژهٔ کاتیون است. بنابراین گزینهٔ (۲) درست می‌باشد.

تعیین عدد اتمی، شمارهٔ دوره و گروه عناصر سازندهٔ یون‌ها بر اساس آرایش آخرین زیرلایهٔ یون

آ) تعیین عدد اتمی، شمارهٔ دوره و گروه عناصر یون‌هایی با آرایش گاز نجیب

بر اساس قاعدهٔ هشت‌تایی و بر حسب نوع و مقدار بار هر یون، می‌توان به سادگی شمارهٔ گروه عنصر سازندهٔ یون را تعیین نمود. الگوی زیر نحوهٔ آن را نشان می‌دهد:



عنصر Y
- ۱) شمارهٔ گروه = بار یون
- ۲) شمارهٔ دوره = n + ۱
- ۳) عدد اتمی = بار یون + الکترون‌های یون (عدد اتمی گاز نجیب)

عنصر X
- ۱) شمارهٔ گروه = بار یون + ۱۸
- ۲) شمارهٔ دوره = n
- ۳) عدد اتمی = بار یون + عدد اتمی گاز نجیب (الکترون‌های یون)

@khanehbook

مثال

آرایش یون‌های A^{2+}، B^{3-} به $3p^6$ ختم شده است. عدد اتمی، شمارهٔ دوره و گروه عناصر A و B را تعیین کنید.

پاسخ: فلزاتی که با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب می‌رسند، یک لایه از دست می‌دهند، پس کاتیون A^{2+} دارای سه لایه است، لذا عنصر A چهار لایه دارد. ولی آنیون‌ها به آرایش گاز نجیب هم‌دورهٔ خود می‌رسند، پس عنصر B همانند B^{3-} دارای ۳ لایه است.

عنصر A:
- ۲ = بار یون = شمارهٔ گروه
- ۴ = ۳ + ۱ = n + ۱ = شمارهٔ دوره
- ۲۰ = ۱۸ + ۲ = بار یون + الکترون‌های یون = عدد اتمی

عنصر B:
- ۱۵ = ۱۸ + (−۳) = بار یون + ۱۸ = شمارهٔ گروه
- ۳ = n = شمارهٔ دوره
- ۱۵ = ۱۸ + (−۳) = بار یون + الکترون‌های یون = عدد اتمی

ب) تعیین عدد اتمی عنصر سازندهٔ کاتیون‌های فاقد آرایش گاز نجیب

با توجه به آرایش آخرین زیرلایهٔ کاتیون، آرایش الکترونی یون را کامل کرده و تعداد الکترون‌های یون را به‌دست می‌آوریم و سپس با بار یون (الکترون‌های از دست داده) جمع کرده و به عدد اتمی می‌رسیم:

- مرحلهٔ اول: کامل کردن آرایش الکترونی یون و تعیین تعداد کل الکترون‌های یون
- مرحلهٔ دوم: بار یون + الکترون‌های یون = عدد اتمی

تست

آرایش کاتیون A^{2+} به $3d^6$ ختم شده است. عدد اتمی عنصر A کدام است؟

۱) ۲۴ ۲) ۲۸ ۳) ۲۶ ۴) ۲۵

پاسخ: از طریق ضریب آخرین زیرلایهٔ یون، شمارهٔ دوره را در مقایسه با فرم کلی آفبا به‌دست می‌آوریم. برای مثال ضریب زیرلایهٔ d همواره حالت $(n-1)d$ دارد، پس زیرلایهٔ 3d برای عنصری از دورهٔ چهارم می‌باشد. سپس بر اساس شمارهٔ دوره، آرایش الکترونی فشردهٔ عناصر دورهٔ چهارم را نوشته و زیرلایه‌هایی که ضریب بزرگ‌تری از آخرین زیرلایه دارند را حذف نموده و بقیه را کاملاً پر می‌کنیم.

$A^{2+}: \dots 3d^6$

$(n-1)d$

$n-1=3 \Rightarrow n=4 : [_{18}Ar]\,4s^2 3d^6\,4p \xrightarrow{\text{ضرایب بزرگ‌تر از ۳ را حذف می‌کنیم.}} [_{18}Ar]\,3d^6$

الکترون‌های یون = $18+6=24e^-$

بار یون + الکترون‌های یون = عدد اتمی $= 24+2=26$

بنابراین گزینهٔ (۳) درست است.

تست

آرایش الکترونی یون A^{2+} به $5d^{10}$ ختم شده است. عدد اتمی عنصر A کدام است؟

۱) ۶۷ ۲) ۸۱ ۳) ۷۸ ۴) ۸۳

پاسخ: در آرایش این یون، هیچ زیرلایه‌ای با ضریب بزرگ‌تر از ۵ وجود ندارد، زیرا $5d^{10}$ آخرین زیرلایهٔ یون است.

$A^{2+}: \dots 5d^{10}$

$(n-1)d$

$n-1=5 \Rightarrow n=6 : [_{54}Xe]\,6s^2 4f^{14} 5d^{10}\,6p \xrightarrow[\text{کرده و بقیه را پر می‌کنیم}]{\text{ضرایب بزرگ‌تر از ۵ را حذف}} [_{54}Xe]\,4f^{14}\,5d^{10}$

الکترون‌های یون = $54+14+10=78e^-$

بار یون + الکترون‌های یون = عدد اتمی $= 78+3=81$

بنابراین گزینهٔ (۲) درست است.

@khanenbook

پیوند با صنعت

طلا فلزی ارزشمند و گران‌بهاست که دارای خواص فیزیکی منحصر به فردی بوده و از نظر شیمیایی نیز کم‌ترین واکنش‌پذیری را در بین همهٔ فلزات دارد. به طوری‌که از معدود فلزاتی است که به‌صورت فلزی و عنصری در طبیعت یافت می‌شود.





ویژگی‌های طلا و کاربرد آن

۱) **براق و زردرنگ** ⇐ به‌صورت آلیاژ با فلزهایی مانند مس در ساخت **زیورآلات و جواهرات** کاربرد دارد، هم‌چنین در کلاه فضانوردان استفاده شده و بازتاب بسیار بالایی داشته و چشم را در برابر نور خیره‌کننده حفظ می‌کند.

۲) **چکش‌خوار و نرم** ⇐ می‌توان چند گرم آن را به صفحه‌ای چند متر مربعی تبدیل کرد و در ساخت برگه‌ها و رشته سیم‌های نازک (نخ طلا) کاربرد دارد.

۳) **رسانایی الکتریکی بالا** ⇐ حفظ رسانایی در دماهای مختلف باعث کاربرد آن به عنوان رسانا در دماهای مختلف (در صنعت الکترونیک) می‌گردد.

۴) **واکنش‌پذیری بسیار کم** ⇐ واکنش ندادن با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان (استفاده در ساخت دندان) باعث کاربرد در ساخت سکه و جواهرات می‌شود.

۵) **کمیاب و گران‌قیمت** ⇐ به عنوان پشتوانهٔ ارزی پول ملی کشورها به شمار می‌آید.

استخراج طلا و محیط زیست

درصد طلای موجود در معادن بسیار کم است. از این رو برای تهیهٔ مقدار کمی از آن، حجم انبوهی از خاک معدن لازم است. بنابراین **پسماند تولید طلا بسیار بالاست**. برای مثال جهت ساخت یک عدد حلقهٔ نامزدی حدود سه تن پسماند ایجاد می‌شود. از این رو **استخراج طلا رد پای قابل توجهی بر روی محیط زیست دارد.**

عنصرها به چه شکلی در طبیعت یافت می‌شوند؟

یافته‌ها نشان می‌دهد که **اغلب عنصرها** در طبیعت به **شکل ترکیب** یافت می‌شوند هر چند برخی عناصر نافلزی مانند اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و ... به شکل آزاد در طبیعت وجود داشته و برخی فلزها مانند نقره، طلا، پلاتین و مس نیز به‌صورت آزاد در طبیعت گزارش شده است که در بین فلزها تنها طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌هایی زرد لایه‌ای خاک یافت می‌شود.

شکل عناصر در طبیعت

۱) اغلب عناصر ⇐ به‌صورت **ترکیب** با سایر عناصر

۲) برخی عناصر
- نافلزهایی مانند: اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و ... ⇐ به‌صورت **آزاد**
- فلزهایی مانند: طلا، نقره، پلاتین، مس و ... ⇐ به‌صورت **آزاد**




نمونه‌هایی از کانی‌ها (کلسیم‌کربنات، سدیم‌کلرید، منگنز (II) کربنات و گوگرد)

(S_8) $(MnCO_3)$ $(NaCl)$ $(CaCO_3)$

@khanenbook

فرمول شیمیایی عناصر

فلزات که بیش از ۸۰٪ جدول دوره‌ای عناصر را تشکیل داده‌اند، فاقد مولکول بوده و واحدهای تشکیل‌دهندهٔ ساختار آن‌ها اتم‌ها هستند، لذا فرمول فلزها همان نماد شیمیایی آن‌هاست. در مورد شبه‌فلزها و برخی نافلزها مانند کربن نیز مولکول وجود نداشته و اتم‌های این عناصر با پیوند کووالانسی به هم متصل شده و نماد عنصر همان فرمول این عناصر است. گازهای نجیب نیز فاقد مولکول بوده و ذرات سازندهٔ آن‌ها اتم هستند و نماد عنصر همان فرمول آن‌هاست. اما برخی نافلزات دارای مولکول هستند. پس فرمول آن‌ها با نمادشان متفاوت است.

فرمول شیمیایی عناصر (در دمای اتاق)
- ۱) فلز ⇐ فاقد مولکول ⇐ ذره‌های سازنده، اتم ⇐ نماد شیمیایی فلز = فرمول فلز
- ۲) شبه‌فلزات ⇐ فاقد مولکول ⇐ ذره‌های سازنده، اتم ⇐ نماد شیمیایی = فرمول شبه‌فلز
- ۳) گازهای نجیب ⇐ فاقد مولکول ⇐ ذره‌های سازنده، اتم ⇐ نماد شیمیایی = فرمول گاز نجیب
- ۴) برخی از نافلزات ⇐ دارای مولکول ⇐ ذره‌های سازنده، مولکول

توجه به طور کلی به‌جز ۹ عنصر مولکولی روبه‌رو، بقیهٔ عناصر نمادشان همان فرمول شیمیایی آن‌هاست.

۱	۱۵	۱۶	۱۷
H_2	N_2	O_2	F_2
	P_4	S_8	Cl_2
			Br_2
			I_2

شناسایی کاتیون‌های فلزی

یکی از روش‌های تعیین وجود کاتیون یک فلز در یک ترکیب خاص، انحلال آن ماده در آب است. به این ترتیب آنیون و کاتیون از هم جدا شده و آزادانه در محلول حرکت می‌کنند. حال با استفاده از اطلاعات تجربی، ماده‌ای به محلول آبی اضافه می‌کنیم که در اثر حل شدن آن یون‌هایش جدا شده و آنیون مادهٔ اضافه‌شده و کاتیون حاضر در محلول، واکنش داده و رسوب ایجاد کرده و از محلول خارج شوند. به این ترتیب از رنگ رسوب برای شناسایی کیفی کاتیون و از مقدار جرم رسوب برای تعیین مقدار کاتیون در محلول استفاده می‌شود.

شناسایی کاتیون خاص در محلول ← تشکیل رسوب از کاتیون (افزودن آنیون شناساگر)
- رنگ رسوب: جهت شناسایی کیفی کاتیون
- مقدار رسوب: جهت تعیین مقدار کمی کاتیون

مثال

مقداری محلول آهن (II) کلرید و آهن (III) کلرید تهیه کرده، اگر به هر یک، قطره قطره محلول سدیم هیدروکسید اضافه کنیم، چه روی می‌دهد؟ واکنش‌های مربوطه را بنویسید. چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

پاسخ: با افزودن محلول سدیم هیدروکسید به هر یک از محلول‌های آهن (II) کلرید و آهن (III) کلرید، رسوب ایجاد می‌شود که نشانهٔ واکنش آنیون هیدروکسید OH^- با کاتیون‌های Fe^{2+} و Fe^{3+} است که در هر دو مورد رسوب ایجاد می‌شود.



محلول سدیم‌کلرید + رسوب آهن (II) هیدروکسید (سبز تیره) ← محلول سدیم هیدروکسید + محلول آهن (II) کلرید

$$FeCl_2(aq) + 2NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_2(s) + 2NaCl(aq)$$

محلول سدیم‌کلرید + رسوب آهن (III) هیدروکسید (قهوه‌ای) ← محلول سدیم هیدروکسید + محلول آهن (III) کلرید

$$FeCl_3(aq) + 3NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s) + 3NaCl(aq)$$

نتیجه یون هیدروکسید، یون شناساگر کاتیون‌های Fe^{2+} و Fe^{3+} است و از رنگ رسوب برای شناسایی کیفی استفاده می‌شود.

نکته اگر رسوب $Fe(OH)_2$ در معرض هوا قرار گیرد، پس از مدتی اکسید شده و به $Fe(OH)_3$ تبدیل شده و رنگ آن از سبز به قهوه‌ای تغییر می‌کند.

مثال

مقداری زنگ آهن را از میخ آهنی زنگ زده جدا کرده و در یک لولهٔ آزمایش ریخته مقداری هیدروکلریک‌اسید به آن می‌افزاییم تا زنگ آهن در اسید حل شود. سپس قطره قطره محلول سدیم هیدروکسید به لولهٔ آزمایش اضافه می‌کنیم، چه مشاهده می‌کنید؟ معادلهٔ واکنش‌های انجام‌شده را بنویسید.

پاسخ: زنگ آهن همان آهن (III) اکسید بوده و فرمولش Fe_2O_3 است. چون آهن (III) اکسید در آب نامحلول است مقداری هیدروکلریک‌اسید اضافه می‌کنیم تا با آهن (III) اکسید واکنش داده، یون آهن موجود در آن در محلول آزادانه حرکت کند. سپس با افزایش محلول سدیم هیدروکسید، یون‌های هیدروکسید با یون آهن (III) رسوب ایجاد می‌کنند که رنگ قهوه‌ای رسوب، نشانهٔ آن است که در زنگ آهن یون Fe^{3+} وجود داشته پس در فرمول زنگ آهن Fe_2O_3 وجود دارد.

$$Fe_2O_3(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2FeCl_3(aq) + 3H_2O(l)$$

$$FeCl_3(aq) + 3NaOH(aq) \rightarrow \underset{\text{قرمز قهوه‌ای}}{Fe(OH)_3(s)} + 3NaCl(aq)$$

@khanehbook

واکنش‌پذیری فلزها

واکنش‌پذیری یک فلز، میزان تمایل آن را برای انجام واکنش شیمیایی نشان می‌دهد، هر چه فلز واکنش‌پذیرتر باشد، تمایل آن برای انجام واکنش بیش‌تر است.

تمایل به انجام واکنش شیمیایی $\propto$ واکنش‌پذیری فلز

دسته‌بندی کلی فلزات: با بررسی واکنش‌پذیری فلزات، می‌توان آن‌ها را در سه گروه کلی دارای واکنش‌پذیری زیاد، کم و ناچیز قرار داد. فلزات گروه ۱، ۲ و Al در دستهٔ واکنش‌پذیری زیاد قرار گرفته و فلزهای طلا، نقره، مس و پلاتین جزو دستهٔ با واکنش‌پذیری ناچیز قرار می‌گیرند. اغلب فلزات در دستهٔ با واکنش‌پذیری کم قرار می‌گیرند.

رفتار	واکنش‌پذیری		
	زیاد	کم	ناچیز
فلز	گروه‌های ۱، ۲ و Al	اغلب فلزها	مس، نقره، طلا و پلاتین

نکته بدیهی است که در هر یک از دسته‌های فوق، واکنش‌پذیری فلزها با یکدیگر متفاوت است. اما تفاوت آن‌ها خیلی زیاد نیست.

نکته هر چه واکنش‌پذیری فلز بیش‌تر باشد، در شرایط یکسان در انجام هر واکنشی از فلز دیگر فعال‌تر بوده و با سرعت و شدت بیش‌تری واکنش را انجام می‌دهد.

$$Na > Zn > Ag$$

ناچیز کم زیاد : میزان واکنش‌پذیری

افزایش سرعت واکنش با هوای مرطوب ←

افزایش تمایل به تشکیل کاتیون ←

واکنش‌پذیری و استخراج فلز

هر چه فلز فعال‌تر باشد میل بیش‌تری به ایجاد ترکیب داشته و ترکیب‌هایش از خودش پایدارتر هستند. بنابراین استخراج فلز از ترکیب مربوطه سخت‌تر می‌باشد. زیرا پس از خروج از ترکیب به خاطر واکنش‌پذیری بالا، تمایل دارد سریعاً واکنش داده و به ترکیب تبدیل شود برای مثال استخراج و تولید آهن، آسان‌تر از فلز پتاسیم می‌باشد.

هر چه فلز واکنش‌پذیرتر $\Leftarrow$ استخراج فلز دشوارتر

واکنش‌پذیری مواد شرکت‌کننده در واکنش

مطابق یکی از اصول ترمودینامیک، هر واکنش شیمیایی که به طور **طبیعی** انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر است. به عبارتی پایداری فراورده‌ها بیش‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است.

در هر واکنش شیمیایی طبیعی:

فراورده‌های کم‌تر فعال $\rightarrow$ واکنش‌دهنده‌های فعال

$$\begin{cases} \text{واکنش‌پذیری : فراورده‌ها} < \text{واکنش‌دهنده‌ها} \\ \text{پایداری : فراورده‌ها} > \text{واکنش‌دهنده‌ها} \end{cases}$$

واکنش‌های مصرف و تولید عنصر (جابه‌جایی یگانه)

واکنش‌هایی که واکنش‌دهنده‌های آن یک عنصر (فلز) و یک ترکیب بوده و فراورده‌های آن عنصر (فلز)، و ترکیبی دیگر هستند، مورد خوبی برای مقایسهٔ واکنش‌پذیری عنصرها (فلزها) هستند. مطابق اصل ترمودینامیکی بیان‌شده؛ اگر واکنش انجام شود، پس واکنش‌دهنده‌ها، واکنش‌پذیرتر و فعال‌تر از فراورده‌ها خواهند بود. پس می‌توان نتیجه گرفت که:

ترکیب (۲) + عنصر با واکنش‌پذیری کم‌تر $\rightarrow$ ترکیب (۱) + عنصر واکنش‌پذیرتر

$$\begin{cases} Fe(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow Cu(s) + FeSO_4(aq) \\ \text{نتیجه: Fe واکنش‌پذیری فلز} > \text{Cu واکنش‌پذیری} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2Na(s) + FeO(s) \rightarrow Fe(s) + Na_2O(s) \\ \text{نتیجه : Na(s) واکنش‌پذیری} > \text{Fe واکنش‌پذیری} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2Mg(s) + SiCl_4(s) \rightarrow 2MgCl_2(s) + Si(s) \\ \text{نتیجه : Mg(s) واکنش‌پذیری} > \text{Si(s) واکنش‌پذیری} \end{cases}$$

@knaneh_book

انجام‌پذیری یا انجام‌ناپذیری واکنش‌ها

با توجه به روند طبیعی واکنش‌های شیمیایی می‌توان در مورد انجام‌پذیر بودن یا نبودن واکنش‌هایی که در دو طرف فلز یا نافلز به‌صورت عنصری وجود دارد اظهار نظر کرد به شرطی که **واکنش‌پذیری دو عنصر** را نسبت به هم بدانیم. برای مثال اگر هر دو عنصر فلز باشند، می‌توان از روندهای خصلت فلزی در دوره و گروه کمک گرفته و اگر هر دو عنصر نافلز باشند، با استفاده از روندهای نافلزی در جدول تناوبی، در مورد انجام‌پذیری یا انجام‌ناپذیری واکنش پیش‌بینی می‌کنیم:

$$\begin{cases} Na_2O + Fe \not\longrightarrow \text{آهن نمی‌تواند فلز فعال } Na \text{ را تولید کند.} \\ Cu + FeSO_4 \not\longrightarrow Cu \text{ نمی‌تواند فلز فعال } Fe \text{ را تولید کند.} \end{cases}$$

مثال

انجام‌پذیری یا انجام‌ناپذیری واکنش‌های زیر را مشخص کنید:

أ) $Mg + TiCl_4 \rightarrow$ .....

ب) $Na + FeO \rightarrow$ .....

پ) $Ag + FeSO_4 \rightarrow$ .....

ت) $Al + Cr_2O_3 \rightarrow$ .....

ث) $Cl_2 + NaBr \rightarrow$ .....

ج) $I_2 + NaF \rightarrow$ .....

پاسخ:

أ) $2Mg + TiCl_4 \xrightarrow{\checkmark} 2MgCl_2 + Ti$

فلز واکنش‌پذیر گروه (۲) — فلز کم‌تر واکنش‌پذیر واسطه

ب) $2Na + FeO \xrightarrow{\checkmark} Na_2O + Fe$

فلز فعال گروه (۱) — فلز کم‌تر فعال واسطه

پ) انجام نمی‌شود. $2Ag + FeSO_4 \not\longrightarrow Ag_2SO_4 + Fe$

فلز با واکنش‌پذیری بسیار کم — فلز فعال‌تر

ت) $2Al + Cr_2O_3 \xrightarrow{\checkmark} Al_2O_3 + 2Cr$

فلز واکنش‌پذیر گروه (۱۳) — فلز کم‌تر فعال واسطه

ث) $Cl_2 + 2NaBr \xrightarrow{\checkmark} 2NaCl + Br_2$

هالوژن فعال‌تر — هالوژن کم‌تر فعال

ج) انجام نمی‌شود. $I_2 + 2NaF \not\longrightarrow 2NaI + F_2$

هالوژن با فعالیت بسیار کم — هالوژن بسیار فعال

نکته STP گاهی اوقات نمی‌توان واکنش‌پذیری دو عنصر را از روندهای جدول، تشخیص داد. در این‌جا تنها از اطلاعات حفظی واکنش‌های کتاب استفاده می‌کنیم. یعنی تنها موارد کتاب را می‌توانند از ما بخواهند. حفظ کردن سری زیر تا حدودی مشکل ما را برطرف می‌کند.

۱) فلزهای گروه ۱ > فلزهای گروه ۲ > Al > Zn > Fe > H_2 > Cu > Ag > Au > Pt

(فلزهای گروه ۱ و ۲ و Al: واکنش‌پذیری زیاد؛ Zn و Fe: واکنش‌پذیری کم؛ فلزات با واکنش‌پذیری ناچیز)

۲) $C > Fe$ ، $CO > Fe$ ، $C > Si$ ، $O_2 > Cu$ ، $Mg > Ti > Fe$

نکته STP سیلسیم عنصر اصلی سازندهٔ **سلول‌های خورشیدی** که از واکنش زیر تهیه می‌شود:

$$SiO_2(s) + 2C(s) \xrightarrow{\Delta} Si(l) + 2CO(g) \qquad \text{فعالیت } C > Si$$

نکته STP هم‌چنین تیتانیم فلزی محکم، با چگالی کم و مقاوم در برابر خوردگی است که در بدنهٔ دوچرخه‌ها از آن استفاده می‌شود و از واکنش زیر تهیه می‌شود:

$$TiCl_4(s) + 2Mg(s) \xrightarrow{\Delta} 2MgCl_2(s) + Ti(s) \quad ، \quad \text{فعالیت } Mg > Ti$$

@khanehbook

واکنش ترمیت

واکنشی است که در آن یک فلز فعال مانند Al با آهن (III) اکسید واکنش داده و علاوه بر تولید آهن و آلومینیم‌اکسید، مقدار بسیار زیادی گرما آزاد می‌شود، این گرما به قدری زیاد است که آهن را ذوب می‌کند. لذا از آن برای جوشکاری خطوط راه‌آهن استفاده می‌کنند.

واکنش ترمیت:
- گرما و نور + آهن + آلومینیم‌اکسید ← آهن (III) اکسید + فلز فعال
- $2Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$ + گرما و نور





نکته عکس واکنش ترمیت انجام‌پذیر نیست زیرا فلز کم‌تر فعال آهن نمی‌تواند فلز فعال‌تر آلومینیم را تولید کند.

$Fe + Al_2O_3 \xrightarrow{\text{نمی‌شود}}$ انجام نمی‌شود.

آهن و استخراج آن

آهن فلزی است که در سطح جهان بیش‌ترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد. در طبیعت به شکل اکسید یافت می‌شود، اغلب سنگ معدن آهن (هماتیت) متشکل از آهن (III) اکسید یعنی Fe_2O_3 است. پس برای تهیهٔ آهن بایستی Fe^{3+} را به Fe تبدیل کنیم، برای این کار می‌توان از کربن یا فلز سدیم استفاده نمود که کربن به واسطهٔ قیمت مناسب‌تر و در دسترس بودن مورد استفاده قرار می‌گیرد.

از نظر اقتصادی به‌صرفه‌تر است:
- ۱) $Fe_2O_3 + 6Na \rightarrow 3Na_2O + 2Fe$
- ۲) $2Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 3CO_2 + 4Fe$

ایستگاه مرور درس

سؤالات جای خالی

۱. از بین دو واژه یا عبارت داده‌شده، مورد مناسب را برای هر نقطه‌چین انتخاب کنید.

آ) فلزهای دستهٔ d به ..... (فلزهای اصلی ـ فلزهای واسطه) معروف هستند، در حالی‌که فلزهای دستهٔ s و p به ..... (فلزهای اصلی ـ فلزهای واسطه) شهرت دارند بر این اساس سرب (Pb) یک فلز ..... (اصلی ـ واسطه) است.

ب) رنگ ..... (سرخ ـ سبز) زمرد و رنگ ..... (سرخ ـ سبز) یاقوت به علت وجود ..... (ترکیب‌های فلزی ـ ترکیب‌های فلزهای واسطه) در ساختار آن‌ها است.

پ) عناصر واسطه داخل جدول دوره‌ای به عناصر دستهٔ ..... (d ـ f) معروف بوده و زیرلایهٔ ..... (d ـ f) آن‌ها در حال پرشدن است.

ت) عناصر سری اول واسطه، عدد اتمی ..... (۲۱ تا ۳۰ ـ ۱۹ تا ۲۸) را شامل شده و در آن‌ها زیرلایهٔ ..... (۳d ـ ۴d) در حال پرشدن است.

ث) در آرایش الکترونی عناصر واسطهٔ دورهٔ چهارم جدول، زیرلایه‌هایی با آرایش ($3d^4$ ، $3d^9$ ـ $4d^3$ ، $4d^8$) وجود نداشته، ولی در عوض از هر کدام از زیرلایه‌های با آرایش ..... ($4d^5$ ، $4d^{10}$ ـ $3d^5$ ، $3d^{10}$) دو مورد داریم.

ج) در عناصر دورهٔ چهارم جدول تناوبی ..... (دو ـ یک) عنصر در آرایش خود $3d^5$ داشته و تعداد ..... (دو ـ هشت) عنصر در آرایش خود $3d^{10}$ دارند.

چ) در آرایش الکترونی عناصر واسطهٔ دورهٔ چهارم تعداد ..... (هشت ـ ده) عنصر، $4s^2$ داشته و در کل عناصر دورهٔ چهارم تعداد ..... (سه ـ یک) عنصر در آرایش خود $4s^1$ دارند.

@khanen_book

ح) فلزهای واسطه در طبیعت بیش‌تر به شکل ترکیب‌های یونی همچون ..... (اکسیدها، کربنات‌ها و... ـ کلرات‌ها، نیترات و ...) وجود داشته و از آهن، ..... (دو ـ سه) اکسید طبیعی شناخته شده است.

خ) در اکسیدهای آهن، کاتیون‌های ..... (Fe^{+} و Fe^{2+} - Fe^{2+} و Fe^{3+}) وجود داشته و برای تشکیل یون Fe^{2+}_{4}، آهن الکترون‌های ..... (زیرلایهٔ 3d ـ لایهٔ آخر) خود را از دست می‌دهد.

د) بررسی‌ها نشان می‌دهد که اتم ..... (همهٔ ـ اغلب) فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب ..... (نمی‌رسند ـ می‌رسند) در حالی‌که کاتیون حاصل از فلزهای اصلی ..... (همگی ـ اغلب) به آرایش گاز نجیب ..... (نمی‌رسند ـ می‌رسند).

ذ) آرایش الکترونی یون روی (Zn^{2+}_{30}) مانند گاز نجیب ..... (است ـ نیست)، در حالی‌که آرایش الکترونی یون Sc^{3+}_{21} همانند گاز نجیب ..... (است ـ نیست).

ر) در بین گونه‌های Mn_{25}، Fe^{3+}_{26}، Cr^{+}_{24} در ..... (دو ـ هر سه) مورد در آرایش الکترونی آن‌ها $3d^{5}$ دیده می‌شود.

ز) آرایش الکترونی یون V^{2+}_{23} همانند آرایش الکترونی ..... (Sc^{+}_{21} - Cr^{2+}_{24}) است و آرایش یون Fe^{2+}_{26} همانند یون ..... (Co^{3+}_{27} - Ni^{2+}_{28}) می‌باشد.

ژ) ویژگی ..... (نرمی و شکل‌پذیری ـ بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی) طلا باعث شده که از آن در ساخت ..... (کلاه فضانوردان ـ ویلچر معلولان) استفاده شود.

س) به خاطر عدم واکنش طلا با ..... (گازهای هواکره ـ مواد موجود در بدن) از آن در ..... (دندان‌پزشکی ـ الکترونیک) استفاده می‌شود.

ش) طلا در طبیعت به شکل ..... (ترکیب ـ فلزی و عنصری) یافت‌شده و به خاطر ..... (بالا ـ پایین) بودن درصد آن در معادن، پسماند تهیهٔ طلا ..... (بسیار زیاد ـ کم) است.

ص) اغلب عنصرها در طبیعت به شکل ..... (آزاد ـ ترکیب) یافت‌شده و تنها معدودی از آن‌ها مانند اکسیژن، نیتروژن، ..... (گوگرد، کروم، پلاتین و کلر ـ طلا، نقره، مس و پلاتین) به شکل ..... (آزاد ـ ترکیب) گزارش شده‌اند.

ض) در اثر واکنش محلول آهن (II) کلرید و سدیم هیدروکسید، رسوب ..... (قرمز قهوه‌ای ـ سبز) رنگ ..... (سدیم‌کلرید ـ آهن (II) هیدروکسید) تولید می‌شود. در واقع یون ..... (OH^{-}، Cl^{-}) شناساگر یون ..... (Fe^{2+}، Na^{+}) می‌باشد.

ط) در واکنش محلول آهن (III) کلرید و سدیم هیدروکسید، رسوب ..... (قهوه‌ای ـ سبز) رنگ ..... (آهن (III) هیدروکسید ـ آهن (II) هیدروکسید) حاصل می‌شود در واقع یون ..... (OH^{-}، Cl^{-}) شناساگر یون ..... (Na^{+}، Fe^{2+}) است.

ظ) اگر زنگ آهن را در اسید حل کرده و به آن محلول سدیم هیدروکسید اضافه کنیم رسوب ..... (قهوه‌ای ـ سبز) رنگ ایجاد می‌شود که نشانهٔ وجود یون‌های ..... (Fe^{2+}، Fe^{3+}) در ساختار زنگ آهن می‌باشد.

ع) واکنش‌پذیری یک عنصر میزان تمایل آن به تشکیل ..... (ترکیب ـ ترکیب یونی) را نشان داده و هر چه فلز فعال‌تر باشد، میل بیش‌تری به واکنش داشته و ترکیب‌هایش از خودش ..... (پایدارتر ـ ناپایدارتر) است.

غ) هر چه واکنش‌پذیری فلزی کم‌تر باشد، استخراج آن ..... (آسان‌تر ـ دشوارتر) است.

ف) در بین فلزات روی، نقره و سدیم در شرایط یکسان، تمایل ..... (روی ـ نقره) در تبدیل شدن به کاتیون ..... (کم‌تر ـ بیش‌تر) است، زیرا واکنش‌پذیری کم‌تری دارد.

ق) در شرایط یکسان از بین فلزات Zn، K، Cu، فلز ..... (K - Zn) در هوای مرطوب سریع‌تر واکنش داده و شرایط نگه‌داری فلز ..... (K - Cu) دشوارتر است.

ک) برای استخراج فلز Fe از $Fe_{3}O_{4}$ می‌توان از ..... (کربن و سدیم ـ نقره و پتاسیم) استفاده نمود و دو عامل ..... (دسترسی آسان و صرفهٔ اقتصادی ـ میزان واکنش‌پذیری)، تعیین کنندهٔ مادهٔ مورد استفاده برای استخراج است.

گ) با استفاده از فلز ..... (Cu، Al) نیز می‌توان آهن را از $Fe_{3}O_{4}$ جدا نمود، به این واکنش ..... (گرماگیر ـ ترمیت) گویند و از آهن مذاب تولیدشده برای ..... (ساخت انواع تیرآهن ـ جوش دادن خطوط راه‌آهن) استفاده می‌کنند.

ل) آهن (II) اکسید با ..... (سدیم ـ مس) واکنش نمی‌دهد، زیرا واکنش‌پذیری آهن از آن ..... (بیش‌تر ـ کم‌تر) است.

م) کربن با ..... ($Na_{2}O$ - FeO) واکنش می‌دهد، زیرا واکنش‌پذیری کربن از ..... (آهن ـ سدیم) بیش‌تر است.

ن) با قرار دادن تیغه آلومینیمی درون محلول ..... (سبز ـ آبی) رنگ مس (II) سولفات به مرور رنگ آبی از بین رفته و ..... (بی‌رنگ ـ سبزرنگ) می‌شود این آزمایش نشان می‌دهد که مس از آلومینیم واکنش‌پذیری ..... (بیش‌تری ـ کم‌تری) دارد.

و) اگر فلز منیزیم را درون محلول ..... (سبز ـ زرد) رنگ آهن (III) کلرید قرار دهیم، به مرور رنگ محلول از بین رفته و ..... (بی‌رنگ ـ قهوه‌ای) می‌شود، پس فلز منیزیم از آهن ..... (فعال‌تر ـ غیرفعال‌تر) است.

@khanehbook

سؤالات درست یا نادرست

۲. درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کرده و شکل درست جملهٔ نادرست یا دلیل نادرستی آن را بنویسید.

آ) فلزها موقع تشکیل کاتیون پایدار، الکترون‌های لایهٔ آخر خود را از دست می‌دهند.

ب) بررسی آرایش الکترونی عنصرهای واسطه نشان می‌دهد که با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.

پ) فلزهای گروه‌های اصلی با از دست دادن الکترون به آرایش گاز نجیب ماقبل خود می‌رسند.

ت) فلزهای گروه ۱۳ قادرند با از دست دادن سه الکترون لایهٔ ظرفیت خود، به آرایش گاز نجیب برسند.

ث) در عناصر واسطهٔ داخل جدول، زیرلایه‌های ns و $(n-1)d$ از لایهٔ آخر و ماقبل آخر، لایهٔ ظرفیت آن‌ها را تشکیل می‌دهند.

ج) در عناصر واسطه دورهٔ چهارم زیرلایهٔ 4s زودتر از 3d الکترون دریافت کرده و در موقع یونش زودتر از 3d الکترون از دست می‌دهد.

چ) برای شناسایی کمی و کیفی یک کاتیون در محلول باید آنیونی به محلول اضافه کنیم که با کاتیون موردنظر رسوب ایجاد کند.

ح) در واکنش یک عنصر با یک ترکیب، اگر یک عنصر و ترکیب جدید تولید شود می‌توان نتیجه گرفت که عنصر سمت واکنش‌دهنده‌ها، واکنش‌پذیرتر از عنصر سمت فراورده‌ها است.

خ) برای استخراج آهن از Fe_3O_4 از بین کربن و سدیم، کربن انتخاب شده است، زیرا واکنش‌پذیرتر از سدیم بوده و راحت‌تر فلز آهن را تولید می‌کند.

د) اگر یک تیغه از فلز واسطه را در محلولی از نمک یک فلز گروه ۱ یا ۲ قرار دهیم، بین آن‌ها واکنش انجام شده و ممکن است محلول رنگی شود.

پاسخنامهٔ ایستگاه

۱

آ) فلزهای واسطه ـ فلزهای اصلی ـ اصلی

ب) سبز ـ سرخ ـ ترکیب‌های فلزهای واسطه

پ) d ـ d — ت) ۲۱ تا ۳۰ ـ ۳d

ث) $3d^2$ ، $3d^5$ ـ $3d^9$ ، $3d^{10}$ — ج) دو ـ هشت

چ) هشت ـ سه — ح) اکسیدها، کربنات‌ها و ... ـ دو

خ) Fe^{2+} ، Fe^{3+} ـ لایهٔ آخر — د) اغلب ـ نمی‌رسند ـ اغلب ـ می‌رسند

ذ) نیست ـ است — ر) هر سه

ز) Cr^{3+} ـ Co^{3+} ، $_{24}$ ، $_{27}$

ژ) بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی ـ کلاه فضانوردان

س) مواد موجود در بدن ـ دندان‌پزشکی

ش) فلزی و عنصری ـ پایین ـ بسیار زیاد

ص) ترکیب ـ طلا، نقره، مس و پلاتین ـ آزاد

ض) سبز ـ آهن (II) هیدروکسید ـ $Fe^{2+} - OH^-$

ط) قهوه‌ای ـ آهن (III) هیدروکسید ـ $Fe^{3+} - OH^-$

ظ) قهوه‌ای ـ Fe^{3+} — ع) ترکیب ـ پایدارتر

غ) کم‌تر ـ آسان‌تر — ف) نقره ـ کم‌تر

ق) K ـ K

ک) کربن و سدیم ـ دسترسی آسان و صرفهٔ اقتصادی

گ) Al ـ ترمیت ـ جوش دادن خطوط راه‌آهن

ل) مس ـ بیش‌تر — م) FeO ـ آهن

ن) آبی ـ بی‌رنگ ـ کم‌تری — و) زرد ـ بی‌رنگ ـ فعال‌تر

۲

آ) نادرست ـ فلزها در موقع تشکیل کاتیون پایدار، الکترون‌های زیرلایهٔ آخر خود را از دست می‌دهند. البته برای بسیاری از آن‌ها (فلزهای گروه‌های ۱ تا ۱۲) زیرلایهٔ آخر، همان لایهٔ آخر است. پس جملهٔ گفته‌شده به طور کامل درست نیست. فلزهای گروه‌های ۱۶-۱۳ در لایهٔ آخر خود، دو زیرلایهٔ np و ns دارند، که با از دست دادن آخرین زیرلایه، یک لایه از دست نمی‌دهند.

لایهٔ چهارم از بین می‌رود. $_{25}Mn^{2+}: [_{18}Ar]3d^5 4s^0$

لایهٔ آخر (پنجم) از بین نمی‌رود. $_{50}Sn^{2+}: [_{36}Kr]4d^{10} 5s^2 5p^0$

ب) نادرست ـ فلزهای گروه ۳ که آرایش لایهٔ ظرفیت آن‌ها $(n-1)d^1ns^2$ است، در موقع تشکیل یون، سه الکترون از دست داده و به گاز نجیب پیش از خود (دورهٔ قبل) می‌رسند که Sc^{3+} معروف‌ترین آن‌هاست.

پ) نادرست ـ فلزهای گروه‌های ۱، ۲ و Al با از دست دادن الکترون‌های لایهٔ ظرفیت خود به آرایش گاز نجیب پیش از خود می‌رسند، اما فلزهای گروه‌های ۱۳ تا ۱۶ به جز Al با از دست الکترون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.

$Mg^{2+}: [_{10}Ne]3s^0$ به گاز نجیب می‌رسد.

$_{82}Pb^{2+}: [_{54}Xe]4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^0$ به گاز نجیب نمی‌رسند.

ت) نادرست ـ تنها فلز Al ، $_{13}$ با از دست دادن الکترون‌های لایهٔ ظرفیت $3s^2 3p^1$ به گاز نجیب پیش از خود یعنی $_{10}Ne$ می‌رسد. سایر فلزها به آرایش پایدار می‌رسند، اما به گاز نجیب نمی‌رسند (البته B یون تشکیل نمی‌دهد).

ث) درست — ج) درست

چ) درست ـ از رنگ آن برای شناسایی کیفی و از مقدار آن با انجام محاسبات استوکیومتری جهت شناسایی کمی استفاده می‌کنیم.

ح) درست ـ چون واکنش‌ها اغلب در جهت رسیدن به پایداری حرکت می‌کنند و پایداری با واکنش‌پذیری رابطهٔ عکس دارد، پس واکنش‌دهنده‌ها واکنش‌پذیرتر از فراورده‌ها هستند.

خ) نادرست ـ زیرا سدیم بسیار واکنش‌پذیرتر از کربن است اما به خاطر عدم صرفهٔ اقتصادی از آن استفاده نمی‌کنند.

د) نادرست ـ فلزهای واسطه در مقایسه با فلزات گروه‌های ۱ و ۲ واکنش‌پذیری کم‌تری دارند، پس نمی‌توانند با محلول آن‌ها واکنش دهند. البته در حالت بر عکس فلزهای گروه ۱ و ۲ با محلول نمک‌های فلزات واسطه واکنش داده و با تولید فلزهای واسطه، معمولاً رنگ محلول رنگی ترکیب فلز واسطه را از بین می‌برند.

@khanehbook

فصل ۱

قسمت چهارم
درصد خلوص ـ بازده درصدی ـ جریان فلز بین محیط زیست و جامعه

یادآوری‌ها

شیوهٔ حل مسائل به روش کسر تبدیل

برای حل مسائل به روش کسر تبدیل، ابتدا تساوی معلوم و مجهول را تشکیل داده و سپس با استفاده از کسرهای تبدیل مناسب کمیت معلوم را به کمیت مجهول تبدیل می‌کنیم. کسرهای تبدیل بایستی طوری نوشته شوند که کمیت یا واحد نامطلوب حذف شده و به کمیت (واحد) مطلوب برسیم:

$$\text{کمیت مجهول} = \text{کمیت معلوم} \times \left(\frac{\text{مطلوب}}{\text{نامطلوب}}\right) \times \cdots$$

مرحلهٔ (۱) — مرحلهٔ (۲)

نکته در تشکیل تساوی معلوم و مجهول اگر کمیت مجهول تک‌واحدی باشد (مثلاً g ، L ، mol و ... باشد)، کمیت معلوم نیز بایستی تک‌واحدی انتخاب شود.

۱) $?\,\overbrace{g}^{\text{تک‌واحدی}}\,A = ۵\,\overbrace{L}^{\text{تک‌واحدی}}\,B \times \cdots$

۲) $?\,\overbrace{mol}^{\text{تک‌واحدی}}\,C = ۵\,\overbrace{g}^{\text{تک‌واحدی}}\,D \times \cdots$

نکته اگر کمیت مجهول، واحد کسری (ترکیبی) داشته باشد، واحد کمیت صورت را در سمت چپ (سمت مجهول) نوشته و کمیت مخرج را در سمت راست (سمت معلوم) می‌نویسیم:

$$?\frac{mol}{L}B \Rightarrow ?\,mol\,B = ۱\,L\,B \times \cdots \qquad ?\frac{g}{mol}A \Rightarrow ?\,g\,A = ۱\,mol\,A \times \cdots$$

نکته کمیت‌های معلومی که واحد کسری دارند، نوعی کسر تبدیل به حساب می‌آیند که می‌توان از طریق آن‌ها واحد صورت را به مخرج و بالعکس تبدیل نمود. پس از هر کمیت معلوم با واحد کسری می‌توان دو کسر تبدیل استخراج نمود که عکس یکدیگر می‌باشند. کمیت‌هایی مانند جرم مولی $\left(\frac{g}{mol}\right)$، حجم مولی $\left(\frac{L}{mol}\right)$، چگالی $\left(\frac{g}{mL}\right)$ و ... از این دسته هستند.

$$\text{جرم مولی } H_۲O = ۱۸\frac{g}{mol} \Rightarrow \frac{۱۸\,g\,H_۲O}{۱\,mol\,H_۲O} \text{ یا } \frac{۱\,mol\,H_۲O}{۱۸\,g\,H_۲O}$$

$$\text{غلظت مولی } HCl = ۰/۴\frac{mol}{L} \Rightarrow \frac{۰/۴\,mol\,HCl}{۱\,L\,HCl} \text{ یا } \frac{۱\,L\,HCl}{۰/۴\,mol\,HCl}$$

مثال

در ۵/۴ گرم آب، چند مول آب وجود دارد؟ $(H = ۱ ، O = ۱۶\ g.mol^{-۱})$

پاسخ: ابتدا تساوی معلوم و مجهول را تشکیل داده و از طریق کسر تبدیل جرم مولی این دو کمیت را به هم تبدیل می‌کنیم:

$$\text{جرم مولی } H_۲O = ۲(۱) + ۱(۱۶) = ۱۸\frac{g}{mol} \Rightarrow \frac{۱۸\,g\,H_۲O}{۱\,mol\,H_۲O} \text{ یا } \frac{۱\,mol\,H_۲O}{۱۸\,g\,H_۲O}$$

$$?\,mol\,H_۲O = ۵/۴\,g\,H_۲O \times \frac{۱\,mol\,H_۲O}{۱۸\,g\,H_۲O} = ۰/۳\,mol\,H_۲O$$

@khanenbook

مثال تعداد $۳/۰۱\times۱۰^{۲۱}$ مولکول گاز $O_۲$ در شرایط STP چند میلی‌لیتر حجم دارد؟

پاسخ: عدد آووگادرو نوعی کسر تبدیل بوده و حجم مولی گازها در شرایط STP نیز یک کسر تبدیل است. پس تساوی معلوم و مجهول را تشکیل داده و با کسرهای تبدیل مسئله را حل می‌کنیم.

$$?mL\,O_۲ = ۳/۰۱\times۱۰^{۲۱}\ \text{مولکول}\ O_۲ \times \frac{۱mol\,O_۲}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\ \text{مولکول}\ O_۲} \times \frac{۲۲/۴L\,O_۲}{۱mol\,O_۲} \times \frac{۱۰۰۰mL}{۱L} = ۱۱۲mL\,O_۲$$

نکته اغلب اوقات (به ویژه موقعی که مجهول واحد کسری دارد) می‌توان از اطلاعات دو کمیت تک‌واحدی مسئله، یک کسر تبدیل ساخته و در حل مسئله از آن استفاده نمود.

به عنوان نمونه ۴ گرم از مادهٔ A با ۷ گرم مادهٔ B به طور کامل واکنش می‌دهد و ... .

با توجه به اطلاعات مسئله ۴ گرم مادهٔ A هم‌ارز ۷ گرم مادهٔ B است، لذا داریم:

$$۴gA \equiv ۷gB \Rightarrow \frac{۴gA}{۷gB} \text{ یا } \frac{۷gB}{۴gA}$$

مثال تعداد $۱/۲۰۴\times۱۰^{۲۱}$ مولکول از ماده‌ای، جرمی برابر ۱۶۰ میلی‌گرم دارد. جرم مولی این ماده چقدر است؟

پاسخ: مجهول واحدی کسری دارد، پس از روی آن تساوی معلوم و مجهول را تشکیل داده و از اطلاعات تک‌واحدی مسئله نیز کسر تبدیل برای حل مسئله می‌سازیم و از کسر تبدیل عدد آووگادرو نیز استفاده می‌کنیم:

$$۱۶۰mg \equiv ۱/۲۰۴\times۱۰^{۲۱}\ \text{مولکول}$$

$$?\frac{g}{mol}X \Rightarrow ?gX = ۱molX$$

$$?gX = ۱molX \times \frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\ \text{مولکول}}{۱molX} \times \frac{۱۶۰mg}{۱/۲۰۴\times۱۰^{۲۱}\ \text{مولکول}} \times \frac{۱g}{۱۰۰۰mg} = ۸۰gX$$

$$۸۰gX = ۱molX \Rightarrow ۸۰\frac{g}{mol}X$$

مثال ۵۰۰ میلی‌لیتر از محلول HCl با غلظت مولی ۰/۸ مولار با ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول چند مولار باریم هیدروکسید مطابق واکنش زیر به طور کامل خنثی می‌شود؟

$$Ba(OH)_۲ + ۲HCl \rightarrow BaCl_۲ + ۲H_۲O$$

پاسخ: مجهول کمیتی است که واحد کسری دارد، پس خواهیم داشت:

$$?\frac{mol}{L}Ba(OH)_۲ \rightarrow ?mol\,Ba(OH)_۲ = ۱L\ \text{محلول}\ Ba(OH)_۲$$

سپس از اطلاعات تک‌واحدی مسئله که حجم‌های دو محلول هستند، یک کسر تبدیل ساخته و در حل مسئله استفاده می‌کنیم:

$$۵۰۰mL\,HCl \equiv ۴۰۰mL\,Ba(OH)_۲ \Rightarrow \frac{۵۰۰mL\,HCl}{۴۰۰mL\,Ba(OH)_۲}$$

$$۰/۸\ \text{مولار} \Rightarrow ۰/۸\frac{mol}{L}HCl \Rightarrow \frac{۰/۸mol\,HCl}{۱L\,HCl}$$

$$?mol\,Ba(OH)_۲ = ۱L\,Ba(OH)_۲ \times \frac{۱۰۰۰mL}{۱L} \times \frac{۵۰۰mL\,HCl}{۴۰۰mL\,Ba(OH)_۲} \times \frac{۱L}{۱۰۰۰mL} \times \frac{۰/۸mol\,HCl}{۱L\,HCl} \times \frac{۱mol\,Ba(OH)_۲}{۲mol\,HCl}$$

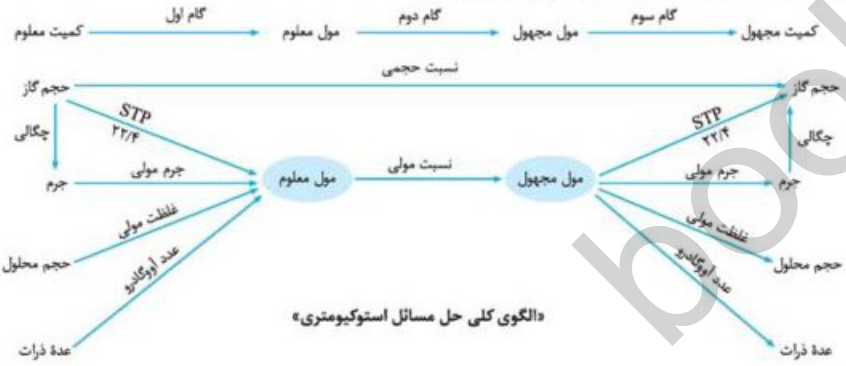
$$= ۰/۵mol\,Ba(OH)_۲$$

$$\Rightarrow ۰/۵mol\,Ba(OH)_۲ = ۱L\,Ba(OH)_۲ \Rightarrow ۰/۵\frac{mol}{L}Ba(OH)_۲$$

@khaneh_book

حل مسائل استوکیومتری به روش کسرهای تبدیل

مسائل استوکیومتری مسائلی هستند که اطلاعات داده‌شده برای یک ماده بوده و اطلاعات خواسته‌شده مربوط به ماده‌ای دیگر است. جهت حل این مسائل سه گام اساسی وجود دارد. در گام اول کمیت معلوم (اگر به شکل جرم، حجم یا عدهٔ ذرات باشد) را به مول معلوم تبدیل می‌کنیم. در گام دوم با استفاده از کسر تبدیل **نسبت مولی** که برگرفته از معادلهٔ موازنه‌شده است، مول معلوم را به مول مجهول تبدیل می‌نماییم و در گام سوم مول مجهول را به کمیت مجهول (در صورت خواستن جرم، حجم یا عدهٔ ذرات مجهول) تبدیل می‌کنیم.



«الگوی کلی حل مسائل استوکیومتری»

نکته در هر مرحله برای تبدیل یک کمیت به کمیت دیگر، می‌توان صورت و مخرج کسر تبدیل بیان‌شده را بر اساس نیاز با یکدیگر جابه‌جا کرده و یا به همان شکل استفاده نمود.

نکته برای حل مسائل ممکن است یک گام، دو گام یا سه گام لازم باشد که بستگی به صورت مسئله دارد.

نکته اگر مواد معلوم و مجهول حالت فیزیکی گازی داشته باشند، می‌توان به طور مستقیم و در یک گام آن‌ها را به هم تبدیل نمود، زیرا ضرایب مواد گازی به مفهوم حجم نیز می‌باشد، پس می‌توان یک نسبت حجمی برای آن‌ها نوشت.

مثال:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$$

هم‌ارزی حجمی $\Rightarrow 1L\,N_2 \equiv 3L\,H_2 \equiv 2L\,NH_3$

نسبت‌های حجمی $\Rightarrow \frac{1L\,N_2}{3L\,H_2}, \frac{2L\,NH_3}{1L\,N_2}, \frac{3L\,H_2}{2L\,NH_3}, \ldots$

درصد خلوص (٪P)

به مقدار گرم مادهٔ خالص در ۱۰۰ گرم نمونهٔ ناخالص، درصد خلوص گویند.

تعریف و مفهوم درصد خلوص $\Rightarrow \%P = \frac{\text{مادهٔ خالص } Pg}{\text{مادهٔ ناخالص } 100g}$

۱) در صنعت و آزمایشگاه اغلب واکنش‌دهنده‌ها ناخالص هستند، یعنی علاوه‌بر مادهٔ مورد نظر (مادهٔ خالص) برخی مواد دیگر نیز در نمونه یافت می‌شوند که به این مواد (به‌جز مادهٔ مورد نظر) ناخالصی گفته شده و به مجموع مادهٔ مورد نظر (خالص) و ناخالصی‌ها (سایر مواد) مادهٔ ناخالص گفته می‌شود.

جرم مادهٔ خالص < جرم مادهٔ ناخالص $\xrightarrow{\text{همواره}}$ **جرم ناخالصی + جرم مادهٔ خالص = جرم مادهٔ ناخالص**

۲) بین جرم مادهٔ ناخالص، جرم مادهٔ خالص و درصد خلوص، رابطهٔ زیر برقرار است. بدیهی است که با داشتن دو مورد از آن‌ها مورد سوم از طریق فرمول قابل تعیین است:

$$\text{درصد خلوص } (P) = \frac{m_{\text{خالص}}}{m_{\text{ناخالص}}} \times 100$$

مثال مقدار ناخالصی در ۲۰۰ گرم سیلیسیم برابر ۰/۰۰۰۲ گرم است. درصد خلوص سیلیسیم چند است؟

پاسخ:

$$m_{\text{ناخالص}} = m_{\text{خالص}} + m_{\text{ناخالصی}} \Rightarrow 200 = m_{\text{خالص}} + 0/0002 \Rightarrow m_{\text{خالص}} = 199/9998\,g$$

$$P = \frac{m_{\text{خالص}}}{m_{\text{ناخالص}}} \times 100 = \frac{199/9998}{200} \times 100 = 99/9999 \Rightarrow \%P = \%99/9999$$

@khanehbook

مثال سدیم‌کلرید در طبیعت به‌صورت کانهٔ هالیت یافت می‌شود. اگر درصد خلوص هالیت ۹۷/۵ درصد باشد، در ۲۴ گرم از آن چند مول سدیم‌کلرید خالص وجود دارد؟ $(Na=23 \cdot Cl=35/5\ g.mol^{-1})$

پاسخ: ابتدا با استفاده از فرمول، مقدار گرم مادهٔ خالص را تعیین نموده و سپس با استفاده از کسر تبدیل، جرم مولی آن را به مول تبدیل می‌کنیم:

$$P=\frac{m_{\text{خالص}}}{m_{\text{ناخالص}}}\times 100 \Rightarrow 97/5=\frac{m_{\text{خالص}}}{24}\times 100 \Rightarrow m_{\text{خالص}}=23/4\,g$$

$$?mol\ NaCl=23/4\,g\ NaCl\times\frac{1\ mol}{58/5\,g}=0/4\,mol$$

$$\text{جرم مولی } NaCl=23+35/5=58/5\ g.mol^{-1}$$

تست به یک نمونهٔ ۵ گرمی از Al_2O_3 با خلوص ۴۰٪ (کانهٔ بوکسیت) چند گرم Al_2O_3 خالص اضافه شود تا درصد خلوص آن ۸۰٪ گردد؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۷/۵ ۴) ۲

پاسخ: اگر مقدار خالص Al_2O_3 اضافه‌شده را x در نظر بگیریم، این مقدار هم به جرم مادهٔ خالص و هم به جرم کل، یعنی مادهٔ ناخالص اضافه می‌شود:

$$\text{نمونهٔ اولیه} \Rightarrow P=\frac{m_{\text{خالص}}}{m_{\text{ناخالص}}}\times 100 \Rightarrow 40=\frac{m_{\text{خالص}}}{5\,g}\times 100 \Rightarrow m_{\text{خالص}}=2\,g$$

$$\text{نمونهٔ جدید} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{خالص}}=2+x \\ m_{\text{ناخالص}}=5+x \end{cases} \Rightarrow P=\frac{m_{\text{خالص}}}{m_{\text{ناخالص}}}\times 100 \Rightarrow 80=\frac{2+x}{5+x}\times 100 \Rightarrow x=10\,g$$

بنابراین گزینهٔ (۲) پاسخ تست است.

نکتهٔ STP اگر چند نمونهٔ هم‌جنس (مادهٔ خالص یکسان) با درصد خلوص مختلف را مخلوط کنیم، درصد خلوص نمونهٔ مخلوط بین محدودهٔ کم‌ترین درصد خلوص و بیش‌ترین درصد خلوص بوده و از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

جرم نمونهٔ ۱ — درصد خلوص نمونهٔ ۱

$$\overline{P}=\frac{P_1m_1+P_2m_2+\dots}{m_1+m_2+\dots}$$

↓ درصد خلوص میانگین

تست اگر ۲۰۰kg از نمونهٔ هالیت با خلوص ۹۰ درصد را با ۳۰۰kg هالیت با خلوص ۶۰ درصد مخلوط کنیم، درصد خلوص نمونهٔ مخلوط کدام خواهد بود؟

۱) ٪۶۵ ۲) ٪۷۵ ۳) ٪۷۲ ۴) ٪۷۸

پاسخ: **روش اول:** از رابطهٔ معدل‌گیری نکتهٔ STP استفاده می‌کنیم:

$$\overline{P}=\frac{P_1m_1+P_2m_2}{m_1+m_2}=\frac{200\times 90+300\times 60}{200+300}=72$$

روش دوم: با استفاده از رابطهٔ درصد خلوص، مقدار خالصی هر نمونه را محاسبه کرده و سپس این رابطه را برای مخلوط نیز استفاده می‌کنیم:

$$\text{نمونهٔ اول} \Rightarrow 90=\frac{m_{\text{خالص}}}{200\ kg}\times 100 \Rightarrow m_{\text{خالص}}=180\,kg$$

$$\text{نمونهٔ دوم} \Rightarrow 60=\frac{m_{\text{خالص}}}{300\ kg}\times 100 \Rightarrow m_{\text{خالص}}=180\,kg$$

$$\text{نمونهٔ مخلوط} \Rightarrow \overline{P}=\frac{\overline{m}_{\text{خالص}}}{\overline{m}_{\text{ناخالص}}}\times 100=\frac{(180+180)kg}{(300+200)}\times 100=72 \Rightarrow \overline{P}=72\%$$

بنابراین گزینهٔ (۳) پاسخ تست است.

درصد خلوص و مسائل استوکیومتری

درصد خلوص، نوعی کسر تبدیل است که از طریق آن می‌توان مقدار ناخالص را به مقدار خالص و بالعکس تبدیل نمود.

$$\text{مقدار خالص} \xrightarrow{\times\frac{P_{\text{خالص}}}{\text{ناخالص }100}} \text{مقدار ناخالص}$$

$$\text{مقدار ناخالص} \xrightarrow{\times\frac{\text{ناخالص }100}{P_{\text{خالص}}}} \text{مقدار خالص}$$

@mamen_book

مسائل استوکیومتری و درصد خلوص را به دو حالت کلی که در آن درصد خلوص معلوم یا مجهول است، تقسیم می‌کنیم:

۱) مسائل استوکیومتری با درصد خلوص معلوم

می‌دانیم که مسائل استوکیومتری در سه گام کلی و اساسی حل می‌شوند. تبدیل کمیت‌ها به یکدیگر در طی این سه مرحله در حالت خالص انجام می‌شود. از این رو اگر کمیت داده‌شده ناخالص باشد (دارای درصد خلوص باشد)، ابتدا آن را خالص می‌کنیم. لذا به عنوان اولین کسر تبدیل، مقدار مادهٔ ناخالص را در $\frac{\text{P}_{\text{معلوم}}}{۱۰۰}$ ضرب می‌کنیم و سپس سه گام کلی را طی می‌نماییم و چنان‌چه کمیت خواسته‌شده ناخالص باشد (دارای درصد خلوص باشد)، به عنوان آخرین کسر تبدیل پس از طی سه گام کلی آن را در $\frac{۱۰۰}{\text{P}_{\text{مجهول}}}$ ضرب می‌کنیم.

اگر درصد خلوص معلوم باشد

- سه گام کلی × $\frac{\text{P}_{\text{خالص}}}{۱۰۰}$ × کمیت معلوم ناخالص = کمیت مجهول
- $\frac{۱۰۰}{\text{P}_{\text{خالص}}}$ × سه گام کلی × کمیت معلوم = کمیت مجهول ناخالص

مثال

برای تهیهٔ ۲۸/۴ گرم از $Cl_۲$ به چند گرم منگنز (IV) اکسید با درصد خلوص ۹۰٪ مطابق واکنش زیر نیاز داریم؟

$(Mn = ۵۵ ، Cl = ۳۵/۵ ، O = ۱۶\ g.mol^{-۱})$

$$MnO_۲ + ۴HCl \rightarrow MnCl_۲ + Cl_۲ + ۲H_۲O$$

پاسخ: درصد خلوص، مربوط به مادهٔ مجهول است، پس به عنوان آخرین ضریب تبدیل و به‌صورت $\frac{۱۰۰}{\text{P}}$ استفاده می‌شود تا مقدار خالص را به ناخالص تبدیل کند:

$$MnO_۲ \text{ جرم مولی} = ۵۵ + ۲(۱۶) = ۸۷\ g.mol^{-۱} \quad ، \quad Cl_۲ = ۷۱ g.mol^{-۱}$$

$$?g\,MnO_{۲(\text{ناخالص})} = ۲۸/۴g\ Cl_۲ \times \frac{۱\ mol\ Cl_۲}{۷۱\ g\ Cl_۲} \times \frac{۱\ mol\ MnO_۲}{۱\ mol\ Cl_۲} \times \frac{۸۷g\ MnO_۲}{۱\ mol\ MnO_۲} \times \frac{\frac{\text{ناخالص}}{۱۰۰}}{\frac{۹۰}{\text{خالص}}} = ۳۸/۶۷g\ MnO_۲ \text{ ناخالص}$$

جرم مجهول ⇒ مول مجهول ⇒ مول معلوم ⇒ جرم معلوم

مثال

در اثر تجزیهٔ ۲۰/۲ گرم از $KNO_۳$ با خلوص ۸۰٪ مطابق واکنش زیر چند لیتر گاز اکسیژن تولید می‌شود؟

$(K = ۳۹ ، N = ۱۴ ، O = ۱۶ g.mol^{-۱})$

$$۲KNO_۳(s) \rightarrow ۲KNO_۲(s) + O_۲(g)$$

پاسخ: مادهٔ معلوم ناخالص است، پس به عنوان اولین کسر تبدیل آن را در $\frac{\text{P}}{۱۰۰}$ ضرب می‌کنیم:

$$KNO_۳ \text{ جرم مولی} = ۳۹ + ۱۴ + ۳(۱۶) = ۱۰۱\ g.mol^{-۱}$$

$$?L\ O_۲ = ۲۰/۲g\ KNO_{۳(\text{ناخالص})} \times \frac{\text{خالص}\ ۸۰}{\text{ناخالص}\ ۱۰۰} \times \frac{۱\ mol\ KNO_۳}{۱۰۱\ g\ KNO_۳} \times \frac{۱\ mol\ O_۲}{۲\ mol\ KNO_۳} \times \frac{۲۲/۴L\ O_۲}{۱\ mol\ O_۲} = ۱/۷۹۲L\ O_۲$$

۲) مسائل استوکیومتری با درصد خلوص مجهول

اگر درصد خلوص مجهول باشد، ابتدا با استفاده از محاسبه‌های استوکیومتری مقدار مادهٔ خالص را محاسبه کرده و در فرمول درصد خلوص قرار می‌دهیم تا مقدار درصد خلوص تعیین شود.

اگر درصد خلوص مجهول باشد،

۱) مقدار مادهٔ خالص را با استفاده از محاسبه‌های استوکیومتری به‌دست می‌آوریم.

۲) با استفاده از فرمول درصد خلوص، مقدار درصد خلوص را تعیین می‌کنیم.

@khanehbook

مثال از واکنش ۳۲ گرم از Fe_2O_3 با مقدار اضافی Al، ۱۱/۲ گرم آهن مذاب تولید شده است. درصد خلوص Fe_2O_3 چند است؟ $(Fe = 56 , O = 16 g.mol^{-1})$

$$Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow 2Fe + Al_2O_3$$

پاسخ:

$$?\,g\ Fe_2O_3 \overset{\text{خالص}}{=} 11/2\,g\ Fe \times \frac{1\,mol\ Fe}{56\,g\ Fe} \times \frac{1\,mol\ Fe_2O_3}{2\,mol\ Fe} \times \frac{160\,g\ Fe_2O_3}{1\,mol\ Fe_2O_3} = 16\,g\ Fe_2O_3$$

$$P = \frac{m_{\text{خالص}}}{m_{\text{ناخالص}}} \times 100 = \frac{16\,g}{32\,g} \times 100 = 50 \Rightarrow \%P = \%50$$

روشی آسان برای حل مسائل درصد خلوص و استوکیومتری

اغلب اوقات به خاطر سپردن تقسیم‌بندی‌ها و حالت‌های گوناگون حل مسئله مشکل بوده و ممکن است با هم اشتباه شوند. در یک روش فوق‌العاده و در عین حال بسیار آسان می‌توانیم در تمامی مسائل درصد خلوص و استوکیومتری، درصد خلوص را در تساوی اولیهٔ معلوم و مجهول وارد کنیم. به این ترتیب که ابتدا بدون توجه به درصد خلوص (معلوم باشد یا مجهول باشد) تساوی معلوم و مجهول را تشکیل داده، سپس مادهای که در موردش درصد خلوص مطرح‌شده را در درصد خلوص مربوطه (یعنی $\frac{P}{100}$) ضرب می‌کنیم، در نهایت سه گام حل مسئله را بدون توجه به درصد خلوص می‌پیماییم.

۱) اگر در مورد مادهٔ مجهول درصد خلوص مطرح شود: سه گام اساسی × کمیت معلوم $= \frac{P}{100} \times$ کمیت مجهول

۲) اگر در مورد مادهٔ معلوم درصد خلوص مطرح شود: سه گام اساسی × $\frac{P}{100} \times$ کمیت معلوم = کمیت مجهول

توجه همانند سه گام اساسی که تبدیل مواد در حالت خالص صورت می‌گیرد، باید در تساوی اولیه نیز هر دو طرف خالص باشند. پس با ضرب کردن مادهای که در موردش درصد خلوص مطرح شده، مقدار آن ماده را خالص می‌کنیم.

$$\text{سه گام اساسی} \times \underbrace{\frac{P}{100} \times \text{کمیت معلوم}}_{\text{مادهٔ معلوم خالص}} = \text{کمیت مجهول}$$

نکته اگر درصد خلوص مجهول باشد، مادهای که در موردش درصد خلوص مطرح شده را در سمت چپ تساوی نوشته و آن سمت را در $\frac{P}{100}$ ضرب می‌نماییم.

سه گام اساسی × مقدار کمیت معلوم $= \frac{P}{100} \times$ مقدار کمیت مجهول

مثال در واکنش زیر چند گرم FeO با درصد خلوص ۸۰٪ می‌تواند در واکنش با فلز سدیم، مقدار ۱/۱۲ گرم آهن تولید کند؟ $(Fe = 56 , O = 16 g.mol^{-1})$

$$FeO(s) + 2Na(s) \rightarrow Na_2O(s) + Fe(s)$$

پاسخ: ابتدا بدون توجه به درصد خلوص، تساوی اولیهٔ معلوم و مجهول را تشکیل داده و سپس سمت مربوط به FeO را که درصد خلوص دارد در مقدار $\frac{P}{100}$ ضرب می‌کنیم تا هر دو طرف تساوی خالص شده و سه گام حل مسئله را انجام می‌دهیم:

$$?\,g\,FeO = 1/12\,g\,Fe \xrightarrow{\text{اعمال درصد خلوص}} ?\,g\,FeO \times \frac{80}{100} = 1/12\,g\,Fe$$

$$?\,g\,FeO \times \frac{80}{100} = 1/12\,g\,Fe \times \underbrace{\frac{1\,mol\,Fe}{56\,g\,Fe}}_{\text{گام اول}} \times \underbrace{\frac{1\,mol\,FeO}{1\,mol\,Fe}}_{\text{گام دوم}} \times \underbrace{\frac{72\,g\,FeO}{1\,mol\,FeO}}_{\text{گام سوم}}$$

$$?\times\frac{80}{100} = 1/12 \times \frac{1}{\frac{56}{100}} \times \frac{1}{1} \times \frac{72}{1} \Rightarrow ?\times\frac{80}{100} = \frac{144}{100} \Rightarrow ? = \frac{144}{80} = 1/8\,g$$

@kanoon_book

مثال در واکنش زیر چند میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار سدیم هیدروکسید با مقدار اضافی آهن (III) کلرید واکنش دهد تا مقدار ۲/۱۴ گرم رسوب با درصد خلوص ۵۰٪ تولید شود؟ $(Fe=56 ، O=16 ، H=1\ g.mol^{-1})$

$$FeCl_3(aq)+3NaOH(aq)\rightarrow Fe(OH)_3(s)+3NaCl(aq)$$

پاسخ: ابتدا تساوی معلوم و مجهول را تشکیل داده و سمت مربوط به رسوب $Fe(OH)_3$ را در $\frac{P}{100}$ (یا $\frac{50}{100}$) ضرب می‌کنیم تا هر دو طرف تساوی خالص شوند، سپس سه مرحلهٔ اساسی را طی می‌کنیم:

$$\text{جرم مولی } Fe(OH)_3 = 56+3(16+1)=107\frac{g}{mol}$$

$$0/2\,M\ NaOH \Rightarrow 0/2\frac{mol}{L}\ NaOH \Rightarrow \frac{1\,L\ NaOH}{0/2\,mol\ NaOH}$$

$$?mL\ NaOH = 2/14\,g\,Fe(OH)_3 \times \frac{50}{100} \times \underbrace{\frac{1\,mol\,Fe(OH)_3}{107\,g\,Fe(OH)_3}}_{\text{گام اول}} \times \underbrace{\frac{3\,mol\ NaOH}{1\,mol\,Fe(OH)_3}}_{\text{گام دوم}} \times \underbrace{\frac{1\,L\ NaOH}{0/2\,mol\ NaOH}}_{\text{گام سوم}} \times \frac{1000\,mL}{1\,L}$$

$$\Rightarrow ? = 150\,mL\ NaOH$$

مثال اگر در واکنش سوختن یک نمونه گاز پروپان به جرم ۲/۲ گرم، مقدار ۳/۲ گرم بخار آب تولید شده باشد، درصد خلوص نمونهٔ گاز پروپان چند است؟ $(C=12 ، O=16 ، H=1\ g.mol^{-1})$

$$C_3H_8(g)+5O_2(g)\rightarrow 3CO_2(g)+4H_2O(g)$$

پاسخ: درصد خلوص مربوط به پروپان است، پس مقدار پروپان را در سمت چپ تساوی نوشته و مقدار بخار آب را در سمت راست می‌نویسیم. سپس سمت پروپان را که درصد خلوص در موردش مطرح شده در $\frac{P}{100}$ ضرب می‌کنیم تا هر دو سمت تساوی خالص شوند:

$$\text{جرم مولی } H_2O = 2(1)+16=18\frac{g}{mol} ، \text{جرم مولی } C_3H_8 = 3(12)+8(1)=44\frac{g}{mol}$$

$$2/2\,g\,C_3H_8 \times \frac{P}{100} = 3/2\,g\,H_2O \times \underbrace{\frac{1\,mol\,H_2O}{18\,g\,H_2O}}_{\text{گام اول}} \times \underbrace{\frac{1\,mol\,C_3H_8}{4\,mol\,H_2O}}_{\text{گام دوم}} \times \underbrace{\frac{44\,g\,C_3H_8}{1\,mol\,C_3H_8}}_{\text{گام سوم}}$$

$$2/2 \times \frac{P}{100} = \frac{\overset{8}{\cancel{3/2}}}{\underset{9}{\cancel{18}}} \times \frac{1}{\underset{10}{\cancel{4}}} \times \frac{\overset{22}{\cancel{44}}}{1} \Rightarrow \frac{\overset{1}{\cancel{2/2}}}{1} \times \frac{P}{100} = \frac{8\times\overset{10}{\cancel{44}}}{90} \Rightarrow P = \frac{8\times10\times100}{90} = 88/9 \Rightarrow \%P = \%88/9$$

حل مسائل استوکیومتری به روش تناسب (روش تستی)

در این شیوه با توجه به جنس کمیت داده‌شده، برای هر ماده یک کسر تشکیل می‌دهیم و از تساوی کسر مادهٔ معلوم و کسر مادهٔ مجهول، مقدار مجهول را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم ماده (g)}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم گاز (L)}}{22/4 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{تعداد مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{تعداد ذرات}}{NA \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم محلول(L)} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}}$$

کسر جرمی — کسر حجمی گاز — کسر مولی — کسر آووگادرو — کسر محلول

توجه قالب هر یک از انواع کسرها حفظ شود.

نکته واحدهای استاندارد جرم، حجم و تعداد مول به ترتیب g، L و mol است. چنان‌چه واحدها استاندارد نبودند، باید استاندارد شده و در صورت کسر مربوطه قرار گیرند.

نکته اگر واحدهای جرم، حجم و تعداد مول به‌صورت mg، mL و mmol گزارش شوند، برای استاندارد کردن، مخرج کسرهای مربوطه را در ۱۰۰۰ ضرب می‌کنیم و صورت به همان شکل mg، mL یا mmol باقی می‌ماند.

$$\frac{\text{حجم گاز (mL)}}{1000 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم گاز (L)}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\frac{C_M \times V(mL)}{1000 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{غلظت مولی } (C_M) \times \text{حجم محلول} V(L)}{\text{ضریب}}$$

@khanoon_book

نکته اگر در مسئله‌ای درصد خلوص یک ماده مطرح شود، مقدار داده‌شده یا خواسته‌شدهٔ آن ماده، ناخالص خواهد بود، پس جهت خالص نمودن آن، کسر مربوطه را در $\frac{P}{100}$ ضرب می‌کنیم.

$$\text{کسر خالص ماده} \Rightarrow \frac{P}{100} \times \text{کسر ناخالص ماده}$$

تست ۹/۲ گرم از یک نمونهٔ سدیم را با آب واکنش می‌دهیم تا ۳ لیتر گاز هیدروژن با چگالی $0/1\ g.L^{-1}$ تولید شود، درصد خلوص نمونهٔ سدیم چند است؟ (ناخالصی‌ها با آب واکنش نمی‌دهند.) $(Na = 23 , H = 1\ g.mol^{-1})$

$$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$$

۱) ۷۵ ۲) ۵۰ ۳) ۲۵ ۴) ۸۰

پاسخ: یک کسر جرمی برای سدیم تشکیل داده و کسر ناخالص آن را در $\frac{P}{100}$ ضرب می‌کنیم. سپس از طریق چگالی و حجم گاز هیدروژن، جرم آن را تعیین کرده و یک کسر جرمی برای آن تشکیل می‌دهیم. در پایان نیز کسرها را مساوی هم قرار می‌دهیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho . V = 0/1 \frac{g}{L} \times 3L = 0/3g$$

$$\begin{cases} 2Na & H_2 \\ \frac{9/2g}{2 \times 23} \times \frac{P}{100} = \frac{0/3g}{1 \times 2} \Rightarrow P = 75 \end{cases}$$

بنابراین گزینهٔ (۱) صحیح می‌باشد.

تست از تجزیهٔ کامل ۱۰ گرم کلسیم کربنات ناخالص، ۶/۷ گرم مادهٔ جامد بر جای می‌ماند. درصد خلوص کلسیم کربنات کدام است؟ (ناخالصی‌ها جامد بوده و در واکنش شرکت نمی‌کنند.) $(Ca = 40 , C = 12 , O = 16\ g.mol^{-1})$

$$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$$

۱) ۳۳/۳ ۲) ۶۶/۷ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰

پاسخ: جرم مادهٔ جامد باقی‌مانده شامل فراوردهٔ جامد تولیدشده به علاوهٔ ناخالصی‌های جامد است. اختلاف جرم اولیه با جرم مواد جامد باقی‌مانده، مقدار گاز تولیدشده را نشان می‌دهد:

$$m_{CO_2} = 10 - 6/7 = 3/3g$$

$$\begin{cases} CaCO_3 & CO_2 \\ \frac{10g}{1 \times 100} \times \frac{P}{100} = \frac{3/3g}{1 \times 44} \Rightarrow P = \%75 \end{cases}$$

بنابراین گزینهٔ (۳) صحیح می‌باشد.

تست ۱۵۰mL محلول سولفوریک‌اسید (H_2SO_4) با غلظت ۰/۲M با خلوص ۷۵٪ چند گرم سود (NaOH) را مطابق واکنش زیر خنثی می‌کند؟ $(Na = 23 , O = 16 , H = 1 , S = 32 g.mol^{-1})$

$$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

۱) ۶/۴ ۲) ۳/۲ ۳) ۹/۶ ۴) ۳/۲

پاسخ:
یک کسر محلول برای اسید و یک کسر جرمی برای سود تشکیل می‌دهیم:

$$\begin{cases} H_2SO_4 & 2NaOH \\ \frac{0/2M \times 150\ mL}{1 \times 1000} = \frac{?g}{2 \times 40} \times \frac{75}{100} \end{cases}$$

$$?g = 3/2$$

بنابراین گزینهٔ (۲) صحیح می‌باشد.

تست ۱۱/۸ گرم منیزیم با خلوص ۸۰ درصد با چند لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰/۵۵ مولار مطابق واکنش زیر واکنش می‌دهد؟ $(Mg = 24 g.mol^{-1})$

$$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$$

۱) ۰/۷۱۵ ۲) ۱۴۳۰ ۳) ۲/۸۶ ۴) ۱/۴۳

پاسخ: یک کسر جرمی برای منیزیم و یک کسر محلول برای اسید تشکیل می‌دهیم:

$$\begin{cases} Mg & 2HCl \\ \frac{11/8g}{1 \times 24} \times \frac{80}{100} = \frac{?L \times 0/55}{2} \Rightarrow ? = 1/43 \end{cases}$$

بنابراین گزینهٔ (۴) صحیح می‌باشد.

@khaneh_book

استخراج فلز (پالایش فلز) و گیاهان

یکی از روش‌های بیرون کشیدن فلز از لابه‌لای خاک، استفاده از گیاهان است. در این روش در معدن یا خاک دارای فلز مورد نظر، گیاهانی را می‌کارند که می‌توانند آن فلز را جذب کنند. سپس گیاه را برداشت کرده، سوزانده و از خاکستر حاصل، فلز را جداسازی می‌کنند.

کاشت گیاه در معدن یا خاک دارای فلز ⟸ برداشت گیاه ⟸ سوزاندن گیاه ⟸ جداسازی فلز از خاکستر

نکته برای فلزهایی که درصد آن‌ها در سنگ معدن بسیار پایین بوده و قیمت بالایی دارند و یا این‌که خاکی که آن فلز را در خود دارد حجم و وسعتش کم است (تأسیس کارخانه صرفهٔ اقتصادی ندارد)، می‌توان از روش کشت گیاه، فلز مربوطه را استخراج نمود.

مثال

در پالایش طلا به وسیلهٔ گیاهان اگر در هر هکتار ۲۵ تن گیاه برداشت شود و گیاه پس از سوزانده شدن ۲٪ جرمی خاکستر تولید کند، در صورتی‌که درصد جرمی طلا در خاکستر ۰/۰۱۲٪ باشد، محاسبه کنید:

آ) از ۵۰ هکتار گیاه کاشته‌شده چند گرم طلا استخراج می‌شود؟

ب) درصد جرمی طلا در گیاه چند است؟

پاسخ: آ)

$$\text{گیاه } 1/25\times10^{6}\,kg = \frac{1000\,kg}{1\text{ تن}}\times\frac{25\text{ تن}}{1\text{ هکتار}}\times 50\text{ هکتار}$$

$$\text{خاکستر } 2/5\times10^{4}\,kg = \frac{2\,kg\text{ خاکستر}}{100\,kg\text{ گیاه}}\times 1/25\times10^{6}\,kg\text{ گیاه}$$

$$\text{طلا } 3\,kg = \frac{0/012\,g\text{ طلا}}{100\,g\text{ خاکستر}}\times 2/5\times10^{4}\,kg\text{ خاکستر}$$

ب)

$$\text{درصد جرمی طلا} = \frac{\text{مقدار جرم طلا}}{\text{مقدار جرم کل گیاه}}\times100 = \frac{3\,kg}{1/25\times10^{6}\,kg\text{ گیاه}}\times100 = 0/0024\%$$

نکته با استفاده از گیاهان می‌توان آب‌های سطحی، خاک و هوا را پالایش نمود. ریشه‌های عمیق، برگ‌های پُرپشت با قدرت جذب بالا امکان این عمل را به گیاه می‌دهند. مهم‌ترین مسئله در پالایش گیاهی، پیدا کردن گیاهی مناسب برای آلودگی مورد نظر است. درخت سپیدار، گل همیشه بهار، گل ختمی و ... نمونه‌هایی از گیاهان پالاینده هستند.

سوخت سبز

اتانول یک سوخت سبز است که با استفاده از بقایای گیاهانی مانند نیشکر، سیب‌زمینی و ذرت به‌دست می‌آید. بقایای این گیاهان در واکنش **تخمیر بی‌هوازی** گلوکز به اتانول تبدیل می‌شوند:

$$C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$$

توجه اتانول بر خلاف سوخت‌های فسیلی، منبعی تجدیدپذیر بوده و می‌توان بارها و بارها با کشت گیاهان و تبدیل بقایای آن‌ها به اتانول، سوخت سبز اتانول را تهیه نمود.

بازدهٔ درصدی واکنش (Ra٪)

به نسبت مقدار فراوردهٔ عملی (فراوردهٔ تولیدشده) به مقدار فراوردهٔ نظری (فراوردهٔ قابل انتظار) ضرب‌در صد، بازدهٔ درصدی واکنش گویند.

$$\text{بازدهٔ درصدی (Ra٪)} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}}\times100$$

مقدار نظری

مقدار نظری واکنش، مقدار فراورده‌ای است که با مصرف کامل یک یا تمام واکنش‌دهنده‌ها تولید می‌شود و در واقع بیش‌ترین فراوردهٔ قابل انتظار از یک واکنش موازنه‌شده می‌باشد و با محاسبات استوکیومتری می‌توان آن را به‌دست آورد.

مقدار عملی

مقدار عملی واکنش، مقدار فراورده‌ای است که در عمل و پس از انجام واکنش تولید شده است و مقدار آن همواره کوچک‌تر (۱۰۰٪ > بازده) یا مساوی مقدار نظری (۱۰۰٪ = بازده) است.

مقدار عملی ≤ مقدار نظری

@khanan_book

عوامل اصلی ٪۱۰۰ نبودن بازدهٔ واکنش‌ها

بازدهٔ درصدی واکنش‌ها ممکن است در بازهٔ یک تا نزدیک به ٪۱۰۰ متغیر باشد، عواملی مانند ناخالص بودن واکنش‌دهنده‌ها، تعادلی بودن واکنش (کامل انجام نشدن واکنش‌ها) و یا وقوع واکنش‌های جانبی ناخواسته که فراورده‌های دیگری تولید می‌کند، باعث می‌شوند که بازدهٔ بسیاری از واکنش‌ها کم‌تر از ٪۱۰۰ باشد.

عوامل اصلی ٪۱۰۰ نشدن بازدهٔ درصدی واکنش‌ها:
۱) ناخالص بودن واکنش‌دهنده‌ها
۲) کامل انجام نشدن واکنش‌ها (تعادلی بودن واکنش‌ها): که مواد اولیه را به طور کامل مصرف نمی‌کنند.
۳) وقوع واکنش‌های جانبی ناخواسته: باعث تولید فراورده‌های دیگر، به‌جز فراوردهٔ اصلی می‌شود.

فراوردهٔ تولیدی و تشخیص عملی یا نظری بودن آن

اگر در مسئله‌ای بازدهٔ درصدی مطرح شده باشد، مقدار فراوردهٔ گزارش‌شده (تولیدی) همان فراوردهٔ عملی واکنش است. اما اگر بازدهٔ درصدی مطرح نشده باشد، مقدار فراوردهٔ گزارش‌شده (تولیدی) همان فراوردهٔ نظری است. در واقع در این حالت بازده، ٪۱۰۰ فرض شده و مقدار عملی و نظری برابر می‌گردد.

۱) مسئله، بازدهٔ درصدی دارد.
  ۱) فراوردهٔ تولیدشده = فراوردهٔ عملی
  ۲) مقدار نظری > مقدار عملی
۲) مسئله، بازدهٔ درصدی ندارد.
  ۱) فراوردهٔ تولیدشده = فراوردهٔ نظری
  ۲) مقدار نظری = مقدار عملی ⇐ با فرض بازده ٪۱۰۰

نکته با توجه به مفهوم بازدهٔ درصدی، این کسر نوعی کسر تبدیل است که از طریق آن می‌توان مقدار عملی را به مقدار نظری یا بالعکس تبدیل نمود.

$$\text{مقدار عملی} \xrightarrow{\times \frac{\text{Ra عملی}}{\text{نظری ۱۰۰}}} \text{مقدار نظری} \qquad \text{مقدار نظری} \xrightarrow{\times \frac{\text{نظری ۱۰۰}}{\text{Ra عملی}}} \text{مقدار عملی}$$

$$\text{نوعی کسر تبدیل} \Rightarrow \text{مفهوم بازدهٔ درصدی} \Rightarrow \text{Ra}\% = \frac{\text{Ra عملی}}{\text{نظری ۱۰۰}}$$

مثال در واکنش $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ اگر بازدهٔ درصدی واکنش ٪۴۰ بوده و مقدار ۶۸۰ کیلوگرم آمونیاک (NH_3) تولید شده باشد، مقدار NH_3 نظری چند خواهد بود؟

پاسخ: چون از بازدهٔ درصدی صحبت شده است، پس مقدار فراوردهٔ تولیدی همان مقدار عملی خواهد بود. حال با استفاده از فرمول یا کسر تبدیل می‌توان مسئله را حل نمود:

روش اول: با استفاده از فرمول:

$$\text{بازدهٔ درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 40 = \frac{680\ \text{kg}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار نظری} = 1700\ \text{kg}$$

روش دوم: با استفاده از کسر تبدیل:

$$\text{نظری } ?\text{kg} = 680\ \text{kg عملی} \times \frac{\text{نظری } 100}{\text{عملی } 40} = 1700\ \text{kg نظری}$$

بازدهٔ درصدی و مسائل استوکیومتری

حالت اول: بازدهٔ درصدی و مقدار عملی را داده باشند

ابتدا با استفاده از فرمول بازدهٔ درصدی، مقدار فراوردهٔ نظری را محاسبه کرده و سپس با استفاده از محاسبه‌های استوکیومتری، مقدار مجهول را از روی فراوردهٔ نظری تعیین می‌کنیم.

حالت اول
۱) تعیین فراوردهٔ نظری از طریق فرمول
۲) تعیین مجهول به طریق استوکیومتری از روی مقدار نظری

حالت دوم: بازدهٔ درصدی یا مقدار عملی را داده باشند

در این حالت با استفاده از محاسبه‌های استوکیومتری، مقدار فراوردهٔ نظری را تعیین می‌کنیم (بدون دخالت بازدهٔ درصدی در محاسبات). سپس با استفاده از فرمول بازدهٔ درصدی، مقدار مجهول را که بازدهٔ درصدی یا مقدار عملی است، به‌دست می‌آوریم.

حالت دوم
۱) محاسبهٔ مقدار نظری با استفاده از استوکیومتری
۲) استفاده از فرمول بازدهٔ درصدی

@khanen_book

مثال

مطابق با واکنش زیر، از واکنش ۱۲/۸ گرم گاز SO_2 با مقدار اضافی اکسیژن، چند گرم SO_3 تولید می‌شود؟ بازدهٔ درصدی واکنش را ۷۵٪ در نظر بگیرید. $(S=32, O=16\ g.mol^{-1})$

$$2SO_2+O_2 \rightarrow 2SO_3$$

پاسخ: از بین بازدهٔ درصدی و مقدار عملی، مقدار یکی را داریم، پس ابتدا با استفاده از استوکیومتری، مقدار نظری را تعیین کرده و سپس در فرمول بازدهٔ درصدی قرار می‌دهیم.

$$\text{جرم مولی } SO_2 = 32+2(16)=64\ g.mol^{-1} \quad , \quad \text{جرم مولی } SO_3 = 32+3(16)=80\ g.mol^{-1}$$

$$?\ g\ SO_3 = 12/8\ g\ SO_2 \times \frac{1\ mol\ SO_2}{64\ g\ SO_2} \times \frac{2\ mol\ SO_3}{2\ mol\ SO_2} \times \frac{80\ g\ SO_3}{1\ mol\ SO_3} = 16\ g\ SO_3$$

$$\text{بازدهٔ درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی } SO_3}{\text{مقدار نظری } SO_3} \times 100 \Rightarrow 75 = \frac{?\ g}{16\ g} \times 100 \Rightarrow ?\ g \text{ عملی} = 12\ g$$

مثال

در تهیهٔ مس خام از سنگ معدن آن واکنش روبه‌رو انجام می‌شود:

$$Cu_2S+O_2 \rightarrow 2Cu+SO_2$$

از واکنش ۱/۹۲ تن مس (I) سولفید با خلوص ۷۵٪ مقدار ۴۶۰ کیلوگرم مس خام تهیه شده است. بازدهٔ درصدی واکنش چقدر است؟ $(Cu=64, S=32, O=16\ g.mol^{-1})$

پاسخ: بین بازدهٔ درصدی و مقدار عملی، یکی داده شده است، پس ابتدا مقدار نظری را از محاسبه‌های استوکیومتری به‌دست می‌آوریم:

$$?kg\ Cu = 1/92\ ton\ Cu_2S \times \frac{\text{خالص } 75}{\text{ناخالص } 100} \times \frac{1000\ kg}{1\ ton} \times \frac{1\ mol\ Cu_2S}{160\ g\ Cu_2S} \times \frac{2\ mol\ Cu}{1\ mol\ Cu_2S} \times \frac{64\ g\ Cu}{1\ mol\ Cu} = 1152\ kg\ Cu \text{ نظری}$$

$$Ra = \frac{\text{مقدار عملی } Cu}{\text{مقدار نظری } Cu} \times 100 \Rightarrow Ra = \frac{460\ kg}{1152\ kg} \times 100 = 39/9 \Rightarrow \%Ra = \%39/9$$

مثال

در واکنش کربن با مقدار اضافی اکسیژن، مقدار ۷۹/۲ گرم گاز کربن دی‌اکسید و ۵/۶ گرم گاز کربن مونواکسید به‌دست آمده است. مشخص کنید بازدهٔ درصدی واکنش نسبت به تولید کربن دی‌اکسید چند است؟ $(C=12, O=16\ g.mol^{-1})$

$$C+O_2 \rightarrow CO_2$$
$$2C+O_2 \rightarrow 2CO$$

پاسخ: واکنش تولید CO_2 را واکنش اصلی در نظر گرفته و واکنش تولید CO را واکنش جانبی که بازدهٔ واکنش را کم می‌کند، در نظر می‌گیریم.

سپس مقدار کربن مصرفی هر واکنش را پیدا می‌کنیم تا از مجموع آن‌ها کل کربن اولیه مشخص شود. $(CO_2=44, CO=28\ g.mol^{-1})$

$$?g\ C = 79/2\ g\ CO_2 \times \frac{1\ mol\ CO_2}{44\ g\ CO_2} \times \frac{1\ mol\ C}{1\ mol\ CO_2} \times \frac{12\ g\ C}{1\ mol\ C} = 21/6\ g\ C$$

$$?g\ C = 5/6\ g\ CO \times \frac{1\ mol\ CO}{28\ g\ CO} \times \frac{2\ mol\ C}{2\ mol\ CO} \times \frac{12\ g\ C}{1\ mol\ C} = 2/4\ g\ C$$

$$\text{جرم کربن شروع واکنش} = 21/6 + 2/4 = 24\ g\ C$$

مقدار ۲/۴ گرم از ۲۴ گرم وارد واکنش جانبی شده (۱۰٪) پس ۹۰٪ از آن به CO_2 تبدیل شده است.

$$?g\ CO_2 \text{ نظری} = 24\ g\ C \times \frac{1\ mol\ C}{12\ g\ C} \times \frac{1\ mol\ CO_2}{1\ mol\ C} \times \frac{44\ g\ CO_2}{1\ mol\ CO_2} = 88\ g$$

$$Ra = \frac{\text{مقدار عملی } CO_2}{\text{مقدار نظری } CO_2} \times 100 = \frac{79/2}{88} \times 100 = 90 \Rightarrow \%Ra = \%90$$

روشی آسان برای حل مسائل بازده درصدی و استوکیومتری

می‌توانیم بدون استفاده از فرمول تعیین بازده درصدی واکنش و حفظ کردن حالت‌های مختلف حل مسئلهٔ آن، تساوی اولیهٔ معلوم و مجهول را تشکیل داده و سمت مربوط به فراورده را در معکوس بازدهٔ درصدی (یعنی $\frac{100}{Ra}$) ضرب کنیم.

۱) اگر فراورده معلوم باشد: سه گام اساسی $\times \frac{100}{Ra} \times$ فراوردهٔ معلوم = کمیت مجهول

۲) اگر فراورده مجهول باشد: سه گام اساسی $\times$ کمیت معلوم $= \frac{100}{Ra} \times$ فراوردهٔ مجهول

@kanoon_book

توجه در یک معادلهٔ موازنه‌شده، ضرایب فراورده‌ها مقدار نظری تولیدی آن‌ها را نشان می‌دهد (با فرض این‌که به اندازهٔ ضرایب واکنش‌دهنده‌ها مواد با هم واکنش دهند)، پس در تساوی اولیه بایستی سمت فراورده‌ها به مقدار نظری و ایده‌آل تبدیل شوند تا تساوی آن‌ها با سایر کمیت‌ها درست باشد. به همین خاطر اگر مقدار فراورده را در معکوس بازدهٔ درصدی ضرب کنیم به فراوردهٔ نظری رسیده، سپس می‌توانیم سه گام اساسی را انجام دهیم:

$$\text{فراوردهٔ نظری} \Rightarrow \frac{100}{Ra} \times \text{فراوردهٔ عملی}$$

نکته اگر بازدهٔ درصدی مجهول باشد، مقدار فراوردهٔ داده‌شده را در سمت چپ تساوی اولیه نوشته و همان سمت را در معکوس بازده درصدی $\left(\frac{100}{Ra}\right)$ ضرب می‌کنیم.

$$\text{سه گام اساسی} \times \text{مقدار کمیت معلوم} = \frac{100}{Ra} \times \text{مقدار فراورده}$$

مثال در واکنش تهیهٔ سوخت سبز اتانول، از تخمیر ۵۴۰ کیلوگرم گلوکز مقدار ۲۰۷ کیلوگرم اتانول به‌دست آمده است. بازده درصدی واکنش چند است؟ $(O=16, C=12, H=1 g.mol^{-1})$

$$C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$$

پاسخ: ابتدا تساوی اولیهٔ معلوم و مجهول را تشکیل داده و اتانول را در سمت چپ تساوی می‌نویسیم، زیرا بازده درصدی مربوط به فراورده بوده و مجهول است. سپس معکوس بازده درصدی را در تساوی اعمال نموده و حل مسئله را با انجام سه گام اساسی پی می‌گیریم:

$$207 kg C_2H_5OH = 540 kg C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{اعمال بازده درصدی}} 207 kg C_2H_5OH \times \frac{100}{Ra} = 540 kg C_6H_{12}O_6$$

$$C_2H_5OH \text{ جرم مولی} = 46 \frac{g}{mol}, \quad C_6H_{12}O_6 \text{ جرم مولی} = 180 \frac{g}{mol}$$

$$207 kg C_2H_5OH \times \frac{100}{Ra} = 540 kg C_6H_{12}O_6 \times \underbrace{\frac{1 mol C_6H_{12}O_6}{180 g C_6H_{12}O_6}}_{\text{گام اول}} \times \underbrace{\frac{2 mol C_2H_5OH}{1 mol C_6H_{12}O_6}}_{\text{گام دوم}} \times \underbrace{\frac{46 g C_2H_5OH}{1 mol C_2H_5OH}}_{\text{گام سوم}}$$

$$207 \times \frac{100}{Ra} = \overset{3}{\cancel{540}} \times \frac{1}{\cancel{180}_{1}} \times \frac{2}{1} \times \frac{46}{1} \Rightarrow Ra = \frac{207 \times 100}{3 \times 2 \times 46} = \%75$$

توجه در تساوی اولیه، هر دو جرم بر حسب kg بوده و هم‌ارز می‌باشند، پس احتیاجی به تبدیل به گرم و مجدداً تبدیل گرم به کیلوگرم نیست.

نکتهٔ STP اگر در مسئله‌ای بازدهٔ درصدی مطرح شود، ابتدا کسر مربوط به مواد معلوم و مجهول را تشکیل داده و سپس کسر مربوط به فراورده را در عکس بازده $\left(\frac{100}{Ra}\right)$ ضرب می‌کنیم. به این ترتیب کسر عملی فراورده به کسر نظری فراورده تبدیل شده و می‌توان آن را با کسرهای واکنش‌دهنده مساوی قرار داد.

$$\text{کسر نظری فراورده} \Rightarrow \frac{100}{Ra} \times \text{کسر عملی فراورده}$$

توجه از نظر ریاضی می‌توان کسر واکنش‌دهنده را در بازدهٔ درصدی ضرب نمود (و اشکالی ندارد)، اما از نظر مفهومی، مقدار عملی و نظری ویژهٔ فراورده بوده و این عمل نادرست است.

$$\text{از نظر ریاضی درست ولی از نظر شیمی نادرست است} \Rightarrow \frac{Ra}{100} \times \text{کسر واکنش‌دهنده}$$

تست مقداری MnO_2 در واکنش با هیدروکلریک‌اسید به میزان ۶L گاز Cl_2 با چگالی $1/42 g.L^{-1}$ را تولید می‌کند. اگر بازدهٔ درصدی واکنش ۶۰٪ باشد، چند گرم MnO_2 مصرف شده است؟ $(Mn=55, Cl=35/5, O=16 g.mol^{-1})$

$$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$$

۱) ۱۷/۴ ۲) ۸/۷ ۳) ۱/۷۴ ۴) ۰/۸۷

پاسخ: ابتدا با استفاده از رابطهٔ چگالی، جرم گاز Cl_2 را تعیین کرده، سپس تناسب‌ها را تشکیل داده و کسر فراورده را در $\frac{100}{Ra}$ ضرب می‌کنیم.

$$\rho = \frac{m}{v} \Rightarrow m = \rho . v = 6L \times 1/42 \frac{g}{L} = 8/52 g$$

$$\begin{cases} 1 MnO_2 \equiv 1 Cl_2 \\ \frac{?g}{1 \times 87} = \frac{8/52 g}{1 \times 71} \times \frac{100}{60} \Rightarrow ?g = 17/4 \end{cases}$$

بنابراین گزینهٔ (۱) صحیح می‌باشد.

@khanehbook

پیوند با صنعت

گنج‌های اعماق دریا

بستر اقیانوس‌ها منبعی غنی از منابع فلزی گوناگون است. نیاز روز افزون جهان به منابع شیمیایی و کاهش میزان این منابع در سنگ‌کره، شیمی‌دان‌ها را بر آن داشت که در جست‌وجوی منابع تازه باشد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که در بستر اقیانوس‌ها منابع فلزی عظیمی نهفته است که درصد فلزات آن نیز از منابع زمینی بیش‌تر است. این مطلب باعث شده است که کشورهای مختلف (به ویژه کشورهای پیشرفته) نگاه ویژه‌ای به برداشت این منابع داشته باشند.

منابع فلزی
۱) موجود در سنگ‌کره: درصد فلز پایین در سنگ معدن
۲) موجود در آب‌کره (بستر اقیانوس): درصد فلز بالا در کلوخه‌ها



(پ) (ب) (ا)

آ) جست‌وجو برای شناسایی بستر دریا ب) کلوخه‌های غنی از منگنز و دیگر فلزهای واسطه پ) ستون‌های سولفیدی

جریان فلز بین محیط زیست و جامعه

سالانه صدها میلیون تن فلز از دل زمین استخراج می‌شود، فلزها یکی از مواد بسیار پرکاربرد در صنعت و جامعهٔ امروزی هستند، فلزها دارای چرخه هستند. به این ترتیب که از سنگ معدن استخراج شده، سپس در ابزار و وسایل گوناگون به کار رفته و پس از استفاده و به مرور دچار خوردگی و فرسایش شده و به طبیعت باز می‌گردند، که در آن‌جا ممکن است در اثر فرایندهایی به سنگ معدن تبدیل شوند. مراحل این چرخه را در شکل‌های زیر می‌بینید.



بررسی چرخهٔ فلز

۱) چرخهٔ فلز در همهٔ قسمت‌ها سرعت یکسانی ندارد. برای مثال آهنگ مصرف و استخراج فلز بسیار بالا بوده، در حالی‌که آهنگ برگشت فلز به طبیعت و تشکیل سنگ معدن بسیار پایین است. بدیهی است با ادامهٔ این روند، چرخه حالت خود را از دست می‌دهد.

سرعت برگشت فلز و تشکیل سنگ معدن < سرعت مصرف و استخراج فلز

۲) فلزها منابعی تجدیدناپذیر هستند، زیرا:

آ) سرعت مصرف و استخراج فلز بسیار بیش‌تر از سرعت برگشت فلز و تشکیل سنگ معدن بوده، پس به طور مرتب از میزان سنگ‌های معدن کاسته می‌شود.

ب) به هنگام برگشت فلز، پراکندگی زیاد اتفاق می‌افتد، به طوری‌که عملاً فلز برگشتی در گسترهٔ عظیمی از سطح زمین پراکنده شده که حتی اگر به سنگ معدن تبدیل شود به خاطر درصد بسیار پایین آن، استخراج فلز صرفهٔ اقتصادی ندارد.

@khanoni_book

محیط زیست و چرخهٔ فلز

همانند بسیاری از صنایع، استخراج فلز آسیب‌هایی به محیط زیست وارد می‌کند که به چند مورد از مهم‌ترین آن‌ها اشاره می‌کنیم:

۱) به خاطر پایین بودن درصد فلز در سنگ معدن، برای تولید مقدار کمی فلز، **پسماند بسیار زیادی** تولیدی می‌شود.

۲) برخی فلزات سنگین مانند سرب (Pb)، جیوه (Hg) و ... سمی هستند. وقتی فلزات در بازگشت به طبیعت پراکنده می‌شوند باعث آلودگی خاک و آب‌های سطحی و زیرزمینی می‌شوند.

۳) به مانند اغلب صنایع به افزایش رد پای کربن دی‌اکسید و آب کمک می‌کنند.



نکته بر اساس توسعهٔ پایدار باید در تولید یک ماده، ملاحظات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در نظر گرفته شود. بنابراین شایسته است در استخراج و بهره‌برداری از یک فلز به همهٔ ابعاد آن توجه کرده و تنها به ملاحظات اقتصادی بسنده نکرد.

روش‌های افزایش طول عمر منابع فلزی (مدیریت پایدار فلز)

با توجه به این‌که فلزها منابعی تجدیدناپذیر هستند، پس حفظ این منابع برای آیندگان اهمیت بسزایی دارد. با استفاده از بازیافت و جایگزینی می‌توان در حفظ این منابع قدم‌های مثبتی برداشت.

آ) بازیافت: یکی از مهم‌ترین راه‌های حفظ منابع تجدیدپذیر بوده و باعث صرفه‌جویی در انرژی و مواد مصرفی شده و آثار مثبت فراوانی دارد که برخی از آن‌ها عبارت‌اند از:

برخی مزایای بازیافت فلزها:
- ۱) افزایش طول عمر منابع فلزی
- ۲) کاهش انرژی مصرفی در تولید فلز (نسبت به استخراج آن از سنگ معدن)
- ۳) کاهش پسماند تولیدی
- ۴) کاهش تولید CO_2 و کمرنگ شدن رد پای آن
- ۵) کاهش سرعت گرمایش جهانی زمین
- ۶) کمک به توسعهٔ پایدار کشور



پسماند سرانهٔ سالانهٔ فولاد ۴۰ کیلوگرم است.

از بازگردانی هفت قوطی فولادی آن‌قدر انرژی ذخیره می‌شود که می‌توان یک لامپ ۶۰ واتی را در حدود ۲۵ ساعت روشن نگه داشت.



در استخراج ۱۰۰۰ کیلوگرم آهن تقریباً ۲۰۰۰ کیلوگرم سنگ معدن آهن و ۱۰۰۰ کیلوگرم از منابع معدنی دیگر استفاده می‌شود.

در استخراج فلز تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می‌شود.



ب) جایگزینی: یک شیوهٔ دیگر در افزایش طول عمر منابع فلزی، جایگزین کردن آن‌ها می‌باشد. یعنی مواد دیگری را به جای فلز استفاده کنیم که همان کارایی و حتی کارایی بهتری داشته باشد. برای مثال جایگزینی سیم فلزی خودروها با سیم‌های پلاستیکی یکی از جایگزینی‌ها است و یا جایگزینی فیبر نوری (از جنس SiO_2) به جای فلز مس در صنعت ارتباطات.

ج) استفاده از منابع بستر اقیانوس‌ها: با افزودن منابع فلزی موجود در بستر اقیانوس‌ها میزان ذخیرهٔ منابع فلزی به شدت افزایش یافته و با مدیریت صحیح و پایدار فلز، می‌توان سال‌های سال بدون دغدغه از این هدایای گران‌بها استفاده نمود.

@nabeh_book

ایستگاه مرور درس

سؤالات جای خالی

۱. **به جای نقطه‌چین، از بین دو واژه یا عبارت داده‌شده یکی را انتخاب کنید.**

آ) آهن در طبیعت به‌صورت کانهٔ ..... (مگنتیت ـ هماتیت) یافت می‌شود و فرمول اکسیدآهن در آن به‌صورت ..... (Fe_3O_4 ـ Fe_2O_3) است.

ب) تیتانیوم فلزی محکم، ..... (با چگالی کم ـ با چگالی بالا) و مقاوم در برابر ..... (خوردگی ـ سرما و گرما) بوده و یکی از کاربردهای آن در ساخت ..... (سپر ماشین ـ دوچرخه) است. (از تمرین‌های دوره‌ای)

پ) به مقدار فراورده‌ای که باید با مصرف کامل ..... (همهٔ ـ یک یا همهٔ) واکنش‌دهنده‌ها تولید شده و بیش‌ترین مقدار فراورده قابل انتظار از یک واکنش است، مقدار ..... (عملی ـ نظری) گویند.

ت) با استفاده از محاسبه‌های استوکیومتری و بدون دخالت بازده درصدی واکنش، ..... (نمی‌توان ـ می‌توان) مقدار نظری را به‌دست آورد.

ث) وقوع واکنش‌های ناخواسته در جریان انجام یک واکنش باعث کاهش ..... (فراوردهٔ تولیدی دلخواه ـ سرعت انجام واکنش) شده در نتیجه بازده درصدی واکنش ..... (افزایش ـ کاهش) می‌یابد.

ج) برای تهیهٔ سوخت سبز از بقایای گیاهانی مانند ..... (نیشکر، سیب‌زمینی و ذرت ـ گوجه‌فرنگی، کاهو و کلم) و در یک واکنش بی‌هوازی گلوکز را به ..... (متانول و کربن دی‌اکسید ـ اتانول) تبدیل می‌کنند.

چ) از واکنش ترمیت در صنعت ..... (خودروسازی ـ جوشکاری) استفاده کرده و در طی انجام آن فلز ..... (Fe ، Al) با ..... (Fe_3O_4 ، Al_2O_3) واکنش داده و گرمای بسیار زیادی تولید می‌شود.

ح) آهن (III) اکسید به عنوان رنگ ..... (قرمز ـ سبز) در نقاشی کاربرد دارد و با استفاده از ..... (کربن دی‌اکسید ـ کربن مونواکسید) می‌توان آهن را از آن جدا کرد.

خ) غلظت اغلب گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی ..... (کم‌تر ـ بیش‌تر) است. این منابع به‌صورت ..... (نیترات برخی فلزات ـ سولفید چند فلز واسطه) یا به‌صورت ..... (کلوخه‌ها و پوسته‌هایی غنی ـ سنگ‌های با درصد بالایی) از فلزات یافت می‌شوند.

د) آهنگ مصرف و استخراج فلزها ..... (تقریباً برابر ـ بسیار بیش‌تر از) آهنگ برگشت آن‌ها به طبیعت است. از این رو به فلزها منابع ..... (تجدیدپذیر ـ تجدیدناپذیر) گویند.

ذ) در استخراج فلز درصد ..... (کمی ـ بسیار کمی) از سنگ معدن به فلز تبدیل شده و بازیافت فلزها ..... (رد پای کربن دی‌اکسید ـ گونه‌های زیستی بیش‌تری) را کاهش می‌دهد.

سؤالات درست یا نادرست

۲. **درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کرده و شکل درست جملهٔ نادرست یا دلیل نادرستی آن را بنویسید.**

آ) ناخالص بودن مواد، عدم انجام کامل واکنش و وقوع واکنش‌های جانبی ناخواسته باعث می‌شوند که بازده درصدی اغلب واکنش‌ها صد درصد نباشد.

ب) به مقدار فراورده‌ای که در عمل در هر واکنشی تولید می‌شود، فراوردهٔ عملی گویند.

پ) از واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز، متانول و کربن مونواکسید تولید می‌شود.

ت) از واکنش آهن با هیدروکلریک‌اسید، محلول آهن (III) کلرید و گاز هیدروژن تولید می‌شود.

ث) از آهن مذاب تولیدشده در اثر انجام واکنش ترمیت برای جوشکاری خطوط راه‌آهن استفاده می‌شود.

ج) گیاه پالایی روشی برای استخراج فلز از خاک می‌باشد و در مورد برخی فلزها مقرون به صرفه است.

چ) فلزها منابعی تجدیدناپذیر هستند و با انجام بازیافت می‌توان به طول عمر این منابع افزود.

پاسخنامهٔ ایستگاه

۱

آ) هماتیت ـ Fe_3O_4 ب) با چگالی کم ـ خوردگی ـ دوچرخه

پ) یک یا همهٔ ـ نظری ت) می‌توان

ث) فراوردهٔ تولیدی دلخواه ـ کاهش ج) نیشکر، سیب‌زمینی و ذرت ـ اتانول

چ) جوشکاری ـ Fe_2O_3 ـ Al ح) قرمز ـ کربن مونوکسید

خ) بیش‌تر ـ سولفید چند فلز واسطه ـ کلوخه‌ها و پوسته‌هایی غنی

د) بسیار بیش‌تر از ـ تجدیدناپذیر ذ) کمی ـ رد پای کربن دی‌اکسید

۲

آ) درست ب) درست

پ) نادرست

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

ت) نادرست ـ اغلب فلزات واسطه در واکنش با اسیدها از ظرفیت (+۲) استفاده می‌کنند.

$$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$$

ث) درست ج) درست چ) درست

@khanehbook

فصل ۱

قسمت پنجم

نفت خام ـ کربن اساس استخوان‌بندی هیدروکربن‌ها ـ روش‌های نمایش ساختار ترکیب‌های آلی

نفت هدیه‌ای شگفت‌انگیز

نفت خام: سوختی فسیلی که به شکل مایع غلیظ سیاه‌رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز است.

نکته نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمدهٔ آن را هیدروکربن‌ها تشکیل می‌دهند؛ از این رو می‌توان گفت که نفت خام، مخلوطی از هیدروکربن‌هاست.

نقش‌های اساسی نفت خام

در دنیای امروزی نفت خام دو نقش اساسی را ایفا می‌کند؛ نخست آن‌که منبع انرژی بوده و دیگر آن‌که مادهٔ اولیه برای تهیه و ساخت بسیاری از مواد و کالاهایی است که در صنایع گوناگون استفاده می‌شود.

نقش‌های اساسی نفت خام
- ۱) منبع تأمین انرژی است.
- ۲) مادهٔ اولیهٔ ساخت بسیاری از مواد و کالاهاست.

نکته به دلیل مصارف بسیار زیاد نفت خام در امور گوناگون و ارزشمندی آن، به نفت خام **طلای سیاه** گویند.

موارد مصرف نفت خام

موارد مصرف نفت خام (طلای سیاه) در دنیای امروزی بسیار متنوع بوده اما می‌توان در سه دستهٔ کلی آن‌ها را تقسیم نمود:

نحوهٔ مصرف نفت خام
- ۱) حدود ۵۰٪ به عنوان **سوخت** در وسایل نقلیه استفاده می‌شود.
- ۲) حدود ۴۰٪ (کم‌تر از نیمی از نفت خام) برای تأمین **گرما و انرژی الکتریکی** به کار می‌رود.
- ۳) حدود ۱۰٪ (کم‌تر از ده درصد) برای **ساختن** و تولید الیاف و پارچه، شوینده‌ها، رنگ و ... به کار می‌رود.

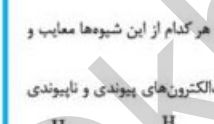
توجه در واقع حدود ۹۰٪ از نفت صرف سوختن و ۱۰٪ صرف ساختن مواد دیگر می‌شود.

نکته هر بشکه نفت خام ۱۵۹ لیتر بوده و روزانه ۸۰٬۰۰۰٬۰۰۰ بشکه نفت خام در دنیا مصرف می‌شود.

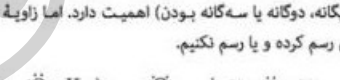
انواع روش‌های نمایش ساختار ترکیب

ساختار الکترون نقطه‌ای ترکیب را به‌صورت ساختار لوویس، مدل گلوله ـ میله و مدل فضاپرکن نمایش می‌دهند. بدیهی است هر کدام از این شیوه‌ها معایب و محاسنی دارد که به اختصار به معرفی هر یک می‌پردازیم:

۱) **ساختار لوویس:** اگر در ساختار الکترون نقطه‌ای ترکیب به جای هر جفت‌الکترون پیوندی از خط استفاده کنیم، بین جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی تمایز قائل شده‌ایم و بررسی و رسم ساختار آن آسان‌تر می‌گردد.



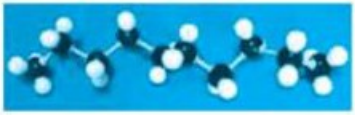
نکته در یک ساختار لوویس، نحوهٔ اتصال اتم‌ها به یکدیگر و نوع پیوندها (یگانه، دوگانه یا سه‌گانه بودن) اهمیت دارد. اما زاویهٔ بین پیوندها اهمیتی نداشته و می‌توانیم (در صورت امکان) زاویه‌ها را مشابه زاویه‌های واقعی رسم کرده و یا رسم نکنیم.

مثال: H_2O : 

۲) **مدل گلوله ـ میله:** در این مدل با استفاده از میله‌ها، گوی‌هایی را که در نقش اتم هستند، به هم وصل می‌کنیم؛ زاویه‌ها واقعی بوده و به راحتی قابل تشخیص هستند و مفهوم طول پیوند نیز به وضوح قابل تشخیص است.

@khareh_book





ویژگی‌های مدل گلوله ـ میله
۱) زاویه‌ها واقعی هستند.
۲) طول پیوندها به وضوح قابل تشخیص است.
۳) شکل هندسی مولکول قابل تشخیص است.

نکته از معایب این مدل این است که اندازهٔ اتم‌ها واقعی نبوده و طول پیوندها نیز بین همهٔ اتم‌ها ثابت بوده و غیرواقعی است.

معایب مدل گلوله ـ میله
۱) اندازهٔ اتم‌ها غیرواقعی است.
۲) طول پیوندها غیرواقعی بوده و برای همه یکسان است.
۳) جفت‌الکترون‌های ناپیوندی قابل تعیین نیست.

۳) مدل فضاپرکن: در این مدل اندازهٔ اتم‌ها واقعی‌تر بوده و طول پیوندها نیز واقعی است و با شکل واقعی مولکول هم‌خوانی بیش‌تری دارد.



کربن دی‌اکسید



هیدروژن‌سیانید

ویژگی‌های مدل فضاپرکن
۱) اندازهٔ اتم‌ها واقعی است.
۲) طول پیوندها واقعی است.
۳) شکل هندسی مولکول واقعی است.

نکته از معایب این مدل عدم نمایش جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی بوده، هم‌چنین زاویهٔ پیوندی نیز چندان قابل تشخیص نیست.

معایب مدل فضاپرکن
۱) عدم نمایش جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی
۲) عدم وضوح زاویه‌های پیوندی

۴) فرمول ساختاری: هرگاه در ساختار لوویس جفت‌الکترون‌های ناپیوندی را نمایش ندهیم، به آن فرمول ساختاری گویند، در واقع در فرمول ساختاری تنها پیوندها و نحوهٔ اتصال اتم‌ها به یکدیگر نمایش داده می‌شود. از این روش در شیمی آلی استفادهٔ بیش‌تری دارد.

ویژگی‌های فرمول ساختاری
۱) جفت‌الکترون‌های پیوندی بین اتم‌ها مشخص است.
۲) نحوهٔ اتصال اتم‌ها به یکدیگر معلوم است.

نکته عیب اساسی آن، عدم نمایش جفت‌الکترون‌های ناپیوندی است و باعث می‌شود که در مقایسه با ساختار لوویس اطلاعات کم‌تری به‌دست بدهد.

جمع‌بندی: نمایش ساختار ترکیب‌ها

با توجه به مطالب بیان‌شده هیچ شیوهٔ نمایشی کامل نبوده و همهٔ اطلاعات مورد نیاز را به‌دست نمی‌دهد؛ از این رو با توجه به این‌که کدام گروه از اطلاعات برای ما اهمیت بیش‌تری دارد، از یک یا چند شیوه استفاده می‌کنیم.

کربن، اساس استخوان‌بندی هیدروکربن‌ها

کربن، اولین و کوچک‌ترین عنصر گروه چهاردهم جدول تناوبی است، عدد اتمی آن ۶ بوده و جرم اتمی آن ۱۲/۰۱amu است. در لایهٔ ظرفیت آن چهار الکترون وجود داشته و دو لایهٔ الکترونی دارد.

$$_{6}C: 1s^2 / \underbrace{2s^2\ 2p^2}_{\text{لایهٔ ظرفیت}}$$

نکته کربن رفتارهای منحصر به فردی دارد که باعث شده ترکیب‌های شناخته‌شده از آن، بیش‌تر از مجموع ترکیب‌های دیگر عنصرهای جدول تناوبی باشد.

مجموع تعداد ترکیب‌های سایر عناصر جدول < تعداد ترکیب‌های عنصر کربن

@khaneh_book

شیوه‌های تشکیل پیوند کربن

هر اتم کربن با داشتن چهار الکترون در لایهٔ ظرفیت خود، چهار تک‌الکترون برای تشکیل پیوند کووالانسی در اختیار دارد و با تشکیل چهار پیوند به آرایش هشت‌تایی رسیده و پایدار می‌شود. شیوه‌های مختلف تشکیل پیوندهای کووالانسی کربن به‌صورت زیر است:

- پیوند با ۴ اتم دیگر: تشکیل ۴ پیوند یگانه:



- پیوند با ۳ اتم دیگر: تشکیل یک پیوند دوگانه و دو پیوند یگانه:



- پیوند با ۲ اتم دیگر:
  ۱) تشکیل یک پیوند سه‌گانه و یک پیوند یگانه: $X-C\equiv X$
  ۲) تشکیل دو پیوند دوگانه: $X=C=X$

ترکیب‌های سیرشده و سیرنشده

هرگاه در ساختار یک ترکیب آلی، اتم‌های کربن هر کدام با چهار اتم دیگر پیوند داشته باشند، به عبارتی همهٔ پیوندهای بین کربن‌ها یگانه باشد، ترکیب آلی را سیرشده گوییم و چنان‌چه حداقل دو اتم کربن به دو یا سه اتم دیگر متصل شوند و به بیانی دیگر، حداقل یک پیوند دوگانه یا سه‌گانهٔ کربن ـ کربن وجود داشته باشد، ترکیب آلی را سیرنشده گوییم.

انواع ترکیب‌های کربن (آلی)
- **۱) سیرشده:** همهٔ اتم‌های کربن به ۴ اتم دیگر متصل‌اند، همهٔ پیوندهای کربن ـ کربن **یگانه** هستند.
  مثال: CH_3-CH_3 ، $CH_3-CH_2-CH_3$ و ...
- **۲) سیرنشده:** حداقل دو اتم کربن به ۲ یا ۳ اتم دیگر متصل‌اند، حداقل یک پیوند **دوگانه** یا **سه‌گانهٔ** کربن ـ کربن دارند.
  مثال: $CH_2=CH_2$ ، $CH\equiv CH$ ، $CH_3-CH=CH_2$ ، $CH_3-CH=CH-CH_3$ و ...

نکته اتم‌های کربن به خاطر کوچک بودن، پیوندهایی قوی با یکدیگر تشکیل می‌دهند. هم‌چنین عدم وجود جفت‌الکترون ناپیوندی باعث می‌شود که دافعهٔ خاصی در ترکیب‌های کربن (آلی) وجود نداشته باشد؛ لذا این اتم‌ها قادر هستند به تعداد زیادی به هم وصل شده و گاهی تا ده‌ها هزار اتم کربن به هم متصل شده و پایدار می‌شوند.

علل تنوع و تعداد ترکیب‌های کربن
- ۱) اندازهٔ کوچک اتم کربن و تشکیل پیوندهای قوی
- ۲) عدم وجود جفت‌الکترون ناپیوندی و دافعه بین آن‌ها



ویژهٔ علاقه‌مندان

نکته اتم‌های کوچکی مانند O، F و N به خاطر داشتن جفت‌الکترون ناپیوندی و کوتاه بودن طول پیوندشان، دافعهٔ شدیدی بین جفت‌الکترون‌های ناپیوندی‌شان برقرار بوده و انرژی پیوند آن‌ها را به شدت کاهش می‌دهد. پس تمایلی به واکنش با اتم‌های مشابه خود ندارند.

عملاً تشکیل نمی‌شود. ⇒ دافعهٔ شدید جفت‌های ناپیوندی ⇒ $\cdots\ddot{O}-\ddot{O}-\ddot{O}\cdots$

انرژی پیوند کم و در آستانهٔ گسستن ⇒ دافعهٔ شدید جفت‌های ناپیوندی ⇒ $:\ddot{F}-\ddot{F}:$

ترکیب‌های زنجیری و حلقوی

اگر در یک ترکیب آلی، اتم‌های کربن مسیر بسته‌ای تشکیل دهند، ترکیب را **حلقوی** گوییم و اگر مسیر بستهٔ کربنی وجود نداشته باشد، ترکیب را **زنجیری** گوییم. یک ترکیب زنجیری حداقل دارای دو سر است که ابتدا و انتهای زنجیر را مشخص می‌کنند.

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$





انواع ترکیب‌های آلی
- ۱) زنجیری: فاقد هر گونه مسیر بسته از اتم‌های کربن، دارای حداقل دو سر (ابتدا و انتها)
- ۲) حلقوی: دارای مسیر بسته‌ای از اتم‌های کربن

@khanehketab

ترکیب‌های راست‌زنجیر و شاخه‌دار

در ترکیب‌های زنجیری اگر هر کربن به یک یا دو کربن وصل شود، به آن راست‌زنجیر (نرمال) گویند. ولی اگر حتی یک کربن به سه یا چهار کربن وصل شود، به آن ترکیب شاخه‌دار گویند.

انواع ترکیب‌های زنجیری
- ۱) راست‌زنجیر: هر کربن به یک یا دو کربن دیگر متصل است.
- ۲) شاخه‌دار: حداقل یک کربن به سه یا چهار کربن دیگر متصل است.



$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

راست‌زنجیر



$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

راست‌زنجیر



$CH_3-CH(CH_3)-CH_3$

شاخه‌دار

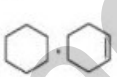
آروماتیک و غیرآروماتیک

ترکیب‌های حلقوی کربن را به دو گروه کلی آروماتیک و غیرآروماتیک (آلیفاتیک) نیز تقسیم می‌کنند. هرگاه ترکیبی حلقوی، حداقل یک حلقهٔ بنزنی (حلقهٔ شش‌ضلعی با سه پیوند دوگانهٔ یک در میان) داشته باشد، آروماتیک است و در غیر این صورت غیرآروماتیک خواهد بود.

هیدروکربن‌های حلقوی
- ۱) آروماتیک: دارای حداقل یک حلقهٔ بنزنی در ساختار، مانند:



- ۲) غیرآروماتیک: فاقد حلقهٔ بنزنی در ساختار، مانند:



نکته اتم‌های کربن علاوه بر قابلیت پیوند با خود، با سایر عناصر مانند هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و ... نیز به شیوه‌های مختلفی متصل شده و مولکول بسیاری از مواد مانند هیدروکربن‌ها، کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، آمینواسیدها، آنزیم‌ها، پروتئین‌ها و ... را می‌سازند.

انواع مواد کربن‌دار
- ۱) شامل اتم‌های کربن و سایر عناصر (حالت ترکیبی)
  - ۱) هیدروکربن‌ها: شامل H و C
  - ۲) کربوهیدرات‌ها: شامل C، H و O
  - ۳) چربی‌ها و روغن‌ها: شامل C، H و O
  - ۴) آمینواسیدها و پروتئین‌ها: شامل C، H، O و N
  - ۵) آنزیم‌ها، DNA و ... : شامل C، H، O، N، P و S
- ۲) شامل اتم‌های کربن (حالت عنصری)
  - ۱) الماس
  - ۲) گرافیت

⇐ دگرشکل‌های عنصر کربن

هومولوگ یا هم‌خانواده

در شیمی آلی ترکیب‌ها را در خانواده‌های مختلفی قرار می‌دهند تا مطالعهٔ آن‌ها آسان‌تر شود. اعضای یک خانواده در گروه عاملی (بعداً در فصل دوم می‌خوانیم) مشابه بوده و نسبت به هم در یک یا چندین CH_2 اختلاف دارند، به عبارت دیگر، همهٔ اعضای خانواده از یک **فرمول عمومی** پیروی می‌کنند.

ویژگی‌های اعضای یک خانواده
- ۱) دارای **گروه عاملی یکسانی** هستند.
- ۲) از یک **فرمول عمومی** پیروی می‌کنند.
- ۳) در یک یا چندین CH_2 با هم اختلاف دارند.

@khanehbook

مثال

اگر فرمول یکی از اعضای خانواده‌ای C_3H_6O باشد، مشخص کنید کدام‌یک از فرمول‌های زیر می‌توانند هم‌خانوادهٔ آن باشند؟

$C_3H_8O_2$ ، $C_6H_{12}O$ ، $C_5H_{12}O$ ، $C_8H_{16}O$ ، $C_4H_{18}O_2$

پاسخ: اعضای یک خانواده تنها در یک یا چندین CH_2 با هم اختلاف داشته و گروه عاملی مشابهی دارند.

$C_6H_{12}O$
$-C_3H_6O$

هم‌خانواده هستند (به شرط گروه عاملی مشترک). $\Rightarrow C_3H_6 \Rightarrow 3CH_2$

$C_3H_8O_2$
$-C_3H_6O$

هم‌خانواده نیستند، چون در مضربی از $CH_2O \Rightarrow$ اختلاف ندارند.

$C_8H_{16}O$
$-C_3H_6O$

هم‌خانواده هستند (به شرط گروه عاملی مشترک). $\Rightarrow C_5H_{10} \Rightarrow 5CH_2$

$C_5H_{12}O$
$-C_3H_6O$

هم‌خانواده نیستند، چون در مضربی از $CH_2 \Rightarrow C_3H_6 \Rightarrow 2CH_2$ اختلاف ندارند.

$C_4H_{18}O_2$
$-C_3H_6O$

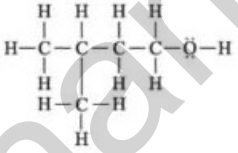
هم‌خانواده نیستند، چون در مضربی از CH_2 اختلاف ندارند. $\Rightarrow C_6H_{12}O_2 \Rightarrow 2C_3H_6O$

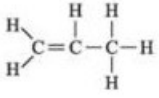
انواع روش‌های نمایش فرمول ساختاری ترکیب‌های آلی

رسم ساختار لوویس ترکیب‌های آلی در بسیاری از موارد وقت‌گیر است؛ از این رو شیمی‌دان‌ها ترجیح می‌دهند از روش‌های خلاصه‌تر و سریع‌تری جهت نمایش ساختار ترکیب‌های آلی استفاده کنند. بدیهی است به راحتی می‌توان از فرمول ساختاری خلاصه‌شده، به فرمول ساختاری گسترده‌تر رسید و یا ساختار گسترده را خلاصه‌تر نوشت.

۱) نمایش ساختار لوویس کامل ترکیب یا نمایش تمامی جفت‌الکترون‌ها

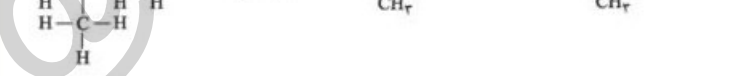
این روش با وجود کامل بودن و داشتن اطلاعات زیاد، کم‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ زیرا رسم مولکول متوسط و بزرگ به این شیوه، خسته‌کننده و وقت‌گیر خواهد بود.

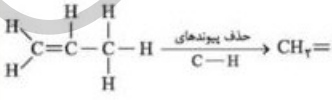




۲) نمایش فرمول ساختاری با حذف پیوندهای یگانهٔ C—H

از آن‌جا که هیدروژن همواره پیوند یگانه تشکیل می‌دهد، پس می‌توان پیوندهای آن را رسم نکرد و تعداد هیدروژن متصل به هر کربن را در جلوی آن نوشت (البته برای اولین کربن می‌توان پشت آن نیز نوشت).





نکته یکی از متداول‌ترین شیوه‌های نمایش ترکیب‌های آلی، همین حذف پیوند یگانهٔ C—H و نمایش سایر پیوندها و نمادها است.

@khanenet_book

۳) نمایش فرمول ساختاری با حذف پیوندهای یگانهٔ C — C و C — H (نمایش خطی فرمول ساختاری)

می‌توان علاوه بر پیوندهای یگانهٔ کربن ـ هیدروژن، پیوندهای یگانهٔ کربن ـ کربن را نیز حذف نمود، اما پیوندهای دوگانه و سه‌گانه بایستی نمایش داده شوند.

$$CH_3-CH_2-CH=CH_2 \xrightarrow[C-C]{\text{حذف پیوندهای}} CH_3CH_2CH=CH_2$$

تبدیل ترکیب‌های شاخه‌دار به نمایش خطی

اگر ترکیب آلی شاخه‌دار باشد، هیدروکربن شاخهٔ فرعی را در داخل پرانتز قرار داده و در جلوی کربنی که به آن متصل است، می‌نویسیم. چنان‌چه دو شاخهٔ فرعی مشابه روی یک کربن باشد. ببرون پرانتز زیروند ۲ قرار می‌دهیم و اگر مختلف باشند هر کدام را داخل یک پرانتز می‌نویسیم.

$$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-CH_2-CH_3 \Rightarrow CH_3CH_2CH(CH_3)C(CH_3)_2C(CH_3)(C_2H_5)CH_2CH_3$$

نکته گاهی اوقات برای خلاصه کردن ترکیب‌های راست‌زنجیر، تعدادی CH_2 از زنجیر اصلی را داخل پرانتز می‌نویسند. این حالت را با شاخه‌های فرعی ($-CH_3$) اشتباه نکنید.

$$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3 \xrightarrow{\text{خلاصه‌تر}} CH_3\underbrace{(CH_2)_6}CH_3$$

شاخهٔ فرعی نیستند.

تبدیل نمایش خطی به حالت گسترده

برای تبدیل نمایش خطی ترکیب‌های آلی به ساختارهای گسترده‌تر، ابتدا کربن‌هایی را که داخل پرانتز قرار ندارند (ببرون پرانتز)، با پیوند یگانه به هم وصل می‌کنیم، سپس شاخه‌های فرعی (داخل پرانتزها) را به زنجیر اصلی وصل می‌کنیم.

$$CH_3CH(CH_3)CH_2C(CH_3)_2CH_2CH_3 \xrightarrow{\text{اتصال کربن‌های ببرون پرانتزها به هم}} CH_3-CH-CH_2-C-CH_2-CH_3$$

$$\xrightarrow[\text{به زنجیر اصلی}]{\text{اتصال شاخه‌های فرعی}} CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{CH}}-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-CH_2-CH_3$$

توجه به طور کلی هر اتم یا گروهی از اتم‌ها که به یک کربن خاص وصل می‌شوند، در موقع عدم نمایش پیوندها در جلوی کربن نوشته می‌شوند. اما در شروع هم می‌توان در جلو و هم در پشت آن نوشت.

$$\underbrace{(CH_3)_2}_{1}\underbrace{CH}_{1}\underbrace{CH_2}_{2}\underbrace{C(CH_3)_2}_{3} \Rightarrow \underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{CH}}}}-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-CH_3$$

مثال

ساختار داده‌شده را به‌صورت گسترده‌تر بنویسید.

$$(CH_3)_2CCH(CH_3)CH=CHCH_2CH(CH_3)_2$$

پاسخ : ابتدا کربن‌های ببرون پرانتز را با پیوندهای یگانه به هم وصل کرده و سپس شاخه‌های فرعی را به آن‌ها وصل می‌کنیم.

$$\xrightarrow{\text{رسم کربن‌های ببرون پرانتزها}} C-CH-CH=CH-CH_2-CH \xrightarrow{\text{اتصال شاخه‌های فرعی به کربن‌ها}} CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-CH-CH=CH-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{CH}}}}$$

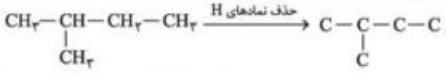
توجه اگر در ابتدا یا انتهای نمایش خطی مولکول آلی، چند شاخهٔ فرعی داخل پرانتز باشند، همگی شاخهٔ فرعی نبوده و یکی از آن‌ها جزء زنجیر اصلی می‌باشد. (معنی زنجیر اصلی را در ادامه می‌خوانیم)، پس در نمایش خطی لزوماً به تعداد گروه‌های داخل پرانتزها شاخه فرعی نداریم.

@khanehbook

۴) نمایش فرمول ساختاری با حذف نماد H و پیوندهای یگانه C—H (نمایش اسکلت کربنی)

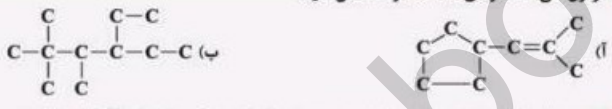
در این روش نحوهٔ اتصال کربن‌ها مورد توجه بوده و در ایزومرنویسی از آن استفادهٔ زیادی می‌شود. اگر بخواهیم تعداد هیدروژن متصل‌شده به هر کربن را بدانیم، کافی است پیوندهای هر کربن را بشماریم، هر تعدادی که از ۴ پیوند (ظرفیت کربن) کم‌تر داشته باشند دارای هیدروژن خواهند بود.

۴ = تعداد پیوندهای اطراف کربن + تعداد H

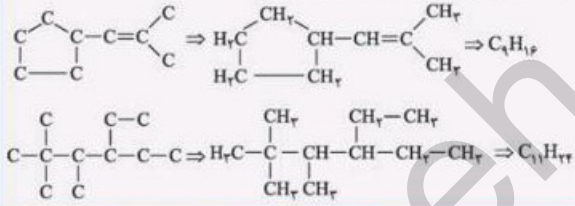


مثال

فرمول کلی ساختارهای داده‌شده را مشخص کنید.

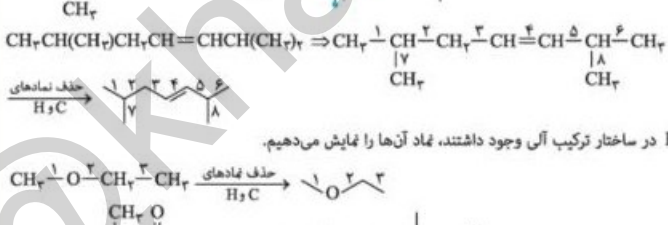


پاسخ: پیوندهای اطراف هر کربن را شمارش کرده، به تعدادی از ۴ پیوند کم‌تر دارد اتم H خواهد داشت:

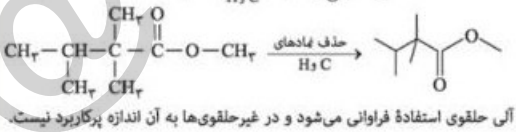


۵- نمایش ساختار گسترده با حذف نمادهای C و H و حذف پیوندهای C—H (مدل نقطه ـ خط)

در این حالت فقط پیوندهای کربن ـ کربن نمایش داده می‌شوند و هر پیوند را با زاویه به پیوند کناری آن وصل می‌کنند، به بیان دیگر هر پاره‌خط پیوند بین کربن‌ها را نشان داده و در دو سر این پاره‌خط اتم‌های کربن قرار دارند. بدیهی است محل تلاقی پیوندها (خط‌ها) نقطه بوده و هر نقطه نشان‌دهندهٔ نماد کربن است.



نکته اگر اتم‌هایی به غیر از C و H در ساختار ترکیب آلی وجود داشتند، نماد آن‌ها را نمایش می‌دهیم.



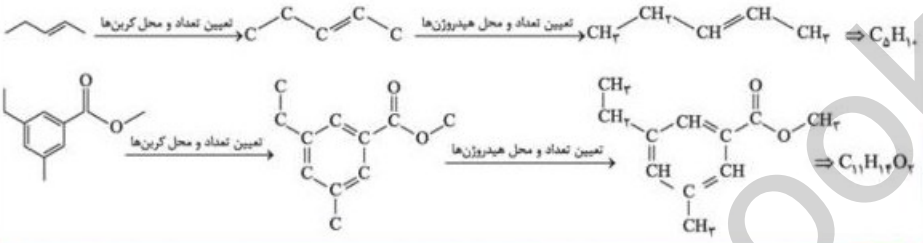
نکته برای راحتی کار از مدل نقطه ـ خط، در رسم ترکیب‌های آلی حلقوی استفادهٔ فراوانی می‌شود و در غیرحلقوی‌ها به آن اندازه پرکاربرد نیست.



@khaneh_book

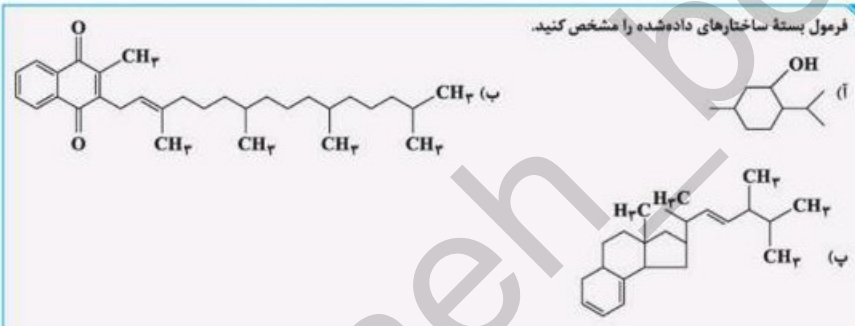
تبدیل نقطه ـ خط به حالت گسترده

در تبدیل مدل نقطه ـ خط به ساختارهای دیگر و در نهایت تعیین فرمول مولکولی ترکیب مربوطه، هر پاره‌خطی که در دو سوی آن نمادی نوشته نشده، مربوط به اتم‌های کربن است. به این ترتیب کربن‌ها مشخص شده و تعداد هیدروژن هر کربن نیز با توجه به چهار ظرفیتی بودن آن تعیین می‌شود. یعنی پیوندهای اطراف هر کربن را شمارش کرده، به هر تعداد که از ۴ پیوند کم‌تر باشد، مربوط به هیدروژن است.



مثال

فرمول بستهٔ ساختارهای داده‌شده را مشخص کنید.

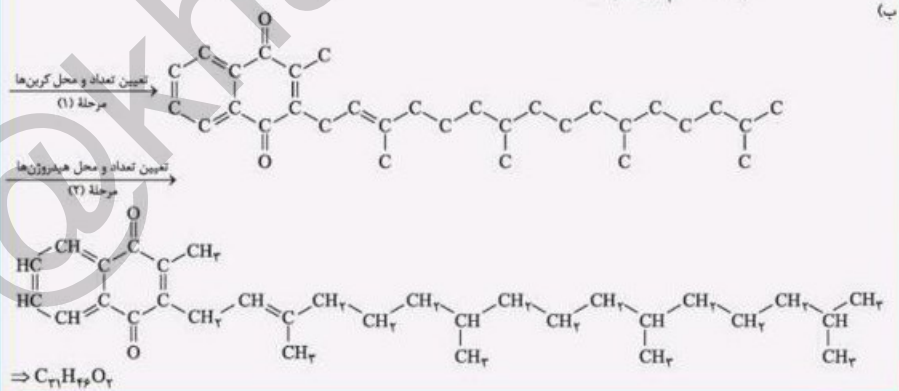


پاسخ:

آ)

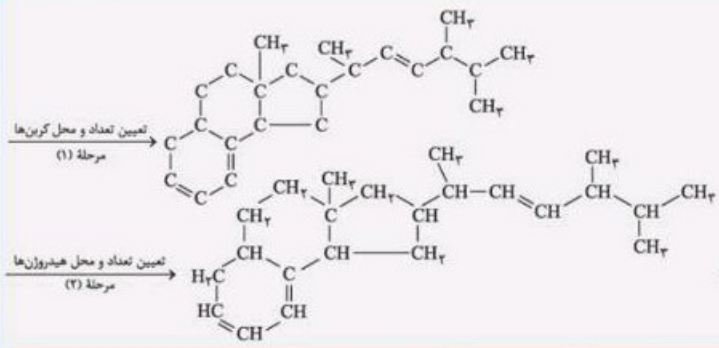


ب)



@khaneh_book

پ)



$\Rightarrow C_{۲۲}H_{۳۶}$

نحوه تعیین تعداد هیدروژن در مدل نقطه ـ خط یا مدل اسکلت کربنی ویژهٔ علاقمندان

تعیین فرمول مولکولی برای ساختارهای پیچیده‌ای که از مدل نقطه ـ خط یا مدل اسکلت کربنی استفاده کرده‌اند، مشکل است. در این موارد می‌توان بدون این‌که تعداد هیدروژن‌های متصل به هر اتم کربن را تعیین کرده و همه را شمارش کرد، پس از تعیین تعداد اتم‌های کربن، تعداد کربن‌ها (n) را دو برابر نموده و با دو جمع می‌کنیم $(۲n+۲)$. حال به ازای هر **پیوند دوگانه** و یا **هر حلقه**، دو عدد از تعداد هیدروژن‌ها کم کرده و به ازای هر پیوند سه‌گانه، چهار عدد از تعداد هیدروژن‌ها کم می‌کنیم. در هیدروکربن‌های اکسیژن‌دار، نیتروژن‌دار و ... نیز شیوهٔ کار مشابه بوده و الگوهای زیر نحوهٔ کار را نشان می‌دهند:

تعداد اتم یک‌ظرفیتی مانند Cl ، Br و ... تعداد H در حالت آلکانی

(تعداد پیوند سه‌گانه) ۴ − (تعداد پیوندهای دوگانه و حلقه‌ها) ۲ − $۲n+۲+x-y$ = تعداد H در هر ترکیب آلی

تعداد کربن

تعداد اتم سه‌ظرفیتی مانند P ، N و ...

تذکر ۱ در شمارش‌ها می‌توان هر پیوند سه‌گانه را دو پیوند دوگانه به حساب آورد و جملهٔ آخر رابطه را حذف نمود.

تذکر ۲ وجود اتم‌های دو ظرفیتی مانند O ، S و ... هیچ تأثیری بر تعداد هیدروژن ترکیب آلی ندارد.

تذکر ۳ برای فراموش نکردن x و y و مفهوم آن‌ها کافی است دقت کنیم که در فرمول، همهٔ عددها زوج بوده و اکثرشان دو هستند، پس اختلاف این دو $(y\,،x)$ نیز برابر دو است.

x = تعداد اتم‌های سه ظرفیتی مانند N ، P و ...

y = تعداد اتم‌های یک ظرفیتی (به‌جز H) مانند Cl ، Br و ...

اتم‌های ۳ ظرفیتی ↓ $\underbrace{x}$ − $\underbrace{y}$ ↓ اتم‌های ۱ ظرفیتی

نکته اگر هیدروکربن یا هیدروکربن اکسیژن‌دار داشته باشیم، فرمول ساده‌تر شده و به شکل زیر درمی‌آید.

(تعداد پیوند سه‌گانه)۴− (تعداد پیوندهای دوگانه و حلقه‌ها)۲ − $۲n+۲$ = تعداد H

مثال

با توجه به فرمول بستهٔ داده‌شده، رابطهٔ تعداد هیدروژن را پیش‌بینی کنید.

آ) $C_{۱۵}H_{۲}N_{۲}O_{۲}$ ب) $C_{۲۳}H_{۲}N_{۳}O_{۴}Br_{۲}$ پ) $C_{۲۵}H_{۲}NO_{۲}SCl_{۲}$

پاسخ:

آ) $C_{۱۵}H_{?}N_{۲}O_{۲} \Rightarrow ? = ۲n+۲+x-y-۲$ (تعداد حلقه‌ها و دوگانه‌ها) ۲ − (تعداد سه‌گانه‌ها) ۴

$n=۱۵$ ، $x=۲$

$? = ۲(۱۵)+۲+۲-۰-۲$ (تعداد حلقه‌ها و دوگانه‌ها) ۲ − (تعداد سه‌گانه‌ها) ۴

$? = ۳۴-۲$ (تعداد حلقه‌ها و دوگانه‌ها) ۲ − (تعداد سه‌گانه‌ها) ۴

ب) $C_{۲۳}H_{?}N_{۳}O_{۴}Br_{۲} \Rightarrow ? = ۲n+۲+x-y-۲$ (تعداد حلقه‌ها و دوگانه‌ها) ۲ − (تعداد سه‌گانه‌ها) ۴

$n=۲۳$ ، $x=۳$ ، $y=۲$

$? = ۲(۲۳)+۲+۳-۲-۲$ (تعداد حلقه‌ها و دوگانه‌ها) ۲ − (تعداد سه‌گانه‌ها) ۴

$? = ۴۹-۲$ (تعداد حلقه‌ها و دوگانه‌ها) ۲ − (تعداد سه‌گانه‌ها) ۴

پ) $C_{۲۵}H_{?}NO_{۲}SCl_{۲} \Rightarrow ? = ۲n+۲+x-y-۲$ (تعداد حلقه‌ها و دوگانه‌ها) ۲ − (تعداد سه‌گانه‌ها) ۴

$n=۲۵$ ، $x=۱$ ، $y=۲$

$? = ۲(۲۵)+۲+۱-۲-۲$ (تعداد حلقه‌ها و دوگانه‌ها) ۲ − (تعداد سه‌گانه‌ها) ۴

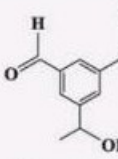
$? = ۵۰-۲$ (تعداد حلقه‌ها و دوگانه‌ها) ۲ − (تعداد سه‌گانه‌ها) ۴

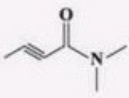
@khanebook

مثال

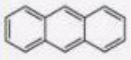
فرمول مولکولی ترکیب‌های زیر را تعیین کنید.

آ) 

ب) 

پ) 

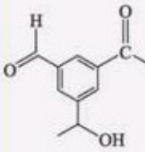
پاسخ:

آ) 

۱۴ کربن دارد. ⇒ $C_{14}H_?$

۷ = ۱۰ پیوند دوگانه و ۳ حلقه دارد.

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{H تعداد} = 2n+2+x-y-2 \text{ (حلقه‌ها و دوگانه‌ها)} \\ ? = 2(14)+2-2(10) = 10 \Rightarrow C_{14}H_{10} \end{cases}$$

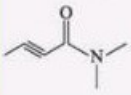
ب) 

۱۱ کربن دارد. ⇒ $C_{11}H_?O_2$

۶ = ۱ حلقه + ۵ پیوند دوگانه

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{H تعداد} = 2n+2+x-y-2 \text{ (حلقه‌ها و دوگانه‌ها)} \\ ? = 2(11)+2-2(6) = 12 \Rightarrow C_{11}H_{12}O_2 \end{cases}$$

پ) اتم N سه ظرفیتی بوده پس $x = 1$ می‌باشد:



۶ کربن دارد. ⇒ $C_6H_?NO$

۳ پیوند دوگانه ⇒ ۱ دوگانه + ۱ سه‌گانه

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{H تعداد} = 2n+2+x-y-2 \text{ (حلقه‌ها و دوگانه‌ها)} \\ ? = 2(6)+2+1-2(3) = 9 \Rightarrow C_6H_9NO \end{cases}$$

تعیین فرمول عمومی همهٔ خانواده‌ها با توجه به فرمول مولکولی آلکان‌ها

با توجه به مطالب گفته‌شده، فرمول عمومی همهٔ خانواده‌ها از طریق فرمول آلکان‌ها قابل تعیین است. به این صورت که به ازای هر پیوند دوگانه یا هر مسیر بسته، دو عدد از هیدروژن‌های آلکان کم می‌کنیم. (اگر پیوند سه‌گانه بود، آن را معادل دو پیوند دوگانه در نظر گرفته و چهار هیدروژن کم می‌کنیم.)

لازم به یادآوری است که بسیاری از این خانواده‌های آلی را در این کتاب می‌خوانید و دانستن این‌که کدام خانواده به چه تعداد پیوند دوگانه، سه‌گانه یا مسیر بسته دارد، در این مرحله ضرورتی ندارد.

آلکن‌ها $\xrightarrow{\text{دارای یک پیوند دوگانه}} C_nH_{2n+2} - 2H \Rightarrow C_nH_{2n}$ — آلکین‌ها $\xrightarrow{\text{دارای یک پیوند سه‌گانه}} C_nH_{2n+2} - 4H \Rightarrow C_nH_{2n-2}$

سیکلوآلکان‌ها $\xrightarrow{\text{دارای یک حلقه}} C_nH_{2n+2} - 2H \Rightarrow C_nH_{2n}$ — سیکلوآلکن $\xrightarrow{\text{یک حلقه و یک پیوند دوگانه}} C_nH_{2n+2} - 4H \Rightarrow C_nH_{2n-2}$

آلکادی‌ان‌ها $\xrightarrow{\text{دارای دو پیوند دوگانه}} C_nH_{2n+2} - 4H \Rightarrow C_nH_{2n-2}$ — آروماتیک با یک حلقهٔ بنزنی $\xrightarrow{\text{سه پیوند دوگانه و یک حلقه}} C_nH_{2n+2} - 8H \Rightarrow C_nH_{2n-6}$

الکل‌ها و اترها $\xrightarrow{\text{دارای یک اتم O}} C_nH_{2n+2}O$ — آلدهیدها و کتون‌ها $\xrightarrow{\text{دارای یک پیوند دوگانه}} C_nH_{2n+2}O - 2H \Rightarrow C_nH_{2n}O$

اسیدها و استرها $\xrightarrow{\text{دارای یک پیوند دوگانه و دو اتم O}} C_nH_{2n+2}O_2 - 2H \Rightarrow C_nH_{2n}O_2$

الکل‌ها و اترهای سیرنشدهٔ آلکنی $\xrightarrow{\text{دارای یک پیوند دوگانه و یک اتم O}} C_nH_{2n+2}O - 2H \Rightarrow C_nH_{2n}O$

تست

فرمول مولکولی ترکیب‌های A و B به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(A) 

(B) 

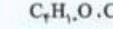
۱) C_4H_8O ، C_5H_{10}

۲) $C_4H_{10}O$ ، C_5H_{10}

۳) C_4H_8O ، C_5H_{12}

۴) $C_4H_{10}O$ ، C_5H_{12}

پاسخ:

(A)  $\xrightarrow[(1)]{\text{تعیین C}}$ $\xrightarrow[(2)]{\text{تعیین H}}$  $\Rightarrow C_5H_{10}$

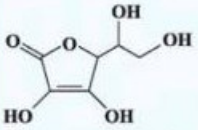
(B) $\xrightarrow[(1)]{\text{تعیین C}}$ $\xrightarrow[(2)]{\text{تعیین H}}$ $\Rightarrow C_4H_8O$

بنابراین گزینهٔ (۱) پاسخ تست است.

@khanenbook

تست

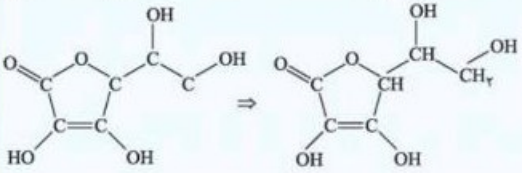
نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن به تعداد اتم‌های کربن در ساختار مولکول مقابل، کدام است؟



۱) $\frac{۷}{۸}$
۲) $\frac{۷}{۹}$
۳) $\frac{۳}{۲}$
۴) $\frac{۴}{۳}$

پاسخ:

روش اول:



$\Rightarrow \frac{H}{C} = \frac{۸}{۶} = \frac{۴}{۳}$

روش دوم:

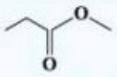
$۸ = (۱ \text{ حلقه} + ۲ \text{ دوگانه}) ۲ - ۲ + ۲(۶) = (\text{حلقه‌ها و دوگانه‌ها}) ۲ - ۲ + ۲n = \text{تعداد H} \Rightarrow C_۶H_۷O_۶ \Rightarrow ۶ = \text{تعداد کربن}$

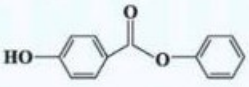
$\Rightarrow C_۶H_۸O_۶ \Rightarrow \frac{H}{C} = \frac{۸}{۶} = \frac{۴}{۳}$

بنابراین گزینهٔ (۴) پاسخ تست است.

تست

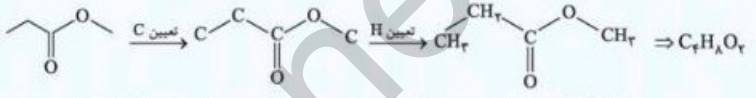
فرمول مولکولی ترکیب‌های A و B به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(A) 

(B) 

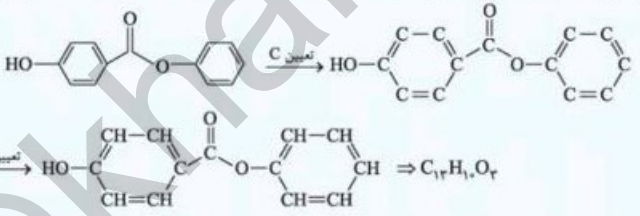
۱) $C_{۱۲}H_{۱۰}O_۲$ ، $C_۴H_۸O_۲$
۲) $C_{۱۲}H_۹O_۲$ ، $C_۴H_۸O_۲$
۳) $C_{۱۲}H_۹O_۲$ ، $C_۴H_۶O_۲$
۴) $C_{۱۳}H_{۱۰}O_۲$ ، $C_۴H_۶O_۲$

پاسخ:

(A) 

$\Rightarrow C_۴H_۸O_۲$

(A) $۸ = ۲(۱) - ۲ + ۲(۴) = (\text{حلقه‌ها و دوگانه‌ها}) ۲ - ۲ + ۲n = \text{تعداد H} \Rightarrow C_۴H_۸O_۲ = ۴ \Rightarrow \text{تعداد کربن}$

(B) 

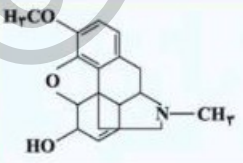
$\Rightarrow C_{۱۳}H_{۱۰}O_۲$

(B) $۱۰ = (۲ \text{ حلقه} + ۷ \text{ دوگانه}) ۲ - ۲ + ۲(۱۳) = (\text{حلقه‌ها و دوگانه‌ها}) ۲ - ۲ + ۲n = \text{تعداد H} \Rightarrow ۱۳ = \text{تعداد کربن}$

بنابراین گزینهٔ (۱) پاسخ تست است.

تست

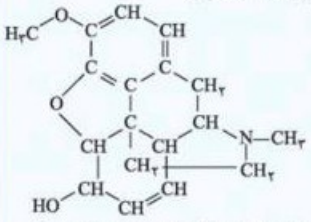
با توجه به ساختار روبه‌رو کدام گزینه درست است؟



۱) در آن شش پیوند کربن ـ هیدروژن وجود دارد.
۲) دارای چهار حلقه بوده و ترکیبی حلقوی به شمار می‌آید.
۳) تعداد پیوندهای کربن ـ اکسیژن یگانهٔ آن ۴ عدد است.
۴) فرمول مولکولی آن $C_{۱۸}H_{۲۱}O_۴N$ است.

@khaneh_book

پاسخ | **روش اول:** فرمول مولکولی را مشخص می‌کنیم. زیروند هیدروژن در هیدروکربن‌ها، تعداد پیوندهای C—H را نشان می‌دهد. این‌جا یک اتم H مربوط به گروه OH بوده ولی سایر هیدروژن‌ها مربوط به C—H هستند، پس بیست عدد پیوند C—H داریم:



$\Rightarrow C_{18}H_{21}O_4N$

روش دوم: با توجه به ساختار، پنج حلقه وجود داشته (رد گزینه (۳)) و ۴ پیوند دوگانه وجود دارد و ترکیب با داشتن N، نیتروژن‌دار به شمار می‌آید.

پس می‌توان تعداد H را بدون تعیین جایگاه آن به طور کلی محاسبه کرد:

$$\text{تعداد C} = 18 \;،\; \text{تعداد H} = 2n + 2 + x - y - 2 \Rightarrow C_{18}H_{21}NO_4$$

$$\text{تعداد H} = 2(18) + 2 + 1 - - - 2 \;(\text{۵ حلقه + ۴ دوگانه}) = 39 - 2(9) = 21$$

بنابراین گزینه (۴) پاسخ تست است.

تذکر مهم در سؤالات تستی اگر حتی توانایی تشخیص تعداد کربن را نداشته باشیم، تعداد کربن فرمول داده‌شده در گزینه‌ها را ملاک عمل قرار داده و با توجه به تعداد حلقه و پیوند دوگانه یا سه‌گانه، هیدروژن‌ها را به‌دست می‌آوریم. چنان‌چه با تعداد کربن داده‌شده مطابقت نداشت، فرمول نادرست است.

تعیین تعداد پیوند در ترکیب‌های آلی

اگر بخواهیم تعداد پیوندها را در یک ترکیب آلی مشخص کنیم، کافی است ظرفیت اتم‌ها را با هم جمع نموده، بر دو تقسیم کنیم. رابطهٔ زیر نحوهٔ این عمل را نشان می‌دهد:

شمارهٔ گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
ظرفیت (تعداد تک‌الکترون)	۱	۲	۳	۴	۳	۲	۱
نماد	X·	·X	·X	·X	·X	·X	·X

$$n_{\text{پیوند}} = \text{تعداد پیوند} = \frac{\text{(ظرفیت اتم ۱) زیروند اتم ۱} + \cdots}{2}$$

کربن گروه ۱۴، اکسیژن گروه ۱۶، هیدروژن گروه ۱ و نیتروژن گروه ۱۵ هستند و به ترتیب ظرفیت ۴، ۲، ۱ و ۳ دارند.

مثال ۱: $C_8H_{18} \Rightarrow n_{\text{پیوند}} = \frac{8(4) + 18(1)}{2} = 25$

مثال ۲: $C_{20}H_{40}O_2 \Rightarrow n_{\text{پیوند}} = \frac{20(4) + 40(1) + 2(2)}{2} = 62$

مثال ۳: $C_{12}H_{25}NO \Rightarrow n_{\text{پیوند}} = \frac{12(4) + 25(1) + 1(3) + 1(2)}{2} = 39$

توجه می‌توان علاوه بر پیوندها، تعداد جفت‌الکترون‌های ناپیوندی ترکیب آلی را تعیین کرد. از آن‌جا که H و C فاقد جفت‌الکترون ناپیوندی هستند، پس تنها اتم‌هایی مانند O، N، S، Cl و ... جفت‌الکترون ناپیوندی دارند؛ لذا از رابطهٔ بدیهی زیر تعداد جفت‌الکترون‌های ناپیوندی کل مولکول را تعیین می‌کنیم:

تعداد جفت‌الکترون‌های ناپیوندی مولکول = تعداد جفت‌الکترون در لایهٔ ظرفیت اتم (۱) زیروند اتم (۱) + ...

شمارهٔ گروه	۱۵	۱۶	۱۷
نماد الکترون نقطه	·X	·X	·X
تعداد جفت ظرفیت	۱	۲	۳

مثال ۱: $CH_3COOH \Rightarrow n_{\text{جفت ناپیوندی}} = \text{تعداد O} \;(\text{جفت ناپیوندی O}) = 2(2) = 4$ جفت

مثال ۲: $\underbrace{C_7H_{15}}_{\text{ناپیوندی ندارند}}NO_2 \Rightarrow n_{\text{جفت ناپیوندی}} = 1(1) + 2(2) = 5$ جفت

@khanehbook

تست

در کدام مورد تعداد پیوندها برابر است؟

آ) $C_{10}H_{22}$ ب) $C_9H_{21}N$ پ) $C_{11}H_{10}$ ت) $C_9H_{19}NO_2$

۱) (ب) و (ت) ۲) (ب) و (پ) ۳) (آ) و (ت) ۴) (آ) و (پ)

پاسخ: با توجه به ظرفیت اتم‌ها (تک‌الکترون‌های هر اتم) تعداد پیوند را محاسبه می‌کنیم:

$$C_{10}H_{22} \Rightarrow n_{\text{پیوند}} = \frac{10(4) + 22(1)}{2} = 31 \quad , \quad C_9H_{21}N \Rightarrow n_{\text{پیوند}} = \frac{9(4) + 21(1) + 1(3)}{2} = 30$$

$$C_{11}H_{10} \Rightarrow n_{\text{پیوند}} = \frac{11(4) + 10(1)}{2} = 27 \quad , \quad C_9H_{19}NO_2 \Rightarrow n_{\text{پیوند}} = \frac{9(4) + 19(1) + 1(3) + 2(2)}{2} = 31$$

بنابراین پاسخ تست گزینهٔ (۳) است.

تعیین تعداد پیوند برای خانواده‌های شیمی آلی

برای تمامی خانواده‌های شیمی آلی می‌توان بر اساس فرمول عمومی آن‌ها، تعداد پیوندها را به‌صورت کلی تعیین نمود. لازم به ذکر است که دانستن فرمول عمومی خانواده‌های ترکیب‌های آلی ضروری بوده و در کتاب یازدهم به تدریج معرفی می‌شوند و به خاطر مقایسهٔ بهتر و انسجام آن، تعداد پیوند را برای تمامی خانواده‌های آلی تعیین کرده‌ایم.

۱) تعداد پیوند در آلکان‌ها:

$$C_nH_{2n+2} \rightarrow n_{\text{پیوند}} = \frac{n(4) + (2n+2)(1)}{2} = 3n+1$$

توجه در تمامی هیدروکربن‌ها به تعداد زیروند پیوند C — H داریم، پس می‌توان تعداد پیوندهای کربن ـ کربن را بر اساس پیوندهای کل خانواده تعیین نمود.

تعداد کل پیوندهای آلکان‌ها = 3n + 1
- پیوندهای C — H = 2n + 2
- پیوندهای C — C = (3n + 1) - (2n + 2) = n - 1

۲) تعداد پیوند در آلکن‌ها:

$$C_nH_{2n} \rightarrow n_{\text{پیوند}} = \frac{n(4) + 2n(1)}{2} = 3n$$

تعداد کل پیوندهای آلکن‌ها = 3n
- پیوندهای C — H = 2n
- پیوندهای کربن ـ کربن = 3n - 2n = n
  - پیوندهای C = C = 2
  - پیوندهای C — C = n - 2

۳) تعداد پیوندها در آلکین‌ها:

$$C_nH_{2n-2} \rightarrow n_{\text{پیوند}} = \frac{n(4) + (2n-2)(1)}{2} = 3n-1$$

تعداد کل پیوندهای آلکین‌ها = 3n - 1
- پیوندهای C — H = 2n - 2
- پیوندهای کربن ـ کربن = (3n - 1) - (2n - 2) = n + 1
  - پیوندهای سه‌گانه = 3
  - پیوندهای C — C = n - 2

۴) سیکلوآلکان‌ها:

$$C_nH_{2n} \rightarrow n_{\text{پیوند}} = \frac{n(4) + 2n(1)}{2} = 3n$$

تعداد کل پیوندهای سیکلوآلکان‌ها = 3n
- پیوندهای C — H = 2n
- پیوندهای C — C = 3n - 2n = n

توجه در سیکلوآلکان‌ها به خاطر حلقوی بودن مسیر، تعداد پیوندهای کربن ـ کربن یگانه، یک عدد از آلکان‌های هم‌کربن بیش‌تر است.

۵) الکل‌ها و اترها:

$$C_nH_{2n+2}O \rightarrow n_{\text{پیوند}} = \frac{n(4) + (2n+2)(1) + 1(2)}{2} = 3n+2$$

تعداد کل پیوندها در اترها یا الکل‌ها = 3n + 2

۶) آلدهیدها و کتون‌ها:

$$C_nH_{2n}O \rightarrow n_{\text{پیوند}} = \frac{n(4) + 2n(1) + 1(2)}{2} = 3n+1$$

تعداد کل پیوندها در آلدهیدها و کتون‌ها = 3n + 1
- تعداد C — H = 2n
- تعداد C = O = 2
- تعداد C — C = n - 1

@khaneh_book

۷) اسیدها و استرها:

$$C_nH_{۲n}O_۲ \rightarrow n_{\text{پیوند}} = \frac{n(۴) + ۲n(۱) + ۲(۲)}{۲} = ۳n + ۲$$

$۳n + ۲$ = تعداد کل پیوندها در اسیدها و استرها

نکات جمع‌بندی پیوندها

۱) تعداد پیوندها در ایزومرها یکسان است، اما نوع پیوندها و جزییات آن‌ها اگر از یک خانواده باشند، یکسان است. ولی اگر از خانواده‌های متفاوت باشند، **ممکن است** متفاوت باشد.

۲) هدف از به‌دست آوردن تعداد پیوند هر خانواده، حفظ کردن آن‌ها نیست، بلکه اگر فرمول عمومی یک خانواده را بدانیم و ظرفیت اتم‌هایش را نیز بلد باشیم، به راحتی می‌توانیم از فرمول عمومی، تعداد پیوندهای آن را به‌دست آوریم.

در یک هیدروکربن زنجیری، تعداد پیوندها برابر ۱۸ است. اگر نسبت تعداد پیوندهای کربن ـ هیدروژن به تعداد پیوندهای کربن ـ کربن برابر ۲ باشد، نام این هیدروکربن چیست؟

۱) هگزان ۲) پنتان ۳) پنتن ۴) هگزن

پاسخ: روش اول: فرمول هیدروکربن را به طور کلی C_xH_y در نظر می‌گیریم. تعداد پیوندهای کربن ـ هیدروژن با تعداد زیروند هیدروژن یعنی y برابر بوده و از اختلاف کل پیوندها با پیوندهای $C-H$، تعداد پیوندهای کربن ـ کربن به‌دست می‌آید.

$$C_xH_y \rightarrow \text{تعداد کل پیوندها} = \frac{x(۴) + y(۱)}{۲} = ۲x + \frac{y}{۲}$$

$$C-H \text{ تعداد پیوندهای } = y$$

$$\text{تعداد پیوندهای کربن ـ کربن} = \text{کل پیوندها} - (C-H) \text{ پیوندهای } = ۲x + \frac{y}{۲} - y = ۲x - \frac{y}{۲}$$

$$\text{فرض مسئله} \Rightarrow \frac{C-H \text{ پیوندهای}}{\text{پیوندهای کربن ـ کربن}} = ۲ \Rightarrow \frac{y}{۲x - \frac{y}{۲}} = ۲ \Rightarrow y = ۴x - y \Rightarrow ۴x = ۲y \Rightarrow ۲x = y$$

$$\text{کل پیوندها} = ۲x + \frac{y}{۲} \xrightarrow{۲x=y} ۱۸ = ۲x + \frac{۲x}{۲} = ۳x \Rightarrow x = ۶ \Rightarrow y = ۱۲$$

$$\Rightarrow C_۶H_{۱۲} \Rightarrow \text{هگزن}$$

روش دوم: با توجه به گزینه‌ها، هیدروکربن مورد نظر آلکان یا آلکن است. با دانستن فرمول کلی تعداد پیوندها در این دو خانواده به راحتی جواب مشخص می‌شود:

$$\text{تعداد پیوند آلکان} = ۳n + ۱ \Rightarrow ۳n + ۱ = ۱۸ \Rightarrow n = \frac{۱۷}{۳} \text{ آلکان نیست.}$$

$$\text{تعداد پیوند آلکن} = ۳n \Rightarrow ۳n = ۱۸ \Rightarrow n = ۶ \xrightarrow{C_nH_{۲n}} C_۶H_{۱۲} \text{ هگزن}$$

@khaneh_book

ایستگاه مرور درس

سؤالات جای خالی

۱. **از بین دو واژه یا دو عبارت داده‌شده برای هر نقطه‌چین یکی را انتخاب کنید تا معنای جمله و عبارت کامل شود.**

آ) به سوخت فسیلی به شکل مایع غلیظ سیاه‌رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز، ..... (نفت کوره ـ نفت خام) گویند.

ب) نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمدهٔ آن را ..... (هیدروکربن‌ها ـ کربوهیدرات‌ها) تشکیل می‌دهند.

پ) به دلیل مصارف بسیار زیاد نفت خام و داشتن هزاران ترکیب شیمیایی ارزشمند به آن ..... (طلای کثیف ـ طلای سیاه) گویند.

ت) عنصر اصلی سازندهٔ نفت خام ..... (هیدروژن ـ کربن) بوده و عنصر اصلی مولکول‌های زیستی و جهان زنده ..... (اتم‌های کربن ـ هیدروکربن‌ها) هستند.

ث) هر بشکه نفت خام هم‌ارز با ..... (۲۲۰ لیتر ـ ۱۵۹ لیتر) بوده و روزانه حدود بیش از ..... (۸۰ میلیون بشکه ـ ۸۰ میلیون لیتر) نفت خام در سرتاسر دنیا به شکل‌های گوناگون به مصرف می‌رسد.

ج) حدود ..... (۵۰٪ ـ ۳۰٪) از نفت خام به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده شده و کم‌تر از ..... (۱۰٪ ـ ۲۰٪) نفت خام به عنوان مواد اولیه برای ساخت الیاف، پارچه، شوینده‌ها و ... مصرف می‌گردد.

چ) ترکیب‌های شناخته‌شده از کربن، از مجموع ترکیب‌های شناخته‌شده از دیگر عنصرهای جدول دوره‌ای ..... (بیش‌تر ـ کم‌تر) است.

ح) برای نشان دادن پیوندهای یگانه، دوگانه و سه‌گانه مدل ..... (فضاپرکن ـ گلوله و میله) مناسب‌تر است.

خ) برای نمایش شکل واقعی مولکول و نحوهٔ ارتباط اتم‌ها با یکدیگر مدل ..... (فضاپرکن ـ گلوله و میله) بهتر است.

د) اگر بخواهیم همهٔ جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی را نمایش دهیم از ..... (مدل فضاپرکن ـ ساختار لوویس) استفاده کرده و اگر تنها نمایش جفت‌الکترون‌های پیوندی اهمیت داشته باشد می‌توان از ..... (مدل فضاپرکن یا ساختار لوویس ـ مدل گلوله و میله یا فرمول ساختاری) استفاده نمود.

ذ) اگر تمامی آرایش‌های ممکن برای تشکیل چهار پیوند کربن با اتم‌های اطراف را در یک هیدروکربن در نظر بگیریم، ..... (سه ـ چهار) حالت پیش می‌آید که ..... (سه ـ دو) حالت آن مربوط به سیرنشده است.

ر) هرگاه در یک ترکیب آلی اتم‌های کربن با ..... (چهار اتم ـ دو یا سه اتم) دیگر پیوند داشته باشند، ترکیب آلی سیرشده بوده، پس ..... (حداقل یک پیوند دوگانه یا سه‌گانهٔ ـ پیوندهای یگانهٔ) کربن ـ کربن دارد.

ز) ترکیب‌های آلی که دست کم یک پیوند دوگانه یا سه‌گانهٔ کربن ـ کربن دارند ..... (سیرشده ـ سیرنشده) بوده و در ساختار آن‌ها حداقل ..... (یک ـ دو) اتم کربن به دو یا سه اتم دیگر متصل شده‌اند.

ژ) اگر در ساختاری، اتم‌های کربن فقط به یکدیگر وصل شوند ..... (ایزوتوپ‌های ـ دگرشکل‌های) متفاوتی به‌وجود می‌آیند که گرافیت و الماس دو نمونه از آن‌ها است.

س) در ساختار کربوهیدرات‌ها اتم‌های ..... (H ،C و O ـ C و H) شرکت داشته و در ساختار هیدروکربن‌ها ..... (O ،C و H ـ C و H) مشارکت دارند.

ش) در یک هیدروکربن اگر حداقل ..... (یک ـ دو) کربن به سه یا چهار کربن وصل شده باشد، به آن ..... (سیرنشده ـ شاخه‌دار) گویند.

سؤالات درست یا نادرست

۲. **درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص نموده و دلیل نادرستی و یا شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.**

آ) میزان مصرف نفت خام در تولید گرما و انرژی الکتریکی بیش از مصرف نفت خام به عنوان سوخت در وسایل نقلیه است.

ب) مدل فضاپرکن کامل‌ترین و بهترین مدل برای نمایش تمامی ویژگی‌های مولکول است.

پ) هرگاه کربن با اتم‌های دیگر، پیوندهای یگانه تشکیل دهد، ترکیب حاصل سیرشده خواهد بود.

ت) در یک ترکیب سیرنشده همهٔ اتم‌های کربن حداکثر به دو یا سه اتم دیگر متصل هستند.

ث) در یک هیدروکربن حلقوی تمامی اتم‌های کربن به دو کربن دیگر متصل شده‌اند.

ج) در نمایش خطی فرمول ساختاری هیدروکربن‌های زنجیری، تمامی هیدروکربن‌هایی که داخل پرانتز قرار می‌گیرند، شاخهٔ فرعی به حساب می‌آیند.

@khanebook

پاسخنامهٔ ایستگاه

۱

آ) نفت خام

ب) هیدروکربن‌ها

پ) طلای سیاه

ت) کربن ـ اتم‌های کربن

ث) ۱۵۹ لیتر ـ ۸۰ میلیون بشکه

ج) ۵۰٪ ـ ۱۰٪

چ) بیش‌تر

ح) گلوله و میله

خ) فضاپرکن

د) ساختار لوویس ـ مدل گلوله و میله یا فرمول ساختاری

ذ) چهار ـ سه

ر) چهار اتم ـ پیوندهای یگانه

ز) سیرنشده ـ دو

ژ) دگرشکل‌های

س) H ،C ـ O و H

ش) یک ـ شاخه‌دار

۲

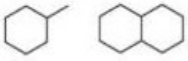
آ) نادرست است. کم‌تر از نیمی (حدود ۴۰٪) از نفت خام برای تولید گرما و انرژی الکتریکی مصرف شده و حدود نیمی از نفت خام (حدود ۵۰٪) به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود.

ب) نادرست است. مدل فضاپرکن با شکل واقعی مولکول مطابقت بیش‌تری داشته و طول پیوند و اندازهٔ اتم‌ها در آن واقعی است. اما تشخیص زاویهٔ پیوندی، تعداد جفت‌الکترون پیوندی، چندگانگی پیوند و تعداد جفت‌الکترون‌های ناپیوندی ممکن نیست، در نتیجه ایرادی دارد. خلاصه این‌که هیچ مدلی کامل نبوده و تمامی اطلاعات را به‌دست نمی‌دهد.

پ) درست است. اگر اتم کربن با ۲ یا ۳ اتم پیوند بدهد، سیرنشده بوده و با ۴ اتم پیوند داشته باشد، سیرشده است.

ت) نادرست است. در یک ترکیب سیرنشده حداقل دو اتم کربن به دو یا سه اتم دیگر متصل هستند، ولی سایر اتم‌های کربن ممکن است به دو، سه یا چهار اتم وصل شده باشند.

ث) نادرست است. اگر ترکیب حلقوی هیچ‌گونه شاخهٔ جانبی نداشته باشد جمله درست است، اما در حالت کلی جمله مشکل دارد و در مورد دو حلقهٔ به هم چسبیده نیز، صادق نیست.



ج) نادرست است. در نمایش خطی، تمامی شاخه‌های فرعی داخل پرانتز نوشته می‌شوند، اما همهٔ داخل پرانتزها، شاخهٔ فرعی نیستند. چنان‌چه به اولین یا آخرین کربن تعدادی شاخهٔ فرعی داخل پرانتز وصل شده باشد، یکی از آن‌ها شاخهٔ فرعی نبوده و زنجیر اصلی به حساب می‌آید.

$$(CH_3)_2CCH_2CH(CH_3)_2 \Rightarrow CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-CH_2-\underset{\displaystyle CH_2}{\overset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{CH}}}}-CH_3$$

یکی جزء زنجیر اصلی — یکی جزء زنجیر اصلی

به جای ظاهراً ۵ شاخهٔ فرعی ۳ شاخهٔ فرعی داریم.

@khaneh_book

فصل ۱

قسمت ششم

آلکان‌ها ـ خواص فیزیکی و شیمیایی آلکان‌ها

هیدروکربن‌ها: ترکیباتی هستند که در ساختار خود اتم‌های کربن و هیدروژن دارند، اتم‌های کربن اسکلت و استخوان‌بندی مولکول را تشکیل داده و اتم‌های هیدروژن به اتم‌های کربن متصل هستند.

فرمول کلی یک هیدروکربن ⇐ C_xH_y

انواع هیدروکربن‌ها

هیدروکربن‌ها می‌توانند سیرشده یا سیرنشده بوده، حلقوی یا زنجیری بوده و آروماتیک یا غیرآروماتیک باشند. تقسیم‌بندی زیر انواع هیدروکربن را مشخص می‌کند.

- انواع هیدروکربن‌ها
  - ۱) زنجیری
    - ۱) سیرشده: آلکان‌ها ⇐ همهٔ پیوندهای کربن ـ کربن، یگانه هستند.
    - ۲) سیرنشده
      - ۱) آلکن‌ها ⇐ یک پیوند دوگانهٔ کربن ـ کربن دارند.
      - ۲) آلکین‌ها ⇐ یک پیوند سه‌گانهٔ کربن ـ کربن دارند.
  - ۲) حلقوی
    - ۱) سیرشده: سیکلوآلکان‌ها ⇐ همهٔ پیوندهای کربن ـ کربن، یگانه هستند.
    - ۲) سیرنشده
      - ۱) آروماتیک ⇐ حداقل یک حلقهٔ بنزنی دارند.
      - ۲) غیرآروماتیک ⇐ فاقد حلقهٔ بنزنی هستند.

آلکان‌ها، هیدروکربن‌هایی با پیوندهای یگانه

هیدروکربن‌هایی زنجیری و سیرشده هستند که در ساختار آن‌ها، همهٔ پیوندهای کربن ـ کربن، یگانه بوده و هر اتم کربن به چهار اتم دیگر متصل است.

- ویژگی‌های ساختاری آلکان‌ها
  - ۱) هیدروکربن‌هایی زنجیری و سیرشده هستند.
  - ۲) همهٔ پیوندهای کربن ـ کربن آن‌ها یگانه هستند.
  - ۳) هر اتم کربن به چهار اتم دیگر متصل است.

فرمول عمومی آلکان‌ها

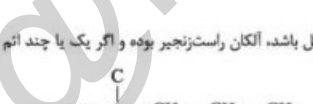
متان (CH_4) ساده‌ترین و نخستین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها است. به ازای هر n اتم کربن، $2n+2$ اتم هیدروژن در ساختار هر آلکانی وجود دارد و مقدار n از یک تا ده‌ها کربن متغیر است.

فرمول عمومی آلکان‌ها ⇐ C_nH_{2n+2}

$n=1 \Rightarrow CH_4$ ، $n=2 \Rightarrow C_2H_6$ ، $n=3 \Rightarrow C_3H_8$ ، $n=4 \Rightarrow C_4H_{10}$ ، $n=10 \Rightarrow C_{10}H_{22}$ ، $n=25 \Rightarrow C_{25}H_{52}$ ، ...

آلکان‌های راست‌زنجیر و شاخه‌دار

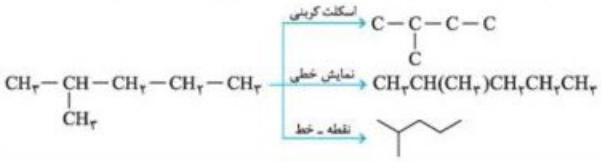
در فرمول گستردهٔ آلکان‌ها، اگر کربن‌ها پشت سر هم وصل شده و هر کربن به یک یا دو کربن دیگر وصل باشد، آلکان راست‌زنجیر بوده و اگر یک یا چند اتم کربن به سه یا چهار اتم کربن وصل شوند، آلکان شاخه‌دار خواهد شد.

- انواع آلکان‌ها از نظر ساختار
  - ۱) راست‌زنجیر: هر کربن به یک یا دو کربن دیگر متصل است. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ و 
  - ۲) شاخه‌دار: یک یا چند کربن به سه یا چهار کربن دیگر متصل هستند: 

@khaneh_book

انواع نمایش ساختار گستردهٔ آلکان‌ها

برای نمایش ساختار گستردهٔ آلکان‌ها، از انواع نمایش‌های ساختاری بیان‌شده مانند مدل نقطه ـ خط، مدل اسکلت کربنی و ... استفاده می‌کنند.

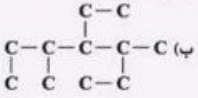


مثال

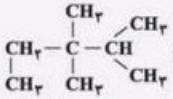
فرمول ساختاری یا نقطه ـ خط را برای هر هیدروکربن داده‌شده رسم کنید.



ب)



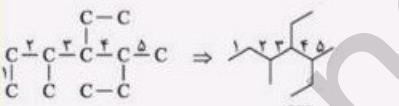
پ) $(CH_3)_2CHCH_2CH(CH_3)CH_3$



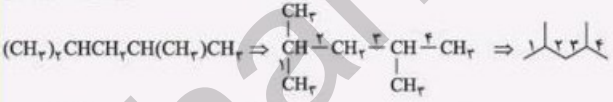
پاسخ : أ) هر پاره‌خط در دو انتهایش اتم‌های کربن دارد و با توجه به چهار ظرفیتی بودن کربن، تعداد هیدروژن‌های آن را به‌دست می‌آوریم.



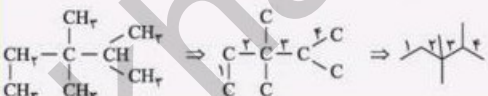
ب)



پ)



ت)



تعداد پیوند در آلکان

در هر آلکان $(n-1)$ عدد پیوند یگانهٔ کربن ـ کربن وجود داشته و تعداد $2n+2$ عدد پیوند یگانهٔ کربن ـ هیدروژن (به تعداد اتم H) وجود دارد، پس در مجموع در هر آلکان $3n+1$ پیوند وجود دارد.

$$\begin{matrix} C-C \text{ تعداد پیوند} = n-1 \\ C-H \text{ تعداد پیوند} = 2n+2 \end{matrix} \Rightarrow \boxed{\text{مجموع پیوندها در آلکان‌ها} = 3n+1}$$

تست

در ساختار یک آلکان تعداد پیوند کربن ـ هیدروژن سه برابر تعداد پیوند کربن ـ کربن است. فرمول مولکولی این آلکان کدام است؟

۱) C_2H_8 ۲) C_4H_{10} ۳) C_5H_{12} ۴) C_6H_{12}

پاسخ :

گزینهٔ (۳) پاسخ تست است. $\Rightarrow \frac{\text{تعداد پیوند کربن ـ هیدروژن}}{\text{تعداد پیوند کربن ـ کربن}} = \frac{2n+2}{n-1} = 3 \Rightarrow 3n-3 = 2n+2 \Rightarrow n=5 \Rightarrow C_5H_{12}$

@khaneh_book

تأثیر تعداد کربن بر ویژگی‌های هیدروکربن‌ها

تعداد کربن‌های هر هیدروکربن نقش مهمی در رفتار هیدروکربن دارد، به طوری‌که با تغییر تعداد اتم‌های کربن، اندازه و جرم مولکول‌های هیدروکربن تغییر کرده و در پی آن میزان نیروی بین مولکولی، دمای جوش و ... تغییر می‌کنند.

تغییر تعداد کربن‌ها ⇐ تغییر در اندازه و جرم مولکول‌های هیدروکربن ← تغییر در میزان نیروی بین مولکولی / تغییر در دمای جوش

بررسی چند اصطلاح

اندازهٔ مولکول: معیاری از جسم و جرم مولکولی است. هر چه تعداد اتم‌های مولکول بیش‌تر باشد، حجم و جرم مولکول بیش‌تر شده و اندازهٔ مولکول بزرگ‌تر می‌گردد. در شیمی آلی تناسب خیلی خوبی بین جرم مولی، تعداد کربن و اندازهٔ مولکول وجود دارد.

جرم مولی ∝ تعداد اتم‌های کربن ∝ اندازهٔ مولکول

نقطهٔ جوش: دمایی است که در آن مایعی می‌جوشد یا یک گاز مایع می‌شود.

فرار بودن: به تمایل یک ماده (معمولاً مایع) برای تبدیل شدن به حالت گاز، گفته می‌شود.

گران‌روی: به میزان مقاومت مایع در برابر حرکت و جاری شدن، گویند.

قطبیت آلکان‌ها

داده‌های تجربی نشان می‌دهد که نه تنها آلکان‌ها بلکه به طور کلی هیدروکربن‌ها گشتاور دوقطبی حدود صفر دارند، پس آلکان‌ها (هیدروکربن‌ها) مولکول‌هایی ناقطبی دارند.

آلکان‌ها (هیدروکربن‌ها) ⇐ گشتاور دوقطبی حدود صفر ⇐ مولکول‌هایی ناقطبی هستند.

نیروهای بین مولکولی آلکان‌ها و عوامل مؤثر بر آن‌ها

۱) نیروی بین مولکولی در مواد ناقطبی، نیروهای وان‌دروالسی (از نوع لاندون) است. میزان این نیروها به اندازهٔ مولکول بستگی دارد. هر چه اندازهٔ مولکول (تعداد کربن هیدروکربن) بزرگ‌تر باشد، میزان و تعداد نیروهای وان‌دروالسی (لاندون) بیش‌تر می‌شود.

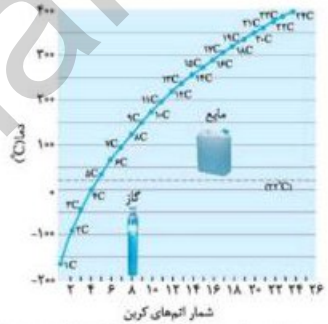
میزان نیروهای وان‌دروالسی ∝ اندازهٔ مولکول ∝ میزان نیروی بین مولکولی

۲) با افزایش تعداد کربن آلکان، نیروهای وان‌دروالسی (لاندون) بین مولکول‌ها بیش‌تر می‌شود، لذا نیروی بین مولکولی افزایش می‌یابد. از این رو چهار آلکان اول گازی بوده، از آلکان پنجم مایع شده و تا حدود آلکان هفدهم مایع هستند و آلکان‌های سنگین‌تر جامد می‌شوند. این مطلب نشان می‌دهد که نقطهٔ جوش آلکان‌ها با افزایش جرم مولی و اندازهٔ آن‌ها افزایش می‌یابد.

$$CH_4(g)\ ،\ \cdots\ ،\ C_4H_{10}(g) < C_5H_{12}(l)\ ،\ \cdots\ ،\ C_{17}H_{36}(l) < C_{18}H_{38}(s) - \cdots(s)$$

افزایش تعداد کربن آلکان (افزایش نیروهای وان‌دروالسی)

افزایش نیروی بین مولکولی، تغییر حالت از گاز به جامد، افزایش نقطهٔ جوش



نکته **شیب نمودار** دمای جوش آلکان‌ها برحسب تعداد کربن، با افزایش تعداد کربن کاهش می‌یابد، به این معنی که اختلاف دمای جوش دو آلکان متوالی در آلکان‌های سبک‌تر بیش‌تر از آلکان‌های سنگین‌تر بوده و بیش‌ترین اختلاف دمای جوش مربوط به متان و اتان است.

$$\underbrace{CH_4 < C_2H_6}_{\text{بیش‌ترین تفاوت دمای جوش}} < C_3H_8 < C_4H_{10} < \cdots < C_{15}H_{32} < C_{16}H_{34} < C_{17}H_{36} < \cdots$$

افزایش دمای جوش آلکان‌ها

کاهش اختلاف دمای جوش دو آلکان متوالی

@khanehbook

توجه به نظر می‌رسد با افزایش هر CH_2 به آلکان‌های سبک‌تر، درصد رشد نیروهای وان‌دروالسی بین آن‌ها بیش‌تر بوده و دمای جوش آن‌ها نیز نسبت به قبل افزایش قابل توجهی دارد. اما در آلکان‌های سنگین‌تر با افزایش هر CH_2، درصد رشد نیروهای وان‌دروالسی اندک بوده، لذا افزایش دمای جوش نیز نسبت به آلکان سنگین قبلی اندک است.

نیروهای بین مولکولی و واژه‌های دیر یا زود

گاهی اوقات در مباحث ذوب، تبخیر، تصعید، انجماد، میعان و چگالش از واژه‌های زودتر، دیرتر، سریع‌تر، کندتر استفاده می‌شود. در تحلیل درست این مفاهیم، **جهت تغییرات دما** اهمیت ویژه‌ای دارد. در مباحث افزایش دما (ذوب، تبخیر و تصعید)، زودتر و سریع‌تر یعنی در دمای پایین و در مباحث کاهش دما (میعان، انجماد و چگالش)، زودتر و سریع‌تر به معنای دمای بالا است. نیروی بین مولکولی با دما رابطهٔ مستقیم دارد، پس گاهی اوقات زودتر به معنی دمای بالاتر و نیروی بین مولکولی قوی‌تر بوده (در مبحث کاهش دما) و گاهی اوقات به معنی دمای پایین‌تر و نیروی بین مولکولی کم‌تر می‌باشد.



مثال

در بین آلکان‌های گازی کدام‌یک دیرتر مایع می‌شود؟

پاسخ: چهار آلکان اول، از متان تا بوتان، گازی هستند و هرچه جرم و تعداد کربن آن‌ها بیش‌تر می‌شود، نیروی بین مولکولی قوی‌تر می‌گردد. پس بوتان بیش‌ترین نیروی بین مولکولی و متان کم‌ترین نیروی بین مولکولی را دارد و چون در عمل میعان با کاهش دما روبه‌رو هستیم، پس بوتان زودتر مایع شده و متان دیرتر از بقیه مایع می‌شود. دمای جوش معیاری از میزان نیروهای بین مولکولی است.



گران‌روی آلکان‌ها

در آلکان‌های (هیدروکربن‌های) مایع، هر چه اندازهٔ مولکول و جرم مولی آن افزایش می‌یابد، نیروهای بین مولکولی قوی‌تر شده و از میزان فرار بودن کاسته می‌شود. از طرفی با افزایش جاذبهٔ مولکول‌ها به یکدیگر گران‌روی نیز افزایش می‌یابد. به طوری‌که آلکان‌های سنگین‌تر، مایعات غلیظی بوده و به سختی جاری شده و گران‌روی بالایی دارند.

$$C_5H_{12}(l) < C_6H_{14}(l) < \cdots < C_{16}H_{34}(l) < C_{17}H_{36}(l)$$

افزایش اندازهٔ مولکول (جرم مولی)، افزایش نیروهای بین مولکولی (وان‌دروالس) ← افزایش گران‌روی، کاهش فرار بودن (فراریت)

چسبندگی آلکان‌ها

در آلکان‌های جامد، با افزایش تعداد کربن و افزایش میزان نیروهای بین مولکولی، چسبندگی این مولکول‌ها به یکدیگر بیش‌تر می‌شود. برای مثال چسبندگی وازلین (به فرمول تقریبی $C_{25}H_{52}$) بیش‌تر از گریس (با فرمول تقریبی $C_{18}H_{38}$) است.

$$C_{18}H_{38}(s) < \cdots < C_{25}H_{52}(s) < \cdots$$

افزایش اندازهٔ مولکول (افزایش تعداد کربن) ← افزایش نیروی بین مولکولی و میزان چسبندگی

جمع‌بندی نیروهای بین مولکولی و ویژگی‌های وابسته به آن

هرچه میزان نیروهای بین مولکولی بیش‌تر شود، مولکول‌ها یکدیگر را بهتر و قوی‌تر جذب می‌کنند، در نتیجه نقطهٔ جوش ماده بالاتر رفته، گران‌روی افزایش یافته (در حالت مایع)، چسبندگی بیش‌تر شده (در حالت جامد) و از میزان فراریت ماده در حالت مایع کاسته می‌شود.

$$\frac{1}{\text{فرار بودن}} \propto \text{چسبندگی} \propto \text{گران‌روی} \propto \text{نقطهٔ جوش} \propto \text{اندازهٔ مولکول (تعداد کربن)} \propto \text{میزان نیروهای بین مولکولی}$$

©khanehbook

مثال

در هر قسمت مورد خواسته‌شده را با علامت >، < یا =، با بیان دلیل مشخص کنید.

آ) C_8H_{18} ◯ $C_{15}H_{32}$ (از نظر میزان فرار بودن)

ب) $C_{25}H_{52}$ ◯ $C_{20}H_{42}$ (از نظر میزان چسبندگی)

پ) $C_{10}H_{22}$ ◯ $C_{16}H_{34}$ (از نظر میزان گران‌روی)

ت) C_2H_6 ◯ C_4H_{10} (از نظر نقطهٔ جوش)

پاسخ: آ) $C_8H_{18} > C_{15}H_{32}$، زیرا هر چه اندازهٔ کوچک‌تر باشد، نیروی بین مولکولی ضعیف‌تر بوده و جاذبهٔ بین مولکول‌ها کم‌تر است. پس راحت‌تر از هم جدا می‌شوند؛ لذا فرار بودن آن‌ها بیش‌تر است.

ب) $C_{25}H_{52} > C_{20}H_{42}$، زیرا هر چه اندازهٔ مولکول بزرگ‌تر باشد، نیروی بین مولکولی قوی‌تر شده، پس جاذبه و چسبندگی بین مولکول‌ها بیش‌تر می‌شود.

پ) $C_{10}H_{22} < C_{16}H_{34}$، زیرا هر چه اندازهٔ مولکول بزرگ‌تر گردد، نیروی بین مولکولی و جاذبهٔ بین آن‌ها بیش‌تر می‌شود. از این رو در مقابل جاری شدن مقاومت کرده و گران‌روی آن‌ها افزایش می‌یابد.

ت) $C_4H_{10} > C_2H_6$، زیرا تعداد کربن و اندازهٔ مولکول بزرگ‌تر بوده و نیروی بین مولکولی بیش‌تر است، پس در دمای بالاتری می‌جوشد.

انحلال‌پذیری آلکان‌ها

دیدیم که آلکان‌ها مولکول ناقطبی دارند، پس مطابق قاعدهٔ حلالیت که شبیه، شبیه را در خود حل می‌کند، آلکان‌ها در حلال‌های ناقطبی حل شده و آلکان‌های مایع به عنوان حلالی ناقطبی قادر هستند مواد ناقطبی را در خود حل کنند. بدیهی است که آلکان‌ها در حلال قطبی مانند آب حل نشده و یا مواد قطبی را در خود حل نمی‌کنند؛ از این ویژگی استفاده شده و فلزها را در آلکان‌های مایع قرار داده و یا سطح فلز را با آلکان‌های مایع و جامد می‌پوشانند تا رطوبت به فلز نرسیده و از خوردگی فلز جلوگیری شود.

برخی کاربردها و ویژگی‌های آلکان‌های ناقطبی:
- ۱) در حلال‌های ناقطبی حل شده و یا مواد ناقطبی را در خود حل می‌کنند؛ مانند حل شدن چربی پوست دست در تماس و شستشو با بنزین و شستن گریس با بنزین.
- ۲) عدم انحلال در حلال‌های قطبی مانند آب و یا عدم انحلال آب در آلکان‌های مایع؛ مانند قرار دادن فلزات فعال در زیر آلکان مایع.

کاربردهایی از آلکان‌ها

۱) استفاده از پوشش آلکان‌های جامد بر روی پوست میوه‌ها، از تبخیر آب درون آن‌ها جلوگیری کرده و زمان ماندگاری آن‌ها افزایش می‌یابد. هم‌چنین سطح میوه‌ها براق شده، از رشد کپک بر روی میوه جلوگیری می‌شود.

۲) اگر دستمان آغشته به گریس شده باشد، با شستن دست‌ها با نفت یا بنزین پاک می‌شود، زیرا گریس ($C_{18}H_{38}$) آلکانی جامد بوده که در حلال ناقطبی نفت یا بنزین حل می‌شود. اما باید دقت داشت اگر در درازمدت از نفت یا بنزین برای شستن دست‌ها استفاده کنیم، چربی‌های ناقطبی پوست را در خود حل کرده و سبب خشکی و ترک خوردن پوست می‌شوند.

۳) اگر فلزها را در آلکان‌های مایع قرار داده (مانند قرار دادن فلزات فعال قلیایی در زیر نفت یا پارافین مایع) و یا سطح فلزها را با آلکان‌های جامد اندود کنیم، آب به سطح فلز نرسیده و فلز زنگ نزده و خورده نمی‌شود، زیرا آب در آلکان غیرقطبی حل نمی‌شود. در نتیجه به فلز نمی‌رسد.

نکته همان‌طور که گفته شد آلکان‌ها ترکیباتی سیرشده هستند، پس تمایل چندانی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند. این ویژگی باعث کاهش سمی بودن آن‌ها شده و استنشاق آن‌ها بر شش‌ها و بدن تأثیر چندانی ندارد و تنها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دم می‌شوند.

آلکان‌ها ⇐ همهٔ پیوندها یگانه ⇐ ترکیباتی سیرشده ⇐ تمایل به واکنش بسیار کم ⇐ کاهش سمی بودن آلکان‌ها

توجه اگر مقدار زیادی از بخارهای آلکان‌ها (مانند بخارهای بنزین) وارد شش‌ها شوند از نظر شیمیایی مشکلی ایجاد نمی‌کنند، اما نفس کشیدن را مشکل کرده و اگر مقدار بخارها زیاد باشد، ممکن است سبب مرگ شوند.

سوختن کامل آلکان‌ها

با وجود واکنش‌پذیری کم آلکان‌ها، این مواد به عنوان منبع انرژی، واکنش‌های سوختن را به خوبی انجام داده و انرژی زیادی تولید می‌کنند. از سوختن کامل آلکان‌ها، گاز کربن دی‌اکسید و بخار آب تولید می‌شود. معادلهٔ کلی سوختن آلکان‌ها به صورت زیر است:

$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$

توجه در حالت کلی، جرم مولی آلکان‌ها $14n + 2$ گرم بر مول است که از آن در حل مسائل استفاده می‌شود.

$$\begin{cases} C_nH_{2n+2} \\ C=12 \text{ , } H=1 \end{cases} \Rightarrow n(12)+(2n+2)(1)=14n+2 \ \ g.mol^{-1}$$

@khanehketab

مثال

حجم گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده از سوختن یک آلکان، ۰/۶ برابر اکسیژن مصرفی است. تعداد کربن این آلکان و فرمول آن چیست؟

پاسخ: می‌دانیم ضرایب مواد گازی علاوه‌بر مفهوم مول، مفهوم حجم را نیز دارند، پس می‌توان کسر تبدیل حجمی دو گاز را با توجه ضرایب آن‌ها نوشته و مسئله را حل نمود.

$$\frac{3n+1}{2}O_2 \equiv nCO_2$$

$$\frac{VCO_2}{VO_2} = \frac{6}{10} \Rightarrow 10LO_2 = 6L\cancel{CO_2} \times \frac{\frac{3n+1}{2}LO_2}{nL\cancel{CO_2}} = \frac{6(3n+1)}{2n} = \frac{3(3n+1)}{n} = \frac{9n+3}{n}LO_2$$

$$\Rightarrow 10 = \frac{9n+3}{n} \Rightarrow 10n = 9n+3 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow C_3H_8$$

تست

از سوختن ۱/۱۶ گرم از یک آلکان، مقدار ۱/۸ گرم بخار آب تولید شده است. فرمول این آلکان کدام است؟

$(C=12, O=16, H=1 g.mol^{-1})$

۱) C_3H_8 ۲) C_4H_{10} ۳) C_5H_{12} ۴) C_2H_6

پاسخ: باید یک کسر جرمی برای بخار آب و یک کسر جرمی برای آلکان به روش تناسب تشکیل داد.

از سوختن کلی آلکان‌ها:

$$\begin{cases} ① C_nH_{2n+2} \equiv (n+1)H_2O \quad , \quad H_2O = 18 g.mol^{-1} \\ \frac{1/16 g}{① (14n+2)} = \frac{1/8 g}{(n+1)18} \Rightarrow 11/6(n+1) = 14n+2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 11/6n + 11/6 = 14n + 2 \Rightarrow 9/6 = 2/4n \Rightarrow n = 4 \Rightarrow C_4H_{10}$$

بنابراین گزینهٔ (۲) پاسخ تست است.

ایستگاه مرور درس

سؤالات جای خالی

۱. از بین دو واژه یا دو عبارت داده‌شده، یکی را به جای نقطه‌چین انتخاب کنید تا معنای عبارت داده‌شده کامل گردد.

الف) به دسته‌ای از هیدروکربن‌ها ..... (آلکان ـ سیکلوآلکان) گویند که هر اتم کربن با ..... (چهار ـ دو) پیوند یگانه به اتم‌های کناری متصل شده و دارای زنجیری از کربن‌ها باشد.

ب) ساده‌ترین و نخستین آلکان ..... (اتان ـ متان) است که اولین بار از سطح مرداب‌ها جمع‌آوری شده و به نام گاز ..... (مرداب ـ شهری) معروف است.

پ) در هر آلکان راست‌زنجیر، هر اتم کربن ..... (به یک یا دو ـ به سه یا چهار) اتم کربن دیگر متصل است. در حالی‌که در آلکان شاخه‌دار ..... (همه ـ برخی) اتم‌های کربن به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل هستند.

ت) فرمول ساختاری ..... (زاویهٔ پیوندی و تعداد ـ تعداد و چگونگی) اتصال اتم‌ها را به یکدیگر نشان داده ولی ..... (جفت‌الکترون‌های ناپیوندی ـ چگونگی اتصال اتم‌ها) را نشان نمی‌دهد.

ث) در فرمول نقطه ـ خط، اتم‌های کربن را با ..... (نماد C ـ نقطه)، نشان داده و پیوند بین دو اتم را با ..... (خط تیره ـ جفت‌الکترون‌ها) نمایش می‌دهند.

ج) شمار اتم‌های ..... (کربن و هیدروژن ـ کربن) نقش مهمی در رفتار هیدروکربن‌ها دارد، به طوری‌که با تغییر تعداد آن(ها) اندازه و جرم مولکولی ..... (تغییر می‌کند ـ ثابت می‌ماند).

چ) اگر تعداد هیدروژن در ساختار آلکانی x باشد، تعداد کربن آن ..... $(\frac{x}{2} - 1, 2x+2)$ خواهد بود.

ح) جرم مولی آلکان‌ها برابر ..... $(14n+2, 3n+2)$ گرم بر مول بوده و در هر آلکان تعداد ..... $(3n+1, 3n+2)$ اتم وجود دارد.

$(C=12, H=1 g.mol^{-1})$

@khanehbook

غ) در یک آلکان تعداد ..... ($C_{n-1}H_{2n}$) پیوند یگانهٔ کربن ـ کربن وجود داشته و تعداد ..... ($C_{n+1}H_{2n+2}$) پیوند کربن ـ هیدروژن وجود دارد.

د) با افزایش شمار کربن‌ها، نقطهٔ جوش آلکان‌ها در فشار یک اتمسفر ..... (افزایش ـ کاهش) می‌یابد، زیرا ..... (جاذبهٔ بین مولکولی ـ تعداد اتم‌های هیدروژن) افزایش یافته است.

ذ) در شرایط یکسان آلکان ..... ($C_{10}H_{22}$ ـ C_6H_{14}) فرارتر است، زیرا ..... (اندازهٔ مولکول‌های آن کوچک‌تر است ـ نیروی بین مولکولی آن بیش‌تر است).

ر) گریس با فرمول تقریبی ..... ($C_{18}H_{38}$ ـ $C_{25}H_{52}$) و وازلین با فرمول تقریبی ..... ($C_{18}H_{38}$ ـ $C_{25}H_{52}$)، بوده و میزان چسبندگی در ..... (گریس ـ وازلین) بیش‌تر است.

ز) به مقاومت مایعات در مقابل جاری شدن ..... (روان‌روی ـ گران‌روی) گویند و میزان آن در آلکان مایع ..... ($C_{10}H_{22}$ ـ $C_{15}H_{32}$) بیش‌تر از دیگری است.

ژ) با افزایش تعداد کربن‌های آلکان‌ها، دمای جوش آن‌ها به طور منظم ..... (کاهش ـ افزایش) یافته و شیب نمودار دمای جوش بر حسب تعداد کربن، با افزایش تعداد کربن ..... (افزایش ـ کاهش) می‌یابد.

س) هر چه جرم مولی آلکان بیشتر شود، نقطهٔ جوش ..... (افزایش ـ کاهش) یافته، نیروی بین مولکولی ..... (افزایش ـ کاهش) یافته، فرّار بودن در حالت مایع ..... (کاهش ـ افزایش) یافته، گران‌روی ..... (افزایش ـ کاهش) یافته و چسبندگی بین مولکول‌ها ..... (افزایش ـ کاهش) می‌یابد.

ش) از آلکان‌های جامد (پارافین) به عنوان ..... (پوشش ـ براق‌کننده) روی میوه‌ها استفاده می‌کنند تا از تبخیر آب و از رشد کپک روی میوه‌ها جلوگیری کند.

ص) واکنش‌پذیری شیمیایی آلکان‌ها ..... (بالا ـ پایین) می‌باشد، به همین خاطر سمی ..... (بوده ـ نبوده) و استنشاق آن‌ها بر شش‌ها و بدن ..... (تأثیر گذاشته ـ تأثیر چندانی نگذاشته) و سبب کاهش اکسیژن در هوای دم می‌شود.

ض) اگر بخارات بنزین در حجم زیادی وارد شش‌ها شوند ..... (با محتویات شش‌ها واکنش داده ـ از انتقال گازهای تنفسی در شش‌ها جلوگیری نموده) و نفس کشیدن را دشوار نموده و ممکن است باعث مرگ شوند.

ط) تجربه نشان می‌دهد که گشتاور دوقطبی آلکان‌ها ..... (در حدود صفر ـ غیرصفر) است، از این رو آلکان‌ها در آب ..... (محلول ـ نامحلول) هستند، زیرا آب حلالی ..... (قطبی ـ ناقطبی) است.

ظ) قرار دادن فلزها در آلکان‌های مایع یا اندود کردن سطح فلز با آلکان‌های جامد ..... (باعث پیوند آلکان با ـ مانع رسیدن آب به) سطح فلز شده و از خوردگی فلز جلوگیری می‌شود.

ع) ویژگی مهم و برجستهٔ آلکان‌ها این است که در ساختار آن‌ها، هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به ..... (چهار ـ دو یا سه) اتم دیگر متصل بوده و به اصطلاح ..... (سیرنشده ـ سیرشده) هستند.

غ) سوخت پُرشده در فندک گاز ..... (بوتان ـ متان) است که تحت فشار پُر شده و با گاز شهری تفاوت ..... (دارد ـ ندارد).

ف) گشتاور دو قطبی مولکول‌های سازندهٔ چربی‌ها ..... (غیرصفر ـ حدود صفر) بوده؛ لذا پس از شستن دست با بنزین ..... (چربی دست پاک نمی‌شود ـ پوست خشک می‌شود).

ق) نیروی بین مولکولی آلکان‌ها از نوع ..... (پیوند هیدروژنی ـ نیروهای وان‌دروالسی) است و با اندازهٔ مولکول رابطهٔ ..... (مستقیم ـ معکوس) دارد.

سؤالات درست یا نادرست

۲. درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص نموده و شکل درست عبارت نادرست یا دلیل نادرستی آن را بیان کنید.

أ) هر هیدروکربنی که تمامی کربن‌های آن، به چهار اتم دیگر وصل شده باشد، سیرشده بوده و آلکان نام دارد.

ب) نحوهٔ اتصال متفاوت اتم‌های کربن به یکدیگر باعث بوجود آمدن آلکان راست‌زنجیر و شاخه‌دار شده که همگی ایزومر یکدیگر هستند.

پ) در آلکان شاخه‌دار، همهٔ اتم‌های کربن به سه یا چهار اتم دیگر متصل شده‌اند.

ت) در عمل میعان آلکان‌های گازی در شرایط یکسان، متان زودتر از بقیه مایع می‌شود، زیرا تعداد کربن آن کم‌تر است.

ث) در عمل انجماد آلکان‌های (راست‌زنجیر) مایع در شرایط یکسان، هر کدام تعداد کربن بیشتری داشته باشد، دیرتر جامد می‌شود.

ج) آلکان‌ها مولکول‌هایی ناقطبی هستند، از این رو واکنش‌پذیری کمی داشته و میزان سمی بودن آن پایین است.

چ) وقتی سطح یک فلز یا میوه توسط آلکان‌های جامد اندود می‌شود، رطوبت و هوا به سطح آن‌ها نرسیده درنتیجه زنگ نزده و یا خراب نمی‌شوند.

@khanehbook

پاسخنامهٔ ایستگاه

۱

آ) آلکان ـ چهار

ب) متان ـ مرداب

پ) به یک یا دو ـ برخی

ت) تعداد و چگونگی ـ جفت‌الکترون‌های ناپیوندی

ث) نقطه ـ خط نیره

ج) کربن ـ تغییر می‌کند.

چ) $\frac{x}{2} - 1$

ح) $3n + 2$ ، $14n + 2$

خ) $3n + 2$ ، $n - 1$

د) افزایش ـ جاذبهٔ بین مولکولی

ذ) C_6H_{14} ـ اندازهٔ مولکول‌های آن کوچک‌تر است.

ر) $C_{18}H_{38}$ ـ $C_{25}H_{52}$ ـ وازلین

ز) گران‌روی ـ $C_{15}H_{32}$

ژ) افزایش ـ کاهش

س) افزایش ـ افزایش ـ کاهش ـ افزایش ـ افزایش

ش) پوشش

ص) پایین ـ نبوده ـ تأثیر چندانی نگذاشته

ض) از انتقال گازهای تنفسی در شش‌ها جلوگیری نموده

ط) در حدود صفر ـ نامحلول ـ قطبی

ظ) مانع رسیدن آب به

ع) چهار ـ سیرشده

غ) بوتان ـ دارد

ف) حدود صفر ـ پوست خشک

ق) نیروهای وان‌دروالسی ـ مستقیم

۲

آ) نادرست، تمامی ویژگی‌های گفته شده در مورد سیکلوآلکان‌ها نیز صادق است، پس داشتن زنجیر (نداشتن حلقه یا مسیر بسته از کربن‌ها) نیز از شرایط ساختاری آلکان‌ها است.

شرایط ساختاری آلکان‌ها:
۱) همهٔ پیوندهای کربن ـ کربن یگانه هستند.
۲) هر اتم کربن به چهار اتم دیگر متصل است.
۳) دارای زنجیر است.

ب) درست، اگر برای اتصال اتم‌های یک آلکان چندین حالت شامل راست‌زنجیر و شاخه‌دار ممکن باشد، این ساختارها ایزومر یکدیگر خواهند بود.

پ) نادرست، در یک آلکان شاخه‌دار دست کم یک کربن به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل است.

ت) نادرست، در عمل میعان با کاهش دما روبرو هستیم پس هر چه نیروی بین مولکولی (که دمای جوش معیاری از آن است)، بیش‌تر باشد، زودتر و سریع‌تر مایع می‌شود؛ لذا بوتان گازی، از سایر آلکان‌ها سریع‌تر مایع می‌گردد.



ث) نادرست، در عمل انجماد نیز با کاهش دما روبه‌رو هستیم، پس هر چه نیروی بین مولکولی مایع بیش‌تر باشد (دمای ذوب بالاتر باشد) زودتر منجمد می‌شود.



ج) نادرست، آلکان‌ها مولکول‌هایی ناقطبی هستند، ولی واکنش‌پذیری ارتباطی به قطبی یا ناقطبی بودن ندارد. واکنش‌ناپذیری آلکان‌ها (واکنش‌پذیری کم آلکان‌ها) به سیرشده بودن آن‌ها مرتبط است. برای مثال آلکان‌ها سیرنشده بوده و واکنش‌پذیر هستند، در حالی‌که ناقطبی نیز می‌باشند.

چ) درست، آلکان‌ها ناقطبی بوده و آب و رطوبت در آن‌ها حل نشده، پس امکان برخورد این عوامل با سطح فلز یا میوه وجود ندارد.

@khaneh_book

فصل ۱

قسمت هفتم

نام‌گذاری آلکان‌ها

نام‌گذاری آلکان‌ها

الف) نام‌گذاری فرمول بستهٔ آلکان‌ها: نام چهار آلکان اول بی‌قاعده بوده و شنیداری است. اما از آلکان پنجم و به بعد با قاعده است. یعنی تعداد کربن آلکان را با اعداد یونانی نوشته و سپس پسوند «ان» را به آخر آن می‌افزاییم:

CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	C_6H_{14}	C_7H_{16}	C_8H_{18}	C_9H_{20}	$C_{10}H_{22}$	$C_{11}H_{24}$
متان	اتان	پروپان	بوتان	پنتان	هگزان	هپتان	اوکتان	نونان	دکان	ان‌دکان

نام‌های بی‌قاعده — نام‌های با قاعده: تعداد کربن به یونانی + ان

اعداد	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
نام یونانی	مونو	دی	تری	تترا	پنتا	هگزا	هپتا	اوکتا	نونا	دکا	ان‌دکا

نکته برای نام‌گذاری آلکان‌های راست‌زنجیر که فاقد شاخهٔ فرعی هستند، از همان نام کلی آلکان‌ها استفاده می‌کنند.

$CH_3CH_2CH_2CH_3$ بوتان

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ هگزان

توجه بهتر است در نام‌گذاری آلکان‌های راست‌زنجیر از اصطلاح «نرمال» پس از نام آلکان استفاده شود تا نام آلکان راست‌زنجیر با نام کلی آلکان‌ها اشتباه نشود:

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ پنتان نرمال

C_5H_{12} پنتان

آلکیل: اگر از فرمول کلی آلکان یک هیدروژن جدا کنیم به باقی‌ماندهٔ آن «آلکیل» گویند و معمولاً آن را به‌صورت R نمایش می‌دهند.

$(R-H)$ آلکان $\xrightarrow{-H}$ $(R-)$ آلکیل

C_nH_{2n+2} $\xrightarrow{-H}$ $C_nH_{2n+1}-$

CH_4 متان $\xrightarrow{-H}$ $-CH_3$ متیل

C_2H_6 اتان $\xrightarrow{-H}$ $-C_2H_5$ $(-CH_2CH_3)$ اتیل

نکته آلکان‌ها یک خانوادهٔ مستقل هستند که بسیاری از اعضای آن در نفت خام وجود داشته و پس از جداسازی از آن‌ها استفاده می‌کنیم. در حالی‌که آلکیل‌ها خانوادهٔ مستقلی نبوده و به طور خالص وجود ندارند و بسیار ناپایدار بوده و در صورت ایجاد شدن سریع از بین می‌روند، در واقع در صورت وجود، رادیکال به شمار می‌آیند (در قسمت چهارم از فصل (۲) با رادیکال‌ها آشنا می‌شوید).

نکته مهم‌ترین کاربرد آلکیل‌ها در نام‌گذاری ترکیب‌های آلی است و شناخت ترکیب را آسان‌تر می‌کند.

@khaneh_book

ب) نام‌گذاری فرمول گستردهٔ آلکان‌های شاخه‌دار:

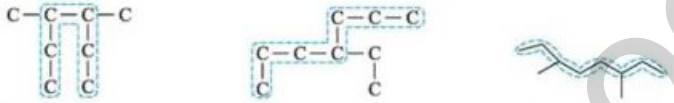
در این نام‌گذاری، زنجیر اصلی و اسکلت مولکول را به‌صورت یک آلکان راست‌زنجیر نام‌گذاری نموده و شاخه‌های فرعی هیدروکربنی را به‌صورت آلکیل نام‌گذاری می‌کنیم.

نام‌گذاری آلکان‌های شاخه‌دار ← ۱) زنجیر اصلی یا اسکلت مولکول: به‌صورت آلکان راست‌زنجیر
۲) شاخه‌های فرعی: به‌صورت آلکیل

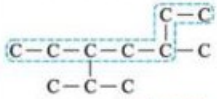
برای نام‌گذاری فرمول گستردهٔ **آلکان‌های شاخه‌دار**، چهار مرحلهٔ زیر به ترتیب انجام می‌گیرد:

۱) انتخاب زنجیر اصلی

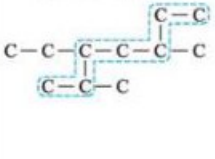
زنجیر اصلی، زنجیری است که تماماً از اتم‌های کربن تشکیل‌شده و طولانی‌ترین مسیر را تشکیل می‌دهد.



نکته اگر برای انتخاب زنجیر اصلی چند مسیر طولانی با طول یکسان وجود داشتند، مسیری که شاخه‌های فرعی بیش‌تری دارد، زنجیر اصلی خواهد بود.



✗ ⇒ زنجیری ۷ کربنه با دو شاخهٔ فرعی



✓ ⇒ زنجیری ۷ کربنه با سه شاخهٔ فرعی

ویژگی‌های زنجیر اصلی آلکان‌ها ← ۱) فقط از اتم‌های کربن تشکیل شده است.
۲) طولانی‌ترین مسیر کربنی می‌باشد.
۳) در بین طولانی‌ترین مسیرها، شاخه‌های فرعی بیش‌تری دارد.

۲) شماره‌گذاری زنجیر اصلی

هر زنجیر دارای ابتدا و انتها است. شماره‌گذاری را از جهتی انجام می‌دهیم که شاخهٔ فرعی به سر زنجیر نزدیک‌تر بوده و شمارهٔ کوچک‌تری به شاخهٔ فرعی تعلق گیرد.

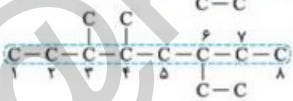


✗ ⇒ شمارهٔ شاخهٔ فرعی = ۴

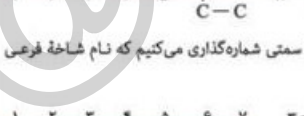


✓ ⇒ شمارهٔ شاخهٔ فرعی = ۳

نکته اگر اولین شاخهٔ فرعی از دو سر زنجیر در موقعیت مشابهی قرار گرفت، به شاخه‌های فرعی دیگر توجه می‌کنیم و هرکدام از آن‌ها به سر زنجیر نزدیک‌تر بود، از همان سمت شماره‌گذاری می‌کنیم.



جهت شماره‌گذاری نادرست ✗ ⇒ { شمارهٔ اولین شاخهٔ فرعی = ۳ ; شمارهٔ دومین شاخهٔ فرعی = ۵ }



جهت شماره‌گذاری درست ✓ ⇒ { شمارهٔ اولین شاخهٔ فرعی = ۳ ; شمارهٔ دومین شاخهٔ فرعی = ۴ }

نکته اگر موقعیت شاخه‌های فرعی از هر دو سمت مشابه باشد و نوع شاخه‌ها متفاوت باشد، از سمتی شماره‌گذاری می‌کنیم که نام شاخهٔ فرعی از نظر حروف الفبای انگلیسی مقدم (جلوتر) باشد.



شمارهٔ اولین شاخه = ۳
شمارهٔ دومین شاخه = ۵
نام اولین شاخه: اتیل (Ethyl)
✓ ⇒ حرف E مقدم‌تر است.



شمارهٔ اولین شاخه = ۳
شمارهٔ دومین شاخه = ۵
نام اولین شاخه: متیل (Methyl)
✗ ⇒ حرف M مقدم بر E نیست.

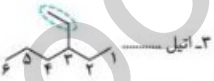
@khanesh_book

نحوهٔ شماره‌گذاری زنجیر اصلی آلکان‌ها

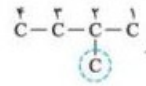
۱) از سمتی که شاخهٔ فرعی به سر زنجیر نزدیک‌تر است، شماره‌گذاری می‌کنیم.
۲) اگر اولین شاخه‌های فرعی از دو طرف موقعیت مشابه داشتند، به شاخهٔ فرعی دوم توجه می‌کنیم و ...
۳) اگر موقعیت همهٔ شاخه‌ها از دو سر زنجیر یکسان بود، مقدم بودن حروف الفبای انگلیسی نام اولین شاخهٔ فرعی تعیین‌کننده است.

۳) ذکر شماره و نام شاخهٔ فرعی

برای نوشتن نام یک ترکیب آلی از جمله آلکان‌ها، همانند آدرس‌نویسی در زبان انگلیسی عمل می‌کنیم. یعنی از جزء به کل می‌نویسیم. برای مثال در آدرس به زبان انگلیسی ابتدا شمارهٔ پلاک، بعد نام کوچه، سپس نام خیابان اصلی و ... نوشته می‌شود. پس در نام‌گذاری آلکان‌ها ابتدا شمارهٔ کربنی را که شاخهٔ فرعی به آن متصل است نوشته (در نقش پلاک خانه)، سپس با گذاشتن یک خط تیره، نام شاخهٔ فرعی (در نقش نام کوچه) را نوشته و در نهایت نام زنجیر اصلی (در نقش نام خیابان اصلی) را می‌نویسیم. باید توجه داشت که نام شاخه‌های فرعی هیدروکربنی سیرشده، به‌صورت «آلکیل» نوشته می‌شود.



۳ـ اتیل .....



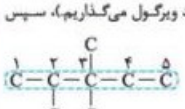
۲ـ متیل .....

تذکر در مدل نقطه ـ خط و اسکلت کربنی بر اساس تعداد کربن شاخهٔ فرعی نام آن را می‌نویسیم، یعنی یک کربن را معادل متیل و دو کربن را معادل اتیل در نظر می‌گیریم:

نام شاخهٔ فرعی	تعداد کربن شاخهٔ فرعی
متیل	۱
اتیل	۲

نحوهٔ نوشتن نام و تعداد شاخه‌های فرعی

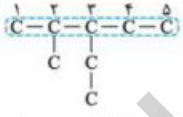
۱) اگر یک نوع شاخهٔ فرعی دو یا چند عدد وجود داشت، ابتدا شماره کربن‌هایی را که به آن‌ها چسبیده‌اند، نوشته (بین اعداد ویرگول می‌گذاریم)، سپس تعداد شاخه‌ها را به اعداد یونانی به عنوان پیشوند نوشته و در آخر، نام شاخهٔ فرعی را می‌آوریم:



۲، ۳، ۳ـ تری‌متیل .....

سه شاخهٔ فرعی متیل دارد، پس سه عدد نوشته‌شده (حتی تکراری) و از پیشوند تری استفاده می‌کنیم.

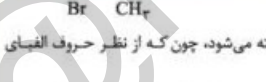
۲) اگر دو یا چند نوع شاخهٔ فرعی داشته باشیم، پس از شماره‌گذاری و هنگام نوشتن شماره و نام شاخه‌های فرعی، آن‌که از نظر حروف الفبای انگلیسی مقدم است، ابتدا نوشته می‌شود.



اتیل بر متیل مقدم است، پس:

۳ـ اتیل ـ ۲ـ متیل .....

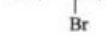
۳) گاهی اوقات شاخه‌های فرعی از جنس هیدروکربن نیستند. مثلاً اتم‌های هالوژن‌ها هستند. جهت شماره‌گذاری و نام‌گذاری همانند قواعد گفته‌شده برای شاخه‌های فرعی آلکیل عمل می‌کنیم؛ فقط جهت راحتی تلفظ پس از نام شاخهٔ فرعی هالوژن پسوند «ؤ» به آن می‌افزاییم. مانند برمو، کلرو، یدو و ... .

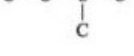


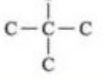
۲ـ برمو ـ ۳ـ متیل .....

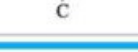
توجه برم به سر زنجیر نزدیک‌تر بوده، پس شماره‌گذاری از سمت آن انجام‌شده و در موقع نوشتن ابتدا نوشته می‌شود، چون که از نظر حروف الفبای انگلیسی مقدم است.

نکته گاهی اوقات احتیاجی به ذکر شمارهٔ کربن شاخهٔ فرعی نیست، زیرا نگفتن آن باعث اشتباه در محل شاخهٔ فرعی نمی‌شود. در مورد مولکول‌های کوچک در خیلی از موارد می‌توان شماره‌ها را ننوشت.

۱ـ برموایتان یا برموایتان 

۲ـ متیل‌بوتان یا متیل‌بوتان 

۲ و ۲ـ دی‌متیل‌پروپان یا دی‌متیل‌پروپان 

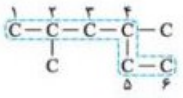
۲ـ متیل‌پروپان یا متیل پروپان 

@khaneh_book

۴) ذکر نام زنجیر اصلی

نام زنجیر اصلی همانند آلکان راست‌زنجیر به‌صورت آلکان نام‌گذاری می‌شود. یعنی تعداد کربن زنجیر اصلی را شمارش کرده و نام آلکان هم‌کربن با آن را در انتهای نام‌گذاری می‌آوریم.

زنجیر اصلی ۶ کربن دارد. پس: ..... هگزان

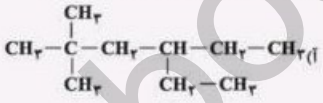


زنجیر اصلی ۷ کربن دارد. پس: ..... هپتان

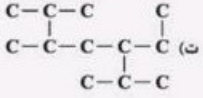


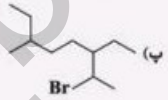
مثال

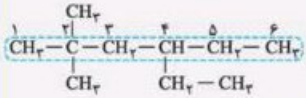
نام آیوپاک آلکان‌های داده‌شده را بنویسید.

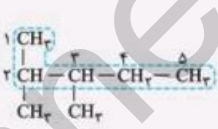
آ) 

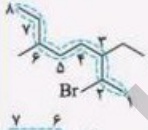
ب) $(CH_3)_2CHCH(CH_3)CH_2CH_3$

ت) 

پ) 

پاسخ: آ)  ۴ـ اتیل ـ ۲، ۲ـ دی‌متیل هگزان

ب) $(CH_3)_2CHCH(CH_3)CH_2CH_3 \Rightarrow$  ۲، ۳ ـ دی‌متیل پنتان

پ)  ۲ـ برمو ـ ۳ـ اتیل ـ ۶ ـ متیل‌اوکتان

ت)  ۳ـ اتیل ـ ۲، ۵، ۶ ـ تری‌متیل هپتان

تست

کدام نام برای ساختار داده‌شده درست است؟



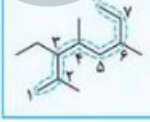
۱) ۴، ۶ ـ دی‌متیل ـ ۳ـ پروپیل‌اوکتان

۲) ۳ ـ اتیل، ۲، ۴، ۶ ـ تری‌متیل اوکتان

۳) ۶ ـ اتیل، ۳، ۵، ۷ ـ تری‌متیل اوکتان

۴) ۲ـ اتیل ـ ۴ـ متیل ـ ۵ ـ پروپیل‌هپتان

پاسخ: زنجیر اصلی، زنجیری ۸ کربنه با بیش‌ترین شاخهٔ فرعی است:



۳ـ اتیل ـ ۲، ۴، ۶ ـ تری‌متیل اوکتان

بنابراین گزینهٔ (۲)، پاسخ تست است.

@khaneh_book

نحوه تبدیل نام آلکان به ساختار و تشخیص درستی یا نادرستی آن

نام هر آلکان شاخه‌دار از دو جزء تشکیل شده است. بخش اول مربوط به شاخه‌های فرعی هیدروکربنی است که به‌صورت آلکیل نام‌گذاری شده‌اند و بخش دوم مربوط به زنجیر اصلی است که به‌صورت آلکان نام‌گذاری شده و در انتهای نام‌گذاری می‌آید.

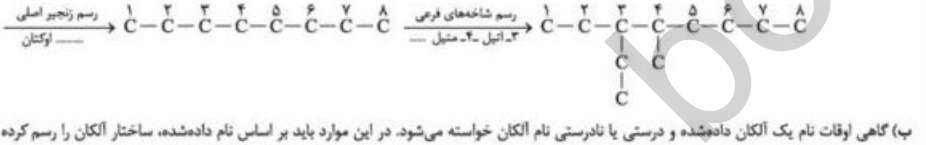
اجزای نام یک آلکان
۱) بخش آلکیل‌دار: مربوط به شاخه‌های فرعی هیدروکربنی است.
۲) بخش آلکانی: که در انتها آمده و مربوط به زنجیر اصلی است.

مثال: ۲، ۴ ـ دی‌متیل پنتان

بخش آلکیلی (شاخهٔ فرعی) — بخش آلکانی (زنجیر اصلی)

آ) برای تبدیل نام آلکان به ساختار، باید از انتهای نام‌گذاری شروع کنیم. یعنی بخش آلکانی که همان زنجیر اصلی و اسکلت مولکول است را رسم کرده و سپس شاخه‌های فرعی را با توجه به محل شماره‌های آن‌ها، به زنجیر اصلی وصل کنیم.

مثال: رسم ساختار: ۳ـ اتیل ـ ۴ـ متیل‌اوکتان



ب) گاهی اوقات نام یک آلکان داده‌شده و درستی یا نادرستی نام آلکان خواسته می‌شود. در این موارد باید بر اساس نام داده‌شده، ساختار آلکان را رسم کرده و سپس مجدداً آلکان رسم‌شده را با توجه به اصول آیوپاک نام‌گذاری می‌کنیم. اگر نام جدید با قبلی مغایرت داشت نام داده‌شده نادرست است.

روش کلی تشخیص درستی یا نادرستی نام یک آلکان
۱) رسم ساختار آلکان بر اساس نام داده‌شده
۲) نام‌گذاری ساختار رسم‌شده بر اساس آیوپاک
۳) نام داده‌شده = نام آیوپاک ⇐ نام داده‌شده درست است.

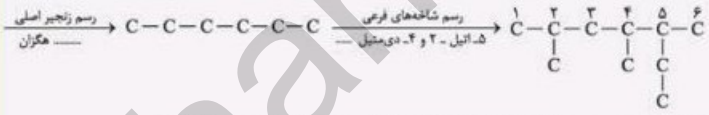
مثال

درستی یا نادرستی نام‌های داده‌شده را مشخص کنید.

آ) ۵ ـ اتیل ـ ۲ و ۴ ـ دی‌متیل هگزان

ب) ۵ ـ برمو ـ ۴ ـ اتیل ـ ۲ ـ متیل هگزان

پاسخ: ۱)

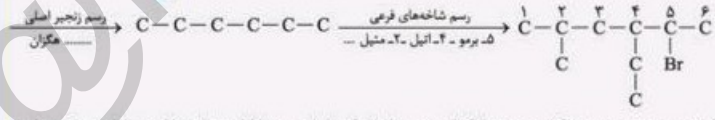


با نام‌گذاری آیوپاکِ ساختار به‌دست آمده، مشخص می‌شود که انتخاب زنجیر اصلی غلط بوده، پس نام داده‌شده نادرست است.

۵، ۴، ۲ ـ تری‌متیل هپتان

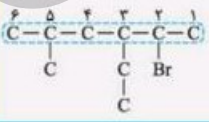


ب)



در نام‌گذاری آیوپاک ساختار داده‌شده، مشخص می‌شود که جهت شماره‌گذاری زنجیر اصلی اشتباه است، زیرا اولین شاخه‌ها از دو طرف در یک موقعیت بوده است. اما شاخهٔ اتیل از طرف برم به سر زنجیر نزدیک‌تر است، پس از طرف برم شماره‌گذاری می‌کنیم.

۲ـ برمو ۳ـ اتیل ـ ۵ ـ متیل‌هگزان



@khanebook

تعیین درستی یا نادرستی نام آلکان بدون رسم ساختار

بدون رسم ساختار و نام‌گذاری مجدد ساختار رسم‌شده نیز می‌توان به درستی یا نادرستی نام داده‌شده پی برد. برای این کار به موارد زیر توجه می‌کنیم:

۱) شاخهٔ فرعی متیل ($-CH_3$) با داشتن یک کربن، هرگز به کربن ابتدایی و کربن انتهایی زنجیر به عنوان شاخه فرعی وصل نمی‌شود (زیرا در این دو حالت جزء زنجیر اصلی به حساب می‌آید و دیگر شاخهٔ فرعی نیست)، به عبارت دیگر در هیچ نام‌گذاری، ۱ـ متیل و n ـ متیل (n طول زنجیر اصلی است) نداریم.

مثال: ~~۱ـ متیل‌بوتان~~ ، ~~۳ـ متیل‌پروپان~~ ، ۵ـ متیل‌پنتان و ...

$n=5$ $n=3$

۲) شاخهٔ فرعی اتیل ($-C_2H_5$) با داشتن دو کربن، به دو کربن ابتدایی و دو کربن انتهایی زنجیر اصلی به عنوان شاخهٔ فرعی وصل نمی‌شود (زیرا در صورت وصل شدن جزء زنجیر اصلی به‌شمار می‌آید). یعنی در هیچ نام‌گذاری، ۱ـ اتیل، ۲ـ اتیل، n ـ اتیل و $(n-1)$ ـ اتیل (n طول زنجیر اصلی است) نخواهیم داشت.

مثال: ~~۱ـ اتیل‌پروپان~~ ، ~~۲ـ اتیل‌پنتان~~ ، ~~۵ـ اتیل‌هگزان~~ ، ~~۴ـ اتیل‌بوتان~~ و ...

$n=4$ $n=6$

۳) در موقع نوشتن نام آیوپاک آلکان شاخه‌دار باید شاخه‌های فرعی بر حسب مقدم بودن حروف الفبای انگلیسی نوشته شوند. چنان‌چه جابه‌جا نوشته شده بودند، نام نادرست است.

مثال: نام ۲، ۳ـ دی‌متیل ـ ۳ ـ اتیل‌پنتان نادرست است، زیرا در حروف الفبا حرف E (اتیل) بر حرف M (متیل) مقدم است. پس:

۳ـ اتیل ـ ۲، ۳ ـ دی‌متیل پنتان، درست است.

تست

کدام‌یک از نام‌های داده‌شده درست است؟

۱) ۳ـ متیل ـ ۴ـ اتیل‌هپتان
۲) ۴ـ برمو ـ ۲ ـ متیل‌پنتان
۳) ۵ ـ برمو ـ ۴ ـ اتیل ـ ۲ـ متیل‌هگزان
۴) ۲، ۲، ۴ ـ تری‌متیل پنتان

پاسخ: هیچ‌کدام از گزینه‌ها از نظر شمارهٔ گروه‌های متیل و اتیل مشکلی ندارند. پس مشکل آن‌ها در جهت شماره‌گذاری یا تقدم نوشتن شاخه‌های فرعی است. بررسی گزینه‌ها:

۱) نادرست، زیرا اتیل به متیل مقدم بوده و باید ابتدا نوشته شود.

۲) نادرست، موقعیت شاخه‌های فرعی از دو سر زنجیر یکسان است. اما برم مقدم بر متیل بوده پس باید شماره‌گذاری از طرف آن انجام شود.

۳) نادرست، اولین شاخه و آخرین شاخه از نظر موقعیت از دو سر زنجیر مشابه هستند. ولی اتیل از سمت برم شمارهٔ ۳ گرفته ولی از سمت متیل شمارهٔ ۴ می‌گیرد، پس جهت شماره‌گذاری نادرست است.

۴) درست است.

بنابراین پاسخ تست، گزینهٔ (۴) است.

تست

کدام‌یک از نام‌های داده‌شده درست است؟

۱) ۲، ۵ ـ دی‌متیل پنتان
۲) ۳ـ اتیل ـ ۴، ۵ ـ دی‌متیل هگزان
۳) ۲ـ اتیل ـ ۳،۳ ـ دی‌متیل پنتان
۴) ۴ـ اتیل ـ ۲، ۳ ـ دی‌متیل هگزان

پاسخ: گزینهٔ (۱): زنجیر اصلی ۵ کربن داشته، پس ۵ ـ متیل نداریم. زیرا جزء زنجیر اصلی به شمار می‌آید پس نام داده‌شده غلط است.

گزینهٔ (۲): جهت شماره‌گذاری نادرست است، زیرا از جهت دیگر ۲، ۳ـ دی‌متیل ... داریم که شمارهٔ متیل برابر ۲ بوده و به سر زنجیر نزدیک‌تر است.

گزینهٔ (۳): شاخهٔ فرعی اتیل به دو کربن ابتدایی و انتهایی وصل نمی‌شود، پس ۲ـ اتیل نداریم.

گزینهٔ (۴): کاملاً درست و مطابق آیوپاک است. بنابراین گزینهٔ (۴) درست است.

ایزومر

به مولکول‌هایی که فرمول مولکولی (بستهٔ) یکسان داشته، ولی فرمول گستردهٔ متفاوتی دارند، ایزومر (ساختاری) گویند.

ایزومری در آلکان‌ها

۱) در آلکان‌ها از بوتان به بعد، کربن‌ها به‌صورت راست‌زنجیر و شاخه‌دار به هم وصل می‌شوند. به این حالت‌های مختلف، ایزومری می‌گویند.

C_4H_{10} → $C-C-C-C$ یا $C-C(-C)-C$

@khanehbook

۲) هر چه تعداد کربن آلکان بیش‌تر باشد، تعداد حالت‌های مختلفی که کربن‌ها به هم وصل می‌شوند، بیش‌تر شده، لذا تعداد ایزومرها افزایش می‌یابد.

$$C_3H_{10} < C_5H_{12} < C_6H_{14} < C_7H_{16} < C_8H_{18} < C_9H_{20} < C_{10}H_{22} < \cdots$$

تعداد ایزومر :	۲	۳	۵	۹	۱۸	۳۵	۷۵

افزایش تعداد کربن آلکان ⟶
افزایش تعداد حالت اتصال کربن‌ها به یکدیگر، افزایش ایزومرها

نکته گاهی اوقات نام یک آلکان شاخه‌دار داده‌شده و می‌خواهیم مشخص کنیم ایزومری از کدام آلکان است. در این‌صورت کافی است که تعداد کربن‌های شاخه‌های فرعی را با کربن‌های زنجیر اصلی جمع کنیم تا کل کربن‌های آلکان شاخه‌دار به‌دست آید، که در واقع همان کربن‌های آلکان مربوطه است.

تعداد کربن آلکان = تعداد کربن زنجیر اصلی + مجموع تعداد کربن شاخه‌های فرعی آلکیل

مثال

مشخص کنید هر کدام از موارد داده‌شده، ایزومری از کدام آلکان است؟

آ) ۳،۲ـ دی‌متیل بوتان

ب) ۴ـ اتیل ـ ۳ ـ متیل‌هپتان

پ) ۴ـ کلرو ـ ۲، ۳، ۵ ـ تری‌متیل هپتان

پاسخ : آ) ۲، ۳ ـ دی‌متیل بوتان

$$C_6H_{14} \Leftarrow \text{ایزومری از هگزان } 4 + 1 \times 2 = 6$$

ب) ۴ـ اتیل ـ ۳ـ متیل‌هپتان

$$C_{10}H_{22} \Leftarrow \text{ایزومری از دکان } 7 + 1 + 2 = 10$$

پ) ۴ـ کلرو ـ ۲، ۳، ۵ ـ تری‌متیل هپتان

$$C_{10}H_{21}Cl \Leftarrow \text{ایزومری کلردار از دکان } 7 + 1 \times 3 = 10$$

رسم ایزومری در آلکان‌ها ویژهٔ علاقه‌مندان

در آلکان‌ها از بوتان به بعد برای هر فرمول بسته می‌توان چندین ساختار گسترده رسم نمود که به آن‌ها ایزومر ساختاری گویند. برای رسم آن‌ها ابتدا ایزومر راست‌زنجیر را رسم کرده و سپس از زنجیر بدون شاخه، یک گروه متیل جدا کرده و به عنوان شاخهٔ فرعی به کربن‌های باقی‌ماندهٔ زنجیر وصل می‌کنیم. به همین ترتیب در مرحلهٔ بعد دو کربن جدا می‌کنیم که می‌تواند دو گروه متیل یا یک گروه اتیل باشد و این کار را تا جایی ادامه می‌دهیم که طول زنجیر اصلی نصف حالت نرمال (راست‌زنجیر) شود.

C_4H_{10} :

۱) $C-C-C-C$ بوتان راست‌زنجیر

۲) $C-C-C \xrightarrow{+C} C-\underset{\displaystyle C}{\underset{|}{C}}-C$ ۲ـ متیل‌پروپان

C_5H_{12} :

۱) $C-C-C-C-C$ پنتان نرمال

۲) $C-C-C-C \xrightarrow{+C} C-C-\underset{\displaystyle C}{\underset{|}{C}}-C$ ۲ـ متیل‌بوتان

۳) $C-C-C \xrightarrow[+C]{+C} C-\underset{\displaystyle C}{\underset{|}{\overset{\displaystyle C}{\overset{|}{C}}}}-C$ ۲، ۲ ـ دی‌متیل پروپان

@khaneh_book

C_6H_{14}:

۱) $C-C-C-C-C-C$ هگزان نرمال

۲) $C-C-C-C-C \xrightarrow{+C}$ ۲ـ متیل‌پنتان $C-C-C-C(C)-C$ ؛ ۳ـ متیل‌پنتان $C-C-C(C)-C-C$

۳) $C-C-C-C \xrightarrow{+C \atop +C}$ ۲، ۳ـ دی‌متیل بوتان $C-C(C)-C(C)-C$ ؛ ۲، ۲ـ دی‌متیل بوتان $C-C(C)(C)-C-C$

نکته برای تعیین ایزومرهایی از یک آلکان که یک شاخهٔ فرعی دارند، شاخهٔ فرعی را در طول زنجیر جابه‌جا کرده و تمام ایزومرها را تعیین می‌کنیم. برای جلوگیری از رسم ایزومرهای تکراری از صفحهٔ تقارن استفاده کرده و نصف زنجیر را کنار می‌گذاریم.

مثال

تعداد ایزومرهای موارد زیر را تعیین کنید.

آ) متیل‌پنتان ب) متیل‌هپتان پ) اتیل‌اوکتان ت) برموهگزان

پاسخ: شاخهٔ فرعی متیل به کربن ابتدایی و انتهایی وصل نمی‌شود، آن‌ها را کنار گذاشته و سپس صفحهٔ تقارن را اعمال کرده و نصف زنجیر را کنار گذاشته و بر روی نصفهٔ دیگر زنجیر، شاخهٔ فرعی را جابه‌جا کرده و حالت‌های ممکن را به‌دست می‌آوریم:

آ) $C-C-C-C-C$ (پنتان) $\xrightarrow{+C\ (\text{متیل})}$ (صفحهٔ تقارن) ← ۲ـ متیل‌پنتان $C-C-C-C(C)-C$ ؛ ۳ـ متیل‌پنتان $C-C-C(C)-C-C$

ب) $C-C-C-C-C-C-C$ (هپتان) $\xrightarrow{+C\ (\text{متیل})}$ (صفحهٔ تقارن) ← ۲ـ متیل‌هپتان $C-C-C-C-C-C(C)-C$ ؛ ۳ـ متیل‌هپتان $C-C-C-C-C(C)-C-C$ ؛ ۴ـ متیل‌هپتان $C-C-C-C(C)-C-C-C$

پ) شاخهٔ فرعی اتیل به دو کربن ابتدایی و دو کربن انتهایی به عنوان شاخهٔ فرعی متصل نمی‌شود:

$C-C-C-C-C-C-C-C$ (اوکتان) $\xrightarrow{+C-C\ (\text{اتیل})}$ (صفحهٔ تقارن) ← ۳ـ اتیل‌اوکتان $C-C-C-C-C-C(C)-C-C$ ؛ ۴ـ اتیل‌اوکتان $C-C-C-C-C(C)-C-C-C$

ت) $C-C-C-C-C-C$ (هگزان) $\xrightarrow{+Br}$ (صفحهٔ تقارن) ← ۱ـ برموهگزان $C-C-C-C-C-C(Br)$ ؛ ۲ـ برموهگزان $C-C-C-C-C(Br)-C$ ؛ ۳ـ برموهگزان $C-C-C-C(Br)-C-C$

@khanenbook

ایستگاه مرور درس

سؤالات جای خالی

۱. از بین دو واژه یا دو عبارت داده‌شده، یکی را به جای نقطه‌چین انتخاب کنید.

ا) برای نام‌گذاری آلکان‌ها از آلکان ..... (پنجم ـ چهارم) و به بعد، شمار اتم‌های ..... (کربن ـ هیدروژن) را با پیشوند معادل بیان کرده و پسوند «آن» را می‌افزاییم.

ب) زنجیر اصلی در نام‌گذاری آلکان‌ها، زنجیری است که در درجهٔ اول ..... (طولانی‌ترین مسیر، شاخه‌های فرعی بیش‌تری) را داشته و در درجهٔ دوم ..... (طولانی‌ترین مسیر، شاخه‌های فرعی بیش‌تر) را داشته باشد.

پ) در شماره‌گذاری زنجیر اصلی از سمتی شروع می‌کنیم که ..... (شاخه‌های ـ اولین شاخه) فرعی به سر زنجیر نزدیک‌تر باشد و در شرایط مشابه از دو سر زنجیر ..... (به مقدم بودن حروف الفبای شاخه‌های فرعی ـ به موقعیت شاخهٔ فرعی دوم) توجه می‌کنیم.

ت) اگر شاخه‌های فرعی از دو سر زنجیر، کاملاً موقعیت‌های مشابهی داشتند، جهت شماره‌گذاری زنجیر اصلی ..... (جهت شماره‌گذاری دلخواه می‌باشد ـ به مقدم بودن حروف الفبای شاخه‌ها توجه می‌کنیم).

ث) برای نام‌گذاری آلکان‌ها باید نام زنجیر اصلی را بر اساس نام آلکان ..... (شاخه‌دار ـ راست‌زنجیر) نوشته و نام شاخهٔ فرعی را به‌صورت آلکیل، ..... (پیش ـ پس) از نام زنجیر اصلی می‌نویسند.

ج) باید محل اتصال شاخهٔ فرعی به زنجیر اصلی را با ذکر ..... (شمارهٔ کربن زنجیر اصلی ـ تعداد کربن شاخهٔ فرعی) پیش از نام ..... (زنجیر اصلی، شاخهٔ فرعی) مشخص نمود.

چ) اگر چند نوع شاخهٔ فرعی داشته باشیم، در موقع نوشتن آن‌ها ..... (از کوچک‌ترین شماره به بزرگ‌ترین شماره ـ بر اساس مقدم بودن حروف الفبای نام آن‌ها) عمل می‌کنیم.

ح) اگر از یک شاخهٔ فرعی چندین عدد وجود داشت، تعداد شاخه‌های فرعی را با ..... (پیشوند ـ عدد) قبل از نام شاخهٔ فرعی نوشته و محل شاخه‌های فرعی را با ..... (پیشوند ـ اعداد) قبل از نام و تعداد شاخه‌های فرعی می‌آوریم.

خ) شاخهٔ فرعی متیل با داشتن یک کربن هیچ‌گاه بر روی کربن ..... (ابتدای ـ ابتدا و انتهای) زنجیر اصلی قرار نمی‌گیرد. زیرا در صورت قرار گرفتن جزو ..... (زنجیر اصلی ـ شاخهٔ فرعی) به حساب می‌آید.

د) در نام‌گذاری آلکان‌ها، نامی به‌صورت ۲ـ اتیل آلکان ..... (نداریم ـ داریم)، زیرا شاخهٔ اتیل بر روی کربن شماره دو، جزو ..... (زنجیر اصلی ـ شاخهٔ فرعی) به شمار می‌آید.

ذ) شاخهٔ فرعی اتیل با داشتن دو کربن ..... (فقط بر روی کربن شماره دو ـ بر روی دو کربن ابتدایی و دو کربن انتهایی) زنجیر اصلی قرار نمی‌گیرد.

ر) نام‌گذاری آلکانی به نام ۵ ـ متیل هپتان ..... (درست ـ نادرست) است، زیرا ..... (نام و محل گروه متیل به درستی انتخاب شده است ـ شماره‌گذاری زنجیر اصلی نادرست است).

سؤالات درست یا نادرست

۲. درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کرده و شکل درست جملهٔ نادرست یا دلیل نادرستی آن را بیان کنید.

ا) در تمامی نام‌گذاری‌ها ذکر شمارهٔ کربنی که شاخهٔ فرعی به آن متصل است، الزامی است.

ب) اگر شمارهٔ کربنی که اتیل به آن متصل است دو نباشد (۲ـ اتیل نباشد) در سایر موارد اتیل به عنوان شاخهٔ فرعی، درست می‌باشد.

پ) شاخهٔ فرعی متیل با هر شمارهٔ کربنی که به آن وصل شده باشد، یک شاخهٔ فرعی به شمار آمده و نام‌گذاری درست می‌باشد.

ت) زنجیر اصلی، زنجیری است که تعداد شاخه‌های فرعی آن از سایر مسیرها بیش‌تر باشد.

ث) هیچ شاخهٔ فرعی نمی‌تواند شمارهٔ یک داشته باشد، زیرا جزء زنجیر اصلی قرار می‌گیرد.

ج) در موقع نوشتن شماره و نام شاخه‌های فرعی از مقدم بودن حروف الفبای نام شاخه‌های فرعی استفاده می‌کنیم.

@khanehbook

پاسخنامهٔ ایستگاه

۱

آ) پنجم ـ کربن

ب) طولانی‌ترین مسیر ـ شاخه‌های فرعی بیش‌تر

پ) اولین شاخه ـ به موقعیت شاخهٔ فرعی دوم

ت) به مقدم بودن حروف الفبای شاخه‌ها توجه می‌کنیم.

ث) راست‌زنجیر ـ پیش

ج) شمارهٔ کربن زنجیر اصلی ـ شاخهٔ فرعی

چ) بر اساس مقدم بودن حروف الفبای نام آن‌ها

ح) پیشوند ـ اعداد

خ) ابتدا و انتهای ـ زنجیر اصلی

د) نداریم ـ زنجیر اصلی

ذ) بر روی دو کربن ابتدایی و دو کربن انتهایی

ر) نادرست ـ شماره‌گذاری زنجیر اصلی نادرست است.

۲

آ) نادرست، اگر موقعیت شاخهٔ فرعی منحصر به فرد باشد، یعنی حالت دیگری برای آن وجود نداشته باشد، می‌توان شمارهٔ کربن شاخهٔ فرعی را ننوشت، مانند متیل‌پروپان، متیل‌بوتان، دی‌متیل پروپان، اتیل‌پنتان، دی‌اتیل پنتان، تری‌متیل بوتان و ...

برای مثال در آلکان زیر، متیل تنها بر روی کربن شمارهٔ ۲ می‌تواند قرار گیرد. پس:



۲ـ متیل‌پروپان = متیل‌پروپان

ب) نادرست، نه تنها اتیل به شکل ۲ـ اتیل وجود ندارد، بلکه به شکل‌های ۱ـ اتیل، n ـ اتیل و (n − ۱) ـ اتیل نیز وجود ندارد (n طول زنجیر اصلی است).

پ) نادرست، شاخهٔ فرعی متیل به‌جز کربن ابتدا (۱ـ متیل) و کربن انتها (n ـ متیل) می‌تواند به هر کربنی در طول زنجیر اصلی وصل شود.

ت) نادرست، زنجیر اصلی، زنجیری است که در درجهٔ اول طول مسیر آن بیش‌تر باشد و در مسیرهای طولانی یکسان، هر کدام تعداد شاخه‌های فرعی بیش‌تری داشته باشد، زنجیر اصلی است.

ث) نادرست، شاخه‌های فرعی آلکیل (هیدروکربنی) هیچ‌کدام به کربن شمارهٔ یک و n (n طول زنجیر اصلی) وصل نمی‌شوند، اما اگر شاخهٔ فرعی غیر از آلکیل باشد، می‌تواند شمارهٔ یک داشته باشد مانند ۱ـ برمو ـ ۱ـ کلرو ...

ج) درست

@khanehbook

فصل ۱

قسمت هشتم
آلکن‌ها ـ آلکین‌ها ـ هیدروکربن‌های حلقوی ـ نفت

آلکن‌ها

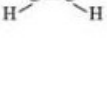
هیدروکربن‌های سیرنشده و زنجیری بوده که در ساختار خود گروه عاملی پیوند دوگانهٔ کربن ـ کربن ($\diagup C=C \diagdown$) را دارند. فرمول کلی آلکن‌ها C_nH_{2n} است.

اولین آلکن دارای دو کربن بوده و به اتن معروف است.

$C_nH_{2n} \Rightarrow C_2H_4$ اتن ، C_3H_6 پروپن ، C_4H_8 بوتن و ...

ویژگی‌های اتن

اتن نخستین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها، مولکولی مسطح و کاملاً ناقطبی بوده و حالت فیزیکی آن نیز گازی است. موز و گوجه‌فرنگی رسیده گاز اتن آزاد می‌کنند. این گاز می‌تواند باعث رسیدن میوه‌های نارس شود و در کشاورزی و سردخانه‌ها به عنوان «عمل‌آورنده» استفاده می‌شود.



ویژگی‌های اتن (اتیلن)

۱) نخستین عضو آلکن‌هاست.
۲) مولکولی مسطح و ناقطبی است.
۳) حالت گازی دارد، پس نیروهای وان‌دروالس ضعیفی دارد.
۴) عمل‌آورندهٔ میوه‌ها بوده و باعث رسیدن میوه‌های نارس می‌شود.





توجه نام قدیمی اتن، **اتیلن** است.

نام‌گذاری فرمول بستهٔ آلکن‌ها

برای نام‌گذاری فرمول بستهٔ آلکن‌ها با توجه به تعداد کربن آن‌ها، در نام آلکان هم‌کربن پسوند «ان» را به پسوند «ـ ن» تبدیل می‌کنند.

آلکان	$\xrightarrow{-2H}$	آلکن
C_nH_{2n+2}		C_nH_{2n}
C_2H_6 اتان		C_2H_4 اتن
C_3H_8 پروپان		C_3H_6 پروپن
C_4H_{10} بوتان		C_4H_8 بوتن
⋮		⋮

نکته STP در ساختار هر آلکن $3n$ پیوند وجود دارد که دو عدد آن مربوط به پیوند دوگانه بوده و $3n-2$ عدد آن مربوط به پیوندهای یگانهٔ $C-C$ و $C-H$ است.

$$\begin{cases} C_nH_{2n} \\ \cdot\dot{C}\cdot \ , H\cdot \end{cases} \Rightarrow n_{\text{پیوند}} = \frac{n(4)+2n(1)}{2} = 3n$$

- $C=C$: ۲ پیوند
- $C-H$: $2n$ پیوند
- $C-C$: $n-2$ پیوند

@khaen_book

نام‌گذاری فرمول گسترده آلکن‌ها

الف) نام‌گذاری آلکن‌های راست‌زنجیر: در این مولکول‌ها بایستی شمارهٔ کربن پیوند دوگانه (آن‌که کوچک‌تر است.) ذکر شده و سپس با توجه به تعداد کربن، نام آن به‌صورت آلکن بیان شود.

نام‌گذاری آلکن‌های راست‌زنجیر ⇐ n- آلکن

جهت شماره‌گذاری زنجیر اصلی

برای شماره‌گذاری آلکن راست‌زنجیر بایستی از سمتی شماره‌گذاری کنیم که پیوند دوگانه به سر زنجیر نزدیک‌تر باشد. به عبارت دیگر به کربن گروه عاملی شمارهٔ کوچک‌تری تعلق گیرد.

$$\overset{۱}{CH_۲}=\overset{۲}{CH}-\overset{۳}{CH_۲}-\overset{۴}{CH_۳} \qquad \overset{۴}{CH_۳}=\overset{۳}{CH}-\overset{۲}{CH_۲}-\overset{۱}{CH_۳}$$

درست ⇐ ۱- بوتن نادرست ⇐ ۳- بوتن

نکتهٔ STP در تمامی آلکن‌ها شمارهٔ کربن پیوند دوگانه حداکثر به اندازهٔ نصف تعداد کربن زنجیر اصلی است چنان‌چه بیش‌تر باشد، شماره‌گذاری غلط بوده و نام آلکن نادرست خواهد بود.

شمارهٔ کربن پیوند دوگانه در آلکن‌ها $\geq \frac{n}{۲}$ و n = تعداد کربن زنجیر اصلی

نام‌گذاری درست $۲ \geq \frac{۵}{۲} \Rightarrow n=۵ \Rightarrow$ ۲- پنتن

نام‌گذاری نادرست (جهت شماره‌گذاری غلط) $\Rightarrow \overset{\text{نادرست}}{\frac{۶}{۲} > ۴} \Rightarrow n=۶ \Rightarrow$ ۴- هگزن

ویژهٔ علاقه‌مندان

ب) نام‌گذاری آلکن‌های شاخه‌دار

۱) انتخاب زنجیر اصلی

زنجیر اصلی در آلکن‌ها، زنجیری است که هر دو کربن پیوند دوگانه در مسیر آن قرار بگیرد و پس از آن طولانی بودن مسیر اهمیت دارد. یعنی اگر مسیری هر دو کربن پیوند دوگانه را در خود نداشته باشد، اگرچه طولانی هم باشد، ولی زنجیر اصلی نخواهد بود و اگر چند مسیر واجد شرایط بودند آن‌که شاخهٔ فرعی بیش‌تری دارد انتخاب می‌شود.

اولویت‌های انتخاب زنجیر اصلی آلکن‌ها:
۱) زنجیری است که کربن‌های پیوند دوگانه در مسیر آن باشد.
۲) طولانی‌ترین مسیر کربنی باشد (به شرط داشتن کربن‌های دوگانه در مسیر خود).
۳) شاخهٔ فرعی بیش‌تری داشته باشد (در صورتی‌که چند مسیر طولانی و یکسان داریم).

۲) شماره‌گذاری زنجیر اصلی

زنجیر اصلی را باید از سمتی شماره‌گذاری کرد که پیوند دوگانه به سر زنجیر نزدیک‌تر باشد. چنان‌چه پیوند دوگانه دقیقاً وسط زنجیر اصلی باشد، آن‌گاه از سمتی شماره‌گذاری می‌کنیم که شاخهٔ فرعی به سر زنجیر نزدیک‌تر است و اگر موقعیت شاخه‌ها از دو سر زنجیر مشابه باشد، مقدم بودن حروف الفبایی شاخه‌ها ملاک عمل است.

اولویت‌های شماره‌گذاری زنجیر اصلی آلکن‌ها:
۱) از سمتی شماره‌گذاری می‌شود که پیوند دوگانه به سر زنجیر نزدیک‌تر است.
۲) از سمتی که شاخهٔ فرعی به سر زنجیر نزدیک‌تر است شماره‌گذاری می‌شود (اگر پیوند دوگانه وسط زنجیر باشد).
۳) مقدم بودن حروف الفبای شاخه‌ها (در موقعیت مشابه شاخه‌ها از طرفین)

۳) ذکر شماره و نام شاخه‌های فرعی

دقیقاً مشابه همان قواعد مربوط به نام‌گذاری آلکان‌ها عمل می‌کنیم.

۴) ذکر شماره و نام زنجیر اصلی

حتماً باید قبل از نام زنجیر اصلی، شمارهٔ کربن کوچک‌تر پیوند دوگانه ذکر شود.

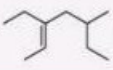
مثال

ساختارهای آلکنی زیر را نام‌گذاری کنید.

آ) $CH_۲=CH-\underset{\displaystyle CH_۳}{\underset{|}{CH}}-CH_۲-CH_۳$

ب) $(CH_۳)_۲C=CHCH_۲C(CH_۳)_۳$

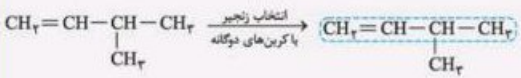
پ) $C-C-\overset{\displaystyle C}{\overset{\|}{C}}-C-C$ (با شاخهٔ C متصل به کربن سوم)

ت) 

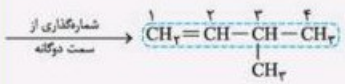
@khanebook

پاسخ:

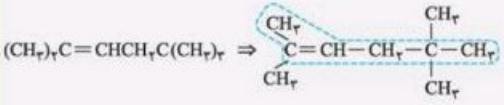
ا)



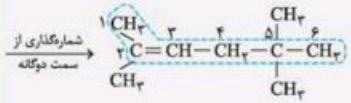
۳ـ متیل ـ ۱ـ بوتن



ب)



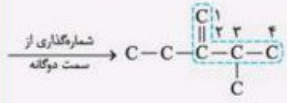
۲، ۵، ۵ ـ تری‌متیل ـ ۲ـ هگزن



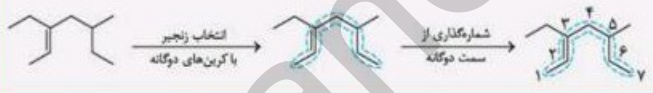
پ)



۲ـ اتیل ـ ۳ـ متیل ـ ۱ـ بوتن



ت) ۳ـ اتیل ـ ۵ ـ متیل ـ ۲ـ هپتن

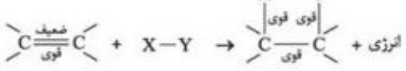


واکنش‌پذیری آلکن‌ها

آلکن‌ها بر خلاف آلکان‌ها واکنش‌پذیری بالایی دارند. به خاطر وجود پیوند دوگانه، ترکیباتی سیرنشده به شمار آمده و اتم‌های کربن پیوند دوگانه تمایل دارند از حداکثر امکان خود برای تشکیل پیوندهای یگانه استفاده کرده و چهار پیوند یگانه تشکیل دهند. از این رو واکنش‌پذیری خوبی دارند.

ویژگی‌های شیمیایی آلکن‌ها
- ۱) ترکیباتی سیرنشده هستند.
- ۲) واکنش‌پذیری بالایی دارند.
- ۳) کربن‌های پیوند دوگانه تمایل به تشکیل چهار پیوند یگانه با چهار اتم دارند.

علت اصلی واکنش‌پذیری آلکن‌ها: علت واقعی واکنش‌پذیری آلکن‌ها و به طور کلی هیدروکربن‌های سیرنشده، تشکیل پیوندهای قوی‌تر و رسیدن به پایداری بیش‌تر است. در پیوند دوگانه یکی از پیوندها ضعیف بوده و دیگری قوی است و در پیوند سه‌گانه، یک پیوند قوی و دو پیوند ضعیف داریم. ترکیبات سیرنشده ترجیح می‌دهند پیوندهای ضعیف خود را با صرف انرژی کم شکسته و با تشکیل پیوندهای قوی یگانه، انرژی زیادی آزاد کرده و با رسیدن به سطح انرژی کم‌تر، به پایداری برسند.



@khaneh_book

واکنش افزایشی آلکن‌ها

در شیمی آلی به واکنش‌هایی که در آن دو ماده با هم واکنش داده و یک فراورده تولید می‌کنند، واکنش افزایشی گویند. ماده AB ← ماده B + ماده A

نکته در یک واکنش افزایشی تعدادی پیوند در واکنش‌دهنده‌ها شکسته شده و همان تعداد پیوند در فراورده تشکیل می‌شود. پس در هر واکنش افزایشی مجموع پیوندهای واکنش‌دهنده‌ها با مجموع پیوندهای فراورده برابر است.

در هر واکنش افزایشی ⇐ **مجموع پیوندهای فراورده = مجموع پیوندهای واکنش‌دهنده‌ها**

نکته جرم مولی فراورده در یک واکنش افزایشی با مجموع جرم مولی واکنش‌دهنده‌ها برابر است.

در هر واکنش افزایشی ⇐ **جرم مولی فراورده = مجموع جرم مولی واکنش‌دهنده‌ها**

نکته در اغلب موارد واکنش‌های افزایشی گرماده بوده و پیوندهای ضعیف در واکنش‌دهنده‌ها شکسته شده و پیوندهای قوی در فراورده تشکیل می‌شود و معمولاً ترکیب‌های سیرنشده به سیرشده تبدیل می‌شوند.

جمع‌بندی:

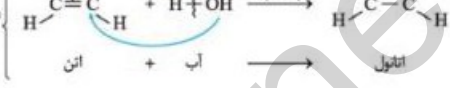
ویژگی‌های واکنش افزایشی
- ۱) دو ماده به یک ماده تبدیل می‌شوند.
- ۲) تعداد پیوندهای شکسته‌شده در واکنش‌دهنده‌ها برابر پیوندهای تشکیل‌شده در فراورده است.
- ۳) تعداد کل پیوندهای واکنش‌دهنده‌ها برابر پیوندهای فراورده است.
- ۴) جرم مولی فراورده با مجموع جرم مولی واکنش‌دهنده‌ها برابر است.
- ۵) اغلب گرماده بوده و پیوندهای ضعیف شکسته شده و به جای آن پیوندهای قوی تشکیل می‌شود.

آ) واکنش افزایشی آب با آلکن‌ها: در حضور سولفوریک‌اسید (در نقش کاتالیزگر که در فصل دوم خواهید خواند.) واکنش آب‌دهی به آلکن‌ها انجام‌شده و یک الکل به‌دست می‌آید.

الکل ← آب + آلکن

$$C_nH_{2n} + H_2O \rightarrow C_nH_{2n+1}OH$$

روش صنعتی تهیهٔ اتانول



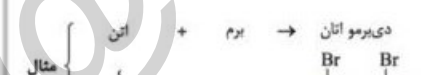
ویژگی‌های اتانول CH_3CH_2OH
- ۱) بی‌رنگ و فرار است (نقطهٔ جوش $78^\circ C$).
- ۲) به هر نسبتی در آب حل می‌شود.
- ۳) از مهم‌ترین حلال‌های صنعتی است.
- ۴) در تهیهٔ مواد دارویی، بهداشتی و آرایشی کاربرد دارد.
- ۵) برای ضدعفونی کردن استفاده می‌شود.

ب) واکنش افزایشی برم با آلکن‌ها: برم مایع (Br_2) قرمزرنگ است و در طی واکنش افزایشی با آلکن‌ها، پیوند دوگانهٔ آن‌ها را به یگانه تبدیل کرده و یک ترکیب سیرشده ایجاد می‌کند. با از بین رفتن برم، رنگ قرمز آن از بین می‌رود.

دی‌برمو آلکان ← برم مایع + آلکن

$$C_nH_{2n} + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n}Br_2$$

مثال



۱،۲- دی‌برمو اتان

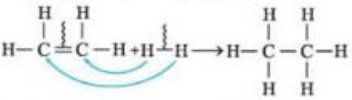
توجه همهٔ آلکن‌ها واکنش افزایشی با برم را انجام می‌دهند و با تولید دی‌برمو آلکان رنگ قرمز برم را از بین می‌برند؛ به همین خاطر برای **تشخیص آزمایشگاهی آلکن‌ها** از سایر هیدروکربن‌های سیرشده از واکنش با برم استفاده می‌کنند.

@khaneh_book

پ) واکنش افزایشی هیدروژن با آلکن‌ها: گاز هیدروژن در واکنش با آلکن‌ها در طی یک واکنش افزایشی، پیوند دوگانه را به یگانه تبدیل کرده و با تشکیل دو پیوند یگانهٔ قوی کربن ـ هیدروژن، آلکن را به آلکان تبدیل می‌کند. یعنی از سیرنشده به سیرشده تبدیل می‌شود.

آلکن + هیدروژن → آلکان

$$C_nH_{۲n} + H_۲ \rightarrow C_nH_{۲n+۲}$$



ت) واکنش پلیمر شدن افزایشی آلکن‌ها: در شرایط مناسبی از دما، فشار و کاتالیزگر، تعداد بسیار زیادی مولکول آلکن به هم چسبیده و مولکول‌های بسیار بزرگ سیرشده‌ای به نام پلیمر پلی‌اتن را ایجاد می‌کنند. انواع لاستیک‌ها، پلاستیک‌ها، برخی الیاف و ... حاصل واکنش افزایشی پیوندهای دوگانهٔ هیدروکربن‌های سیرنشده هستند که در فصل سوم به طور کامل بررسی می‌شوند.

$$n\,CH_۲=CH_۲ \rightarrow \left(CH_۲-CH_۲\right)_n$$

اتن — پلی‌اتن

نکته به ترکیب‌ها، مواد و وسایل گوناگونی که از نفت یا گاز طبیعی به‌دست می‌آیند، **فراورده‌های پتروشیمیایی** گویند، مانند پلی‌اتن، سولفوریک‌اسید و ... .

واکنش سوختن آلکن‌ها

آلکن‌ها نیز مانند آلکان‌ها به راحتی واکنش سوختن را انجام داده و با تشکیل کربن دی‌اکسید و آب به پایداری رسیده و مقدار زیادی گرما آزاد می‌کنند.

$$C_nH_{۲n} + \frac{۳n}{۲}O_۲ \rightarrow n\,CO_۲ + n\,H_۲O$$

توجه جرم مولی آلکن‌ها برابر ۱۴n گرم بر مول است.

$$\begin{cases} \text{جرم مولی آلکن‌ها} = n(۱۲) + ۲n(۱) = ۱۴n\ g.mol^{-۱} \\ C = ۱۲\ ,\ H = ۱ \end{cases}$$

تست از سوختن کامل ۱/۶۸ گرم از یک آلکن، چند گرم گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود؟

۱) ۵/۲۸ ۲) ۱۰/۵۶ ۳) ۲/۶۴ ۴) ۱/۳۲

پاسخ: با توجه به معادلهٔ کلی سوختن آلکن، هم‌ارزی آلکن و کربن دی‌اکسید را نوشته و برای هر کدام کسر جرمی تشکیل می‌دهیم:

$$\begin{cases} ① C_nH_{۲n} \equiv ⓝ CO_۲ \\ \dfrac{۱/۶۸g}{①\times ۱۴n} = \dfrac{?\,g}{ⓝ \times ۴۴} \Rightarrow ?\,g = ۵/۲۸g \end{cases}$$

بنابراین پاسخ تست، گزینهٔ (۱) است.

تست از سوختن کامل چند گرم از یک بوتن مقدار ۲/۴ لیتر گاز $CO_۲$ با چگالی $۱/۱g.L^{-۱}$ تولید شده است، اگر بازدهٔ درصدی واکنش ۷۵٪ باشد؟ $(C=۱۲\ ,\ O=۱۶\ ,\ H=۱\ g.mol^{-۱})$

۱) ۲/۲۴ ۲) ۳/۳۶ ۳) ۱/۱۲ ۴) ۱/۵۲

پاسخ: با استفاده از معادلهٔ کلی سوختن آلکن‌ها، هم‌ارزی آلکن با کربن دی‌اکسید را نوشته و سپس کسر جرمی آلکن و کسر جرمی کربن دی‌اکسید را تشکیل داده و کسر فراورده ($CO_۲$) را در عکس بازده $\left(\frac{۱۰۰}{Ra}\right)$ ضرب می‌کنیم:

$$C_۴H_۸ + ۶O_۲ \rightarrow ۴CO_۲ + ۴H_۲O$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow ۱/۱ = \frac{m}{۲/۴} \Rightarrow m_{CO_۲} = ۲/۶۴g\ ,\ C_۴H_۸ = ۵۶\,g.mol^{-۱}\ ,\ CO_۲ = ۴۴\,g.mol^{-۱}$$

$$\begin{cases} C_۴H_۸ & \equiv & ۴CO_۲ \\ \dfrac{?\,g}{۱\times ۵۶} & = & \dfrac{۲/۶۴g}{۴\times ۴۴} \times \dfrac{۱۰۰}{۷۵} \Rightarrow ?\,g = ۱/۱۲g \end{cases}$$

بنابراین پاسخ تست، گزینهٔ (۳) است.

@khaneh_book

تست ۶/۷۲ لیتر مخلوط گازی اتان و اتن در شرایط STP، حداکثر با ۰/۴ گرم گاز هیدروژن واکنش می‌دهد. درصد حجمی اتان در مخلوط اولیه کدام است؟ $(H = 1\ g.mol^{-1})$

۱) ٪۳۳/۳۳ ۲) ٪۶۶/۶۷ ۳) ٪۷۵ ۴) ٪۲۵

پاسخ: در مخلوط اولیه اتان سیرشده بوده و با H_2 واکنش نمی‌دهد اما تمامی اتن موجود در مخلوط با H_2 واکنش می‌دهد، پس مقدار اتن از مقدار H_2 قابل تعیین است.

$$C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6 \quad , \quad H_2 = 2g.mol^{-1}$$

$$\begin{cases} C_2H_4 \quad \equiv \quad H_2 \\ \frac{?L}{1\times 22/4} = \frac{0/4g}{1\times 2} \end{cases} \Rightarrow ? = 4/48L\ C_2H_4$$

$$V_{C_2H_4} + V_{C_2H_6} = 6/72L \Rightarrow 4/48L + V_{C_2H_6} = 6/72L \Rightarrow V_{C_2H_6} = 2/24L$$

$$\%C_2H_6 = \frac{V_{C_2H_6}}{\underbrace{V_{C_2H_6} + V_{C_2H_4}}_{V_{مخلوط}}} \times 100 = \frac{2/24}{6/72} \times 100 = \%33/33$$

بنابراین پاسخ تست گزینهٔ (۱) است.

تست از واکنش ۳/۲ گرم از برم مایع با یک آلکن، مقدار ۱۱/۶ گرم ترکیب سیرشدهٔ دی‌برمو آلکان تولید می‌شود. تعداد کربن این آلکن کدام است؟ $(C = 12 ,\ Br = 80 ,\ H = 1\ g.mol^{-1})$

۱) ۱۰ ۲) ۳۰ ۳) ۲۰ ۴) ۴۰

پاسخ: ابتدا واکنش افزایشی برم و آلکن را نوشته، سپس با تشکیل دو کسر جرمی، مجهول را پیدا می‌کنیم.

$$C_nH_{2n}Br_2 \text{ جرم مولی دی‌برمو آلکان} = n(12) + 2n(1) + 2(80) = 14n + 160 \frac{g}{mol} \quad , \quad Br_2 = 160g.mol^{-1}$$

$$C_nH_{2n} + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n}Br_2$$

$$\frac{\overset{1}{\cancel{3/2}}\ g\ Br_2}{\underset{50}{\cancel{1}\times\cancel{160}}} = \frac{11/6\ g\ C_nH_{2n}Br_2}{1\times(14n+160)} \Rightarrow 50\times 11/6 = 14n + 160 \Rightarrow 580 = 14n + 160 \Rightarrow 14n = 420 \Rightarrow n = 30$$

بنابراین پاسخ تست، گزینهٔ (۲) است.

آلکین‌ها، سیرنشده‌تر از آلکن‌ها

به هیدروکربن‌های سیرنشدهٔ زنجیری که یک پیوند سه‌گانهٔ کربن ـ کربن داشته و فرمول عمومی آن‌ها C_nH_{2n-2} است، آلکین گویند.

C_nH_{2n-2}:
- $n = 1$: CH_4
- $n = 2$: C_2H_2 ساده‌ترین آلکین
- $n = 3$: C_3H_4 دومین آلکین
- ⋮ ⋮

نام‌گذاری فرمول بستهٔ آلکین‌ها

برای نام‌گذاری فرمول بسته آلکین‌ها، با توجه به تعداد کربن آن‌ها، نام آلکان هم‌کربن را نوشته و فقط پسوند «ان» در آلکان را به پسوند «ین» تبدیل می‌کنیم.

آلکان		آلکین	
$\xrightarrow{-4H}$			
C_nH_{2n+2}		C_nH_{2n-2}	
C_2H_6	اتان	C_2H_2	اتین
C_3H_8	پروپان	C_3H_4	پروپین
C_4H_{10}	بوتان	C_4H_6	بوتین
⋮		⋮	

@khaneh_book

نکتـــهٔ STP تعداد پیوندها در آلکین‌ها برابر $3n-1$ عدد است که ۳ پیوند مربوط به سه‌گانه بوده و $3n-4$ پیوند مربوط به پیوندهای یگانهٔ $C-H$ و $C-C$ است.

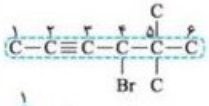
$$\begin{cases} C_nH_{3n-2} \\ \dot{C}\cdot \ , \ H\cdot \end{cases} \Rightarrow n_{\text{پیوند}} = \frac{n(4)+(3n-2)(1)}{2} = 3n-1 \begin{cases} \text{۳ پیوند: } C\equiv C \\ \text{۳n-۲ پیوند: } C-H \\ \text{n-۲ پیوند: } C-C \end{cases}$$

نام‌گذاری فرمول گسترده آلکین‌ها ویژهٔ علاقمندان

الف) نام‌گذاری آلکین‌های راست‌زنجیر: همانند آلکن‌ها عمل کرده، فقط به جای پیوند دوگانه از سمتی که پیوند سه‌گانه به سر زنجیر نزدیک‌تر است، شماره‌گذاری را انجام می‌دهیم.

$\overset{1}{C}\equiv\overset{2}{C}-\overset{3}{C}-\overset{4}{C}$ ۱- بوتین ، $\overset{1}{C}-\overset{2}{C}\equiv\overset{3}{C}-\overset{4}{C}-\overset{5}{C}$ ۲- پنتین

ب) نام‌گذاری آلکین‌های شاخه‌دار: باز هم همانند آلکن‌ها عمل نموده، یعنی زنجیر اصلی باید هر دو کربن پیوند سه‌گانه را در خود داشته و طولانی‌ترین مسیر نیز باشد و شماره‌گذاری از سمتی که پیوند سه‌گانه به سر زنجیر نزدیک‌تر است انجام می‌شود.



۴- برمو ـ ۵، ۵ ـ دی‌متیل ـ ۲ـ هگزین



۵ ـ اتیل ـ ۲ ، ۶ ـ دی‌متیل ـ ۳ـ هپتین

ویژگی‌های اتین

ساده‌ترین آلکین با فرمول مولکولی C_2H_2 به اتین (نام قدیمی = استیلن) معروف بوده و حالت فیزیکی گازی دارد. از واکنش سوختن اتین گرمای زیادی تولید شده و دمای شعلهٔ آن بسیار بالاست، به طوری‌که از آن برای برشکاری و جوشکاری فلزات استفاده می‌شود.



ویژگی‌ها و کاربردهای اتین
۱) مولکولی خطی بوده و یک پیوند سه‌گانهٔ کربن ـ کربن دارد.
۲) ساده‌ترین آلکین بوده و حالت گازی دارد.
۳) به خاطر بالا بودن دمای شعلهٔ آن، در جوشکاری و برشکاری استفاده می‌شود.

ویژهٔ علاقمندان

جوش کاربیدی چیست؟

برای تهیهٔ اتین در صنعت، آهک (CaO) را با زغال کک (C) در دمای حدود ۳۰۰۰ درجهٔ سانتی‌گراد حرارت می‌دهند و ترکیبی به نام کلسیم‌کاربید CaC_2 تولید می‌کنند. این ترکیب در واکنش با آب، گاز اتین تولید می‌کند. از جمع‌آوری این گاز و ذخیرهٔ آن در کپسول‌های ویژه، گاز مورد نیاز برای جوشکاری با اتین فراهم می‌شود. از این رو، به جوشکاری با گاز اتین، جوش کاربیدی نیز گفته می‌شود که مقصود همان جوشکاری با گاز حاصل از واکنش کلسیم‌کاربید با آب، یعنی اتین است.

$$1)\ CaO + 3C \xrightarrow{3000^\circ C} CaC_2 + CO$$

$$2)\ CaC_2 + H_2O \rightarrow C_2H_2(g) + Ca(OH)_2$$

توجـــه به یون C_2^{2-}، کاربید گویند. $[:C\equiv C:]^{2-}$

@khanen_book

واکنش‌پذیری آلکین‌ها

آلکین‌ها نیز مانند آلکن‌ها سیرنشده بوده و واکنش‌پذیری بالایی دارند. درجهٔ سیرنشدگی آلکین‌ها بیش‌تر از آلکن‌ها است، زیرا آلکن‌ها در پیوند دوگانهٔ خود یک پیوند ضعیف داشته، در حالی‌که آلکین‌ها در پیوند سه‌گانهٔ خود، دو پیوند ضعیف دارند که تمایل دارند آن‌ها را شکسته و پیوندهای یگانهٔ قوی به جای آن‌ها تشکیل دهند. برای مثال آلکین‌ها با دو مول گاز H_2 واکنش داده و با دو مول Br_2 به حالت سیرشده می‌رسند.

$$\begin{cases} C_nH_{2n-2} + 2H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2} \\ HC\equiv CH + 2H_2 \rightarrow H_3C-CH_3 \end{cases}$$

اتین + گاز هیدروژن ← اتان

$$\begin{cases} C_nH_{2n-2} + 2Br_2 \rightarrow C_nH_{2n-2}Br_4 \\ HC\equiv HC + 2Br_2 \rightarrow \underset{\text{Br}}{\overset{\text{Br}}{\text{CH}}}-\underset{\text{Br}}{\overset{\text{Br}}{\text{CH}}} \end{cases}$$

۱،۱،۲،۲- تترابرومو اتان

نکتهٔ STP آلکین‌ها از نظر فرمول عمومی با آلکن‌هایی که دو پیوند دوگانه داشته و به آلکادی‌ان معروف هستند، ایزومر بوده و هر دو خانواده، فرمول عمومی C_nH_{2n-2} دارند. آلکادی‌ان = آلکین‌ها $\Rightarrow C_nH_{2n-2}$

C_4H_6 ←
- آلکینی: $CH\equiv C-CH_2-CH_3$ ، $CH_3-C\equiv C-CH_3$
- آلکادی‌انی: $CH_2=CH-CH=CH_2$

جمع‌بندی برخی ویژگی‌های کلی هیدروکربن‌های زنجیری

برخی از ویژگی‌های کلی هیدروکربن‌های زنجیری که به تعداد کربن (n) وابسته است در جدول زیر آمده است. با نگاهی به آن درمی‌یابیم که روابط مربوط به آلکان‌ها و آلکین‌ها مشابه بوده با این تفاوت که هر جا در روابط آلکان‌ها به‌علاوه (+) آمده در روابط آلکین‌ها به منها (−) تبدیل و آلکن‌ها هیچ‌گونه به‌علاوه یا منها در روابط خود ندارند.

نام خانواده	فرمول عمومی	جرم مولی ($g.mol^{-1}$)	تعداد پیوند C—H	تعداد کل پیوندها	ضریب O_2 در واکنش سوختن	ضریب CO_2 در واکنش سوختن	ضریب H_2O در واکنش سوختن
آلکان	C_nH_{2n+2}	$14n+2$	$2n+2$	$3n+1$	$\frac{3n+1}{2}$	n	$n+1$
آلکن	C_nH_{2n}	$14n$	$2n$	$3n$	$\frac{3n}{2}$	n	n
آلکین	C_nH_{2n-2}	$14n-2$	$2n-2$	$3n-1$	$\frac{3n-1}{2}$	n	$n-1$

هیدروکربن‌های حلقوی

هیدروکربن‌های حلقوی به دو گروه کلی سیرشده و سیرنشده تقسیم می‌شوند که هیدروکربن‌های سیرنشده نیز به دو گروه کلی‌تر آروماتیک و غیرآروماتیک تقسیم می‌شوند. در این‌جا به اجمال برخی از این هیدروکربن‌های حلقوی معرفی می‌شوند.

هیدروکربن‌های حلقوی
- ۱) سیرشده: سیکلوآلکان‌ها
- ۲) سیرنشده:
  - ۱) آروماتیک
  - ۲) غیرآروماتیک

نکته در نام‌گذاری هیدروکربن‌های حلقوی غیرآروماتیک، از لفظ «سیکلو» به معنای حلقه، به عنوان پیشوند قبل از نام هیدروکربن استفاده می‌کنند؛ مانند سیکلوپنتان، سیکلوهگزن و ...

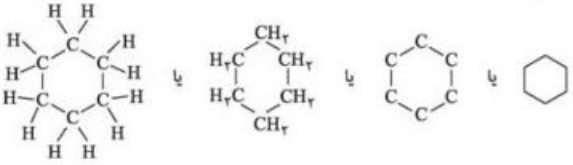
@khaneh_book

۱) سیکلوآلکان‌ها

هیدروکربن‌های حلقوی سیرشده به فرمول عمومی C_nH_{2n} بوده و تمامی پیوندهای کربن ـ کربن آن‌ها یگانه است، کوچک‌ترین سیکلوآلکان دارای سه کربن بوده و به سیکلوپروپان معروف است.

سیکلوآلکان‌ها C_nH_{2n}:
- $n=3$: C_3H_6 سیکلوپروپان
- $n=4$: C_4H_8 سیکلوبوتان
- $n=5$: C_5H_{10} سیکلوپنتان
- ⋮ ⋮

نکته در ساختار سیکلوآلکان‌های بدون شاخه، تنها گروه‌های CH_2 وجود دارند که به هم متصل هستند. پس هر سیکلوآلکان بدون شاخهٔ فرعی به تعداد کربن خود، گروه CH_2 دارد؛ برای مثال سیکلوهگزان (C_6H_{12}) دارای ۶ گروه CH_2 است.



نام‌گذاری سیکلوآلکان‌ها

در نام‌گذاری سیکلوآلکان‌ها، تعداد کربن‌های حلقه را شمرده و نام آلکان هم‌کربن را بعد از لفظ «سیکلو» می‌آوریم. چنان‌چه شاخهٔ فرعی داشت ابتدا شماره و نام شاخهٔ فرعی را گفته، سپس نام حلقه را می‌نویسیم.

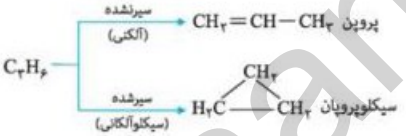


سیکلوپنتان، سیکلوهپتان

۱ و۲ـ دی‌متیل سیکلوبوتان

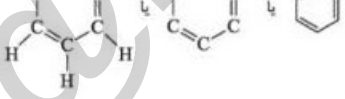
نکته اغلب سیکلوآلکان‌ها مانند آلکان‌ها به خاطر سیرشده بودن واکنش‌پذیری کمی داشته و پایدار هستند.

نکته سیکلوآلکان‌ها با آلکن‌ها ایزومر هستند، زیرا فرمول عمومی هر دو خانواده C_nH_{2n} است.



۲) هیدروکربن‌های آروماتیک

هیدروکربن‌های حلقوی و سیرنشده هستند که در ساختار خود **حداقل یک حلقهٔ بنزنی** دارند. ساده‌ترین ترکیب آروماتیک که سر دستهٔ آن‌ها محسوب می‌شود، بنزن به فرمول C_6H_6 و به صورت مایع است.



ویژگی‌های مولکول بنزن: $C_6H_6(l)$
- ۱) سر دستهٔ ترکیبات آروماتیک است.
- ۲) تعداد کربن و هیدروژن آن برابر است (C_6H_6).
- ۳) هر اتم کربن آن، حداکثر به سه اتم دیگر متصل است.
- ۴) مولکولی مسطح است و همهٔ اتم‌هایش در یک صفحه قرار دارند.
- ۵) دارای سه پیوند دوگانهٔ یک در میان در یک حلقهٔ شش‌ضلعی است.
- ۶) مولکولی ناقطبی بوده و حالت فیزیکی مایع دارد.

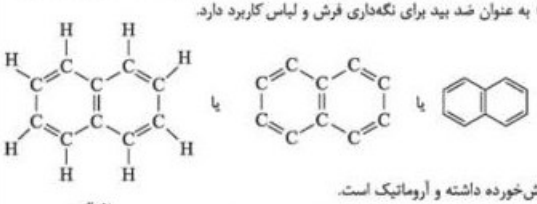
@khanenbook

هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای

برخی از هیدروکربن‌های آروماتیک، بیش از یک حلقهٔ بنزنی دارند، نفتالن یک نمونه از آن‌ها است که دو حلقهٔ بنزنی جوش‌خورده داشته و دارای ۵ پیوند دوگانهٔ یک در میان در مجموع دو حلقه است. نفتالن ($C_{10}H_8$) به عنوان ضد بید برای نگه‌داری فرش و لباس کاربرد دارد.



نفتالن



نفتالن

ویژگی‌های مولکول نفتالن $C_{10}H_8(s)$

۱) دو حلقهٔ بنزنی جوش‌خورده داشته و آروماتیک است.

۲) مولکولی مسطح بوده و پنج پیوند دوگانهٔ کربن ـ کربن، یک در میان دارد.

۳) هر ده کربن آن حداکثر به سه اتم دیگر متصل هستند.

۴) به عنوان ضد بید جهت نگه‌داری فرش و لباس کاربرد دارد.

۵) مولکولی ناقطبی بوده و حالت فیزیکی جامد دارد و به راحتی تصعید می‌شود.

نفت، ماده‌ای که اقتصاد جهان را دگرگون ساخت

همان‌طور که قبلاً گفته شد، نفت خام مخلوطی از انواع هیدروکربن‌ها است که برخی نمک‌ها، اسیدها، آب و ... نیز همراه آن هستند که پس از جداسازی نمک‌ها، اسیدها و آب موجود در نفت خام ناخالص، آن را پالایش می‌کنند.

نفت خام ناخالص $\xleftarrow{\text{جداسازی اسیدها، نمک‌ها و آب}}$ نفت خام خالص $\xrightarrow{\text{پالایش}}$ تفکیک تقریبی به برش‌های مختلف

نکته مقدار نمک و اسید در نفت خام اندک بوده و در نواحی مختلف، متفاوت است. در واقع ساختار سنگ‌هایی که منبع نفتی در آن قرار دارد، تعیین‌کنندهٔ میزان ناخالصی‌هایی مانند نمک، اسید و آب است. از طرف دیگر به مرور زمان و با استخراج نفت خام، جای آن در منبع نفتی خالی شده و مقادیری آب و نمک از لایه‌لای سنگ‌ها وارد منبع نفتی و درصد ناخالصی‌ها بالا می‌رود؛ به طوری‌که در اواخر عمر یک چاه نفتی، ممکن است استخراج نفت خام به صرفه نباشد.

نکته پس از استخراج نفت خام، سریعاً باید نفت خام ناخالص، تصفیه شده و نمک‌ها، اسیدها و آب از آن جدا گردند. زیرا این مواد ناخالص خاصیت خورندگی داشته و تأسیسات فلزی پالایشگاه و خطوط انتقال نفت خام را دچار پوسیدگی و خسارت‌های هنگفت می‌کنند.

مصارف عمدهٔ نفت خام: بخش عمدهٔ هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را آلکان‌ها تشکیل می‌دهند و به دلیل واکنش‌پذیری کم، اغلب به عنوان سوخت به کار می‌روند به طوری‌که بیش از ۹۰٪ از نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی شده و کم‌تر از ۱۰٪ آن برای ساختن مواد پتروشیمیایی در صنعت پتروشیمی استفاده می‌شود.



اجزای تشکیل‌دهندهٔ نفت خام

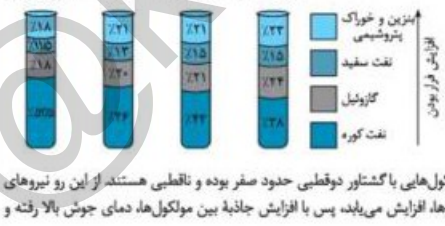
پس از تصفیهٔ ناخالصی‌های نفت خام، می‌توان اجزای موجود در آن را به چهار دستهٔ کلی تقسیم کرد که میزان درصد هر یک از اجزا باعث می‌شود که بتوان نفت خام را به انواع مختلفی تقسیم نمود. این چهار دسته عبارت‌اند از:

۱) بنزین و خوراک پتروشیمی

۲) نفت سفید

۳) گازوئیل

۴) نفت کوره



نیروی بین مولکولی اجزای نفت خام

می‌دانیم که نفت خام به طور عمده از هیدروکربن‌ها تشکیل شده و هیدروکربن‌ها مولکول‌هایی با گشتاور دوقطبی حدود صفر بوده و ناقطبی هستند. از این رو نیروهای بین مولکولی در نفت خام از نوع وان‌دروالسی (لاندن) بوده و با افزایش اندازهٔ مولکول‌ها، افزایش می‌یابد، پس با افزایش جاذبهٔ بین مولکول‌ها، دمای جوش بالا رفته و از فراریت آن‌ها کاسته می‌شود.

نفت کوره > گازوئیل > نفت سفید > بنزین و خوراک پتروشیمی

افزایش اندازهٔ مولکول‌ها (تعداد کربن مولکول‌ها)، افزایش نیروهای بین مولکولی

افزایش دمای جوش، افزایش گران‌روی مایعات، کاهش فرار بودن مایعات

@khanehbook

انواع نفت خام

هر چه درصد جزءهایی با مولکول‌های سبک‌تر مانند بنزین، خوراک پتروشیمی و نفت سفید در یک نفت خام بیش‌تر می‌شود، به آن **نفت خام سبک** گفته شده و هر چه درصد اجزای با مولکول‌های سنگین‌تر مانند گازوئیل و نفت کوره در نفت خام بیش‌تر باشد، **نفت خام سنگین** نامیده می‌شود.

نکته در تمامی انواع نفت خام سبک و سنگین، **نفت کوره بیش‌ترین درصد** را تشکیل داده و **نفت سفید کم‌ترین درصد** را دارد.

ویژگی‌های نفت خام سبک و سنگین

همان‌طور که از نام نفت خام مشخص است، نفت خام سبک، گران‌روی و چگالی کمی داشته، در عوض نفت خام سنگین، گران‌روی و چگالی بیش‌تری دارد. از زاویه‌ای دیگر نفت خام سبک چگالی کم‌تر از آب داشته و بر روی آب شناور مانده ولی نفت خام سنگین از آب سنگین‌تر بوده و پایین‌تر از آب قرار می‌گیرد.

انواع نفت خام

۱) نفت خام سبک: چگالی کم (معمولاً کم‌تر از آب) ـ گران‌روی کم ـ درصد اجزای سبک مانند بنزین، نفت و خوراک پتروشیمی بالا (نسبت به نفت خام سنگین)

۲) نفت خام سنگین: چگالی زیاد (بیش‌تر از آب) ـ گران‌روی زیاد ـ درصد اجزای سنگین مانند گازوئیل و نفت کوره بالا (نسبت به نفت خام سبک)

دلایل تفاوت قیمت انواع نفت خام: قیمت نفت خام سبک بیش‌تر از نفت خام سنگین است، زیرا:

۱) اجزای سبک بیش‌تر موجود در نفت خام سبک، کاربرد و قیمت بیش‌تری دارند.

۲) پالایش نفت خام سبک آسان‌تر بوده و هزینهٔ پالایش کم‌تر است، در حالی‌که پالایش نفت خام سنگین پیچیده بوده و هزینهٔ تمام‌شدهٔ پالایش آن بالا است.

تقطیر، یک روش جداسازی اجزای مخلوط

تقطیر روشی ساده برای جداسازی اجزای مخلوطی است که تفاوت دمای جوش آن‌ها زیاد است، برای مثال مخلوط آب و نمک را با یک تقطیر ساده جداسازی می‌کنند؛ یعنی با حرارت دادن آب تبخیر شده و نمک در ته ظرف باقی می‌ماند، اما اگر دمای جوش اجزای مخلوط به هم نزدیک باشد، نمی‌توان با یک تقطیر ساده جداسازی را انجام داد. در این‌جا از تقطیر جزءبه‌جزء استفاده می‌کنند که ستون بسیار بلندی داشته و مواد از هم جداسازی می‌شوند. در عمل برای جداسازی اجزای هوای مایع و اجزای نفت خام از تقطیر جزءبه‌جزء استفاده می‌شود، البته در جداسازی اجزای نفت خام، به خاطر زیاد بودن تعداد اجزاء عملاً جداسازی تک‌تک آن‌ها ممکن نیست بلکه به‌صورت چندین برش (مخلوط) جداسازی می‌شوند.

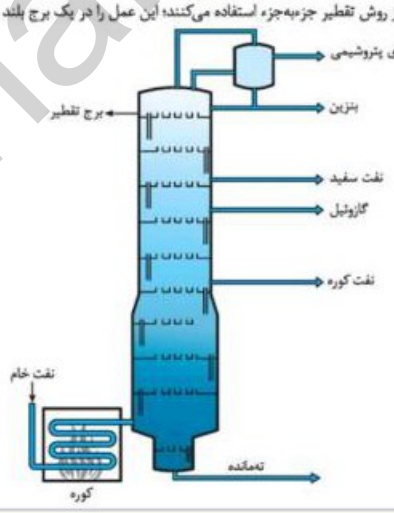
انواع تقطیر

۱) **تقطیر ساده:** روشی برای جداسازی اجزای مخلوط‌هایی با **اختلاف دمای جوش بالا**؛ مانند آب و نمک.

۲) **تقطیر جزءبه‌جزء:** روشی برای جداسازی اجزای مخلوط‌هایی با **اختلاف دمای جوش پایین**؛ مانند هوای مایع و نفت خام.

پالایش نفت خام

نفت خام مخلوطی از انواع هیدروکربن‌هاست که دمای جوش برخی از اجزای آن به هم نزدیک است، به همین خاطر با یک تقطیر معمولی نمی‌توان اجزای آن را جداسازی کرد. جهت جداسازی اجزای نفت خام از روش تقطیر جزءبه‌جزء استفاده می‌کنند؛ این عمل را در یک برج بلند به نام برج تقطیر انجام می‌دهند.



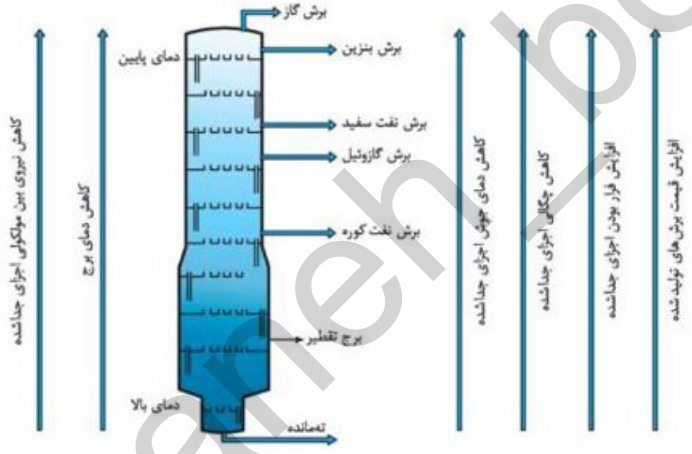
@khanehbook

نکته به خاطر تعداد زیاد اجزای تشکیل‌دهندهٔ نفت خام، اجزای آن به‌صورت مخلوط‌هایی (برش‌هایی) با نقطهٔ جوش نزدیک به هم جدا می‌شوند، یعنی در هر برش یا مخلوط، تعدادی از مواد با دمای جوش نزدیک به هم جداسازی می‌شوند، ولی تفاوت دمای جوش هر برش (مخلوط) با برش دیگر نسبتاً زیاد است.

پالایش نفت خام ⟸ ایجاد برش‌های (مخلوط‌های) مختلف (با تفاوت دمای جوش زیاد) ⟸ هر برش شامل تعدادی ماده (با دمای جوش نزدیک به هم)

نحوهٔ جداسازی اجزا در برج تقطیر

برای پالایش نفت خام، ابتدا آن را در دمای بالا (حدود $400^\circ C$) حرارت می‌دهند. سپس آن را وارد برج تقطیر می‌کنند، در پایین برج اجزای فرار نفت خام بخار شده و به سمت بالا حرکت می‌کنند. به خاطر سرد بودن قسمت‌های بالایی برج، گرمای خود را از دست داده و مایع می‌شوند و درون سینی‌هایی ریخته و از برج خارج می‌شوند. هر چه مولکول‌های بخارشده، کوچک‌تر و فرارتر باشند، در قسمت‌های بالاتر برج، مایع می‌شوند و تعداد اندکی از آن‌ها مایع نشده (تا کم‌تر از ۵ کربن) و به‌صورت برش (مخلوط) گازی از بالاترین قسمت برج خارج می‌شوند.



نکته یکی از برش‌های (مخلوط‌های) جداسازی‌شده، **نفت سفید** نام دارد که شامل آلکان‌هایی با **ده تا پانزده کربن** است. مهم‌ترین کاربرد این برش، در تهیهٔ سوخت هواپیما است که دانش فنی بالایی را نیاز داشته و ارزش اقتصادی بالایی دارد.

نکته دست‌یابی به دانش و فناوری پالایش نفت خام و ارزان بودن فراورده‌های نفت خام، باعث مصرف بی‌رویهٔ این ماده شده و پیش‌بینی می‌شود که با این روند استخراج و مصرف آن، در اواخر قرن حاضر هیچ اثری از نفت خام در جهان باقی نماند.

فواید پالایش نفت خام
۱) قرار گرفتن سوخت ارزان در اختیار صنایع
۲) تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت



@khanehbook

زغال‌سنگ، سوخت فسیلی دیگر

برآوردها نشان می‌دهد که طول عمر ذخایر زغال‌سنگ به ۵۰۰ سال می‌رسد. از این رو، به عنوان سوختِ جایگزین نفت خام مطرح است. سوزاندن زغال‌سنگ در مقایسه با بنزین، آلاینده‌های بیش‌تری را وارد هواکره کرده و اثر گلخانه‌ای را تشدید می‌کند، از طرف دیگر استخراج آن دشوار است و به خاطر تجمع گاز متان که بی‌بو و بی‌رنگ است انفجارهایی در معادن صورت می‌گیرد، این موارد از معایب استفاده و جایگزینی زغال‌سنگ است.

معایب جایگزینی زغال‌سنگ به جای نفت خام:
۱) از سوختن زغال‌سنگ، آلاینده‌های بیش‌تری تولید می‌شود.
۲) اثر گلخانه‌ای تشدید شده و زمین گرم‌تر می‌شود.
۳) استخراج آن مشکل بوده و در معادن آن، انفجارهایی روی می‌دهد.

نام سوخت	گرمای آزادشده $\left(\frac{kJ}{g}\right)$	فراورده‌های سوختن	مقدار کربن دی‌اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولیدشده (g)
بنزین	۴۸	CO_2 ، CO ، H_2O	۰/۰۶۵
زغال‌سنگ	۳۰	SO_2 ، CO_2 ، NO_2 ، CO ، H_2O	۰/۱۰۴

توجه مقدار گرمای آزادشده از سوختن یک گرم بنزین (ارزش سوختی بنزین) از سوختن یک گرم زغال‌سنگ (ارزش سوختی زغال‌سنگ) بیش‌تر است، پس به نوعی یک عیب دیگر برای زغال‌سنگ به شمار می‌آید.

ارزش سوختی زغال‌سنگ $(30 kJ.g^{-1})$ < ارزش سوختی بنزین $(48 kJ.g^{-1})$

نکته به ازای تولید هر کیلوژول گرما از طریق سوختن بنزین، گاز CO_2 کم‌تری تولید می‌شود، در حالی‌که اگر یک گرم بنزین را بسوزانیم مقدار CO_2 تولیدشده همانند سوختن یک گرم زغال‌سنگ است.

$$\text{زغال سنگ } ۰/۱۰۴\ g \Rightarrow \text{مقدار گرم } CO_2 \text{ تولیدی به ازای تولید یک کیلوژول گرما} \quad > \quad \text{بنزین}$$

$$\begin{cases} ?\,g\,CO_2 = 1\,g \text{ بنزین} \times \frac{48\,kJ \text{ گرما}}{1\,g \text{ بنزین}} \times \frac{۰/۰۶۵\,g\,CO_2}{1\,kJ \text{ گرما}} = ۳/۱۲\,g\,CO_2 \\ ?\,g\,CO_2 = 1\,g \text{ زغال‌سنگ} \times \frac{30\,kJ \text{ گرما}}{1\,g \text{ زغال‌سنگ}} \times \frac{۰/۱۰۴\,g\,CO_2}{1\,kJ \text{ گرما}} = ۳/۱۲\,g\,CO_2 \end{cases}$$

$$\text{بنزین } 1\,g \quad = \quad \text{زغال‌سنگ } 1\,g \Rightarrow \text{مقدار گرم } CO_2 \text{ تولیدی به ازای سوختن یک گرم سوخت} \quad (۳/۱۲g) \quad (۳/۱۲g)$$

راه‌کارهای کاهش معایب استفاده از زغال‌سنگ

با توجه به رو به اتمام بودن منابع نفتی تردیدی در استفاده از زغال‌سنگ باقی نیست؛ پس باید راه‌کارهایی جهت کاهش معایب آن پیدا کرد. برخی از این موارد عبارت‌اند از:

۱) شست‌وشوی زغال‌سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی‌های دیگر

۲) به دام انداختن گاز گوگرد دی‌اکسید خارج‌شده از نیروگاه‌ها با عبور گازهای خروجی از کلسیم‌اکسید

$$SO_2(g) + CaO(s) \rightarrow CaSO_3(s)$$

۳) استفاده از تهویهٔ هوای مناسب و قوی در معادن و اندازه‌گیری پیوستهٔ مقدار متان در معدن که همواره کم‌تر از ۵ درصد باشد.

@khanen_book

ایستگاه مرور درس

سؤالات جای خالی

۱. **از بین دو واژه یا دو عبارت داده‌شده، به جای نقطه‌چین، یکی را انتخاب کنید.**

ا) به هیدروکربن‌های زنجیری که در ساختار خود ..... (پیوندهای دوگانه ـ یک پیوند دوگانه) دارند، آلکن گفته شده و فرمول عمومی آن‌ها ..... (C_nH_{2n} ـ C_nH_{2n+2}) می‌باشد.

ب) نخستین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها، در موقع رسیدن ..... (موز و گوجه‌فرنگی ـ همهٔ میوه‌ها) آزاد شده و از آن به عنوان ..... (تقویت کننده ـ عمل‌آورنده) در کشاورزی استفاده می‌شود.

پ) در ساختار آلکن‌ها ..... (هر اتم ـ دو اتم) کربن به سه اتم دیگر متصل بوده و از این رو به آن‌ها ترکیباتی ..... (سیرشده ـ سیرنشده) گویند و دلیل واکنش‌پذیری ..... (بالای ـ پایین) آلکن‌ها همین عامل است.

ت) در آلکن‌ها، دو کربن پیوند دوگانه تمایل دارند تا با تشکیل ..... (۴ پیوند یگانه ـ ۴ پیوند) با اتم‌های دیگر به پایداری بیش‌تری رسیده و سیرشده شوند.

ث) از وارد کردن گاز اتن در ..... (مخلوط آب و اسید ـ آب) در شرایط مناسب، ..... (اتانول ـ اتانال) را در مقیاس صنعتی تهیه کرده که فراورده‌ای ..... (سیرشده ـ سیرنشده) است.

ج) واکنش برم مایع با آلکن‌ها باعث تشکیل ..... (دی‌برمو آلکان ـ ۱، ۲- دی‌برمو آلکان) شده و رنگ ..... (قرمز ـ سفید) برم از بین می‌رود. از این واکنش برای ..... (جداسازی ـ شناسایی) آلکن‌ها از هیدروکربن‌های ..... (سیرشده ـ سیرنشده) استفاده می‌کنند.

چ) به ترکیب‌های مواد و وسایل گوناگون که از نفت یا گاز طبیعی به‌دست می‌آیند، فراورده‌های ..... (شیمیایی ـ پتروشیمیایی) گویند که موادی مانند ..... (پلی‌اتن، سولفوریک‌اسید، آمونیاک و ... ـ پلی‌اتن، پلاستیک، انواع فلزات و ...) از این دسته هستند.

ح) الکلی دو کربنی که ..... بی‌رنگ و فرار ـ سفیدرنگ و فرار) بوده و به ..... (مقدار زیادی ـ هر نسبتی) درآب حل می‌شود ..... (اتانول ـ اتانال) نام داشته و به عنوان حلال مهم صنعتی در تهیهٔ مواد دارویی، بهداشتی و آرایشی کاربرد دارد.

خ) واکنش گوشت چرب با بخار برم که باعث از بین رفتن ..... (رنگ قرمز برم ـ گوشت) می‌شود، نشان می‌دهد که چربی گوشت ترکیب ..... (سیرشده ـ سیرنشده) است.

د) آلکین‌ها، هیدروکربن‌های ..... (سیرنشده با یک پیوند سه‌گانه ـ زنجیری سیرنشده با یک پیوند سه‌گانه) بوده و فرمول عمومی آن‌ها ..... (C_nH_{2n-2} ـ C_nH_{2n-4}) است و نسبت به آلکن‌ها ..... (سیرنشده‌تر ـ سیرنشده) هستند.

ذ) ساده‌ترین آلکین حالت ..... (گازی ـ مایع) داشته و در ..... (جوشکاری و برشکاری فلزها ـ رسیدن میوه‌های نارس) کاربرد دارد.

ر) در هیدروکربن‌های حلقوی هر کربن ..... (ممکن است به دو، سه یا چهار اتم دیگر ـ به چهار اتم دیگر) متصل بوده و ..... (سیرشده ـ سیرشده یا سیرنشده) می‌باشند.

ز) بنزن به فرمول ..... (C_6H_6 ـ C_6H_{12}) سر گروه خانوادهٔ مهمی از هیدروکربن‌ها به نام ..... (غیرآروماتیک، آروماتیک) بوده و در ساختار آن ..... (هر اتم کربن به سه اتم دیگر ـ سه پیوند دوگانه و سه پیوند یگانه به هم) متصل می‌باشد.

ژ) نفتالن هیدروکربنی ..... (آروماتیک ـ غیرآروماتیک) بوده و فرمول مولکولی آن ..... ($C_{10}H_8$ ـ C_8H_{10}) است و در ساختار آن تعداد پیوندهای کربن ـ کربن یگانه ..... (بیش‌تر ـ کم‌تر) از دوگانه است و به عنوان ..... (ضد بید ـ عمل‌آورنده) کاربرد دارد.

س) نفت خام مخلوطی از هیدروکربن‌های گوناگون، برخی ..... (نمک‌ها، اسیدها، آب و ... ـ ترکیب‌های یونی، بازها، آمونیاک و ...) است. البته مقدار ..... (بازها و آمونیاک ـ اسید و آب) در نفت خام کم بوده و در نواحی گوناگون ..... (ثابت ـ متغیر) است.

ش) به دلیل واکنش‌پذیری ..... (کم ـ زیاد) هیدروکربن‌های نفت خام، بیش از ..... (۹۰٪ ـ ۱۰٪) آن‌ها را به عنوان سوخت به کار برده و مقدار کمی از آن‌ها را ..... (برای تولید گرما و الکتریسیته ـ به عنوان خوراک پتروشیمی) استفاده می‌کنند.

ص) اندازهٔ مولکول‌های اجزای سازندهٔ نفت خام به ترتیب از ..... (بنزین و خوراک پتروشیمی، نفت سفید، گازوئیل تا نفت کوره ـ بنزین و خوراک پتروشیمی، نفت سفید، نفت کوره تا گازوئیل) افزایش می‌یابد.

ض) در اجزای سازندهٔ نفت خام، فرارترین جزء ..... (بنزین و خوراک پتروشیمی ـ نفت سفید) بوده و کم‌ترین فراریت، مربوط به ..... (گازوئیل ـ نفت کوره) است، زیرا میزان فرّار بودن با ..... (اندازهٔ مولکول‌ها ـ حالت مواد) رابطهٔ عکس دارد.

@khanehbook

ط) هر چه مقدار جزء..... (نفت کوره ـ بنزین و خوراک پتروشیمی) در یک نفت خام بیش‌تر باشد به آن نفت ..... (سبک ـ سنگین) گفته شده و بیش‌ترین جزء نفت خام در تمامی نفت‌های سبک و سنگین مربوط به ..... (نفت کوره ـ گازوئیل) است.

ظ) در تمامی انواع نفت خام، کم‌ترین درصد مربوط به جزء..... (نفت سفید ـ بنزین و خوراک پتروشیمی) بوده و به طور کلی هر چه درصد ..... (نفت کوره ـ سایر اجزا به‌جز نفت کوره) بالاتر می‌رود، قیمت نفت خام بیش‌تر می‌شود.

ع) هر چه تعداد مولکول‌های سبک و کوچک در یک نفت خام ..... (بیش‌تر ـ کم‌تر) شود، قیمت آن ..... (بالاتر ـ پایین‌تر) رفته و هزینه‌های پالایش آن ..... (کم‌تر ـ بیش‌تر) می‌گردد.

غ) پس از جدا کردن ..... (نفت کوره ـ نمک‌ها، اسیدها و آب) نفت خام را پالایش می‌کنند و با استفاده از ..... (تقطیر، تقطیر جزء‌به‌جزء) هیدروکربن‌های آن را به‌صورت ..... (اجزایی خالص ـ مخلوط‌هایی) با نقطهٔ جوش نزدیک به هم جدا می‌کنند.

ف) در برج تقطیر از ..... (بالا به پایین ـ پایین به بالا) دما کاهش می‌یابد. وقتی نفت خام داغ به قسمت پایین برج وارد می‌شود، مولکول‌های ..... (سبک و فرّار ـ سنگین و غیرفرّار) از آن خارج شده و به قسمت‌های بالایی برج حرکت می‌کنند.

ق) با حرکت مولکول‌های فرّار و سبک به سمت بالای برج، اغلب هر چه مولکول‌ها بالاتر می‌روند ..... (سردتر ـ گرم‌تر) شده و به ..... (قسمت‌های بالاتر حرکت کرده ـ مایع تبدیل شده) و از برج خارج می‌شوند.

ک) به مواردی که دمای جوش نزدیک به هم داشته و در یک قسمت خاص از برج، مایع شده و در سینی‌های ویژه ریخته شده و از برج خارج می‌شوند ..... (یک برش (مخلوط) نفتی ـ یک مخلوط پتروشیمیایی) گویند.

گ) از فواید پالایش نفت خام تهیهٔ ..... (سوخت ارزان و تولید انرژی الکتریکی ارزان ـ بنزین ارزان و مواد پلاستیکی ارزان) بوده که باعث شده روز به روز اهمیت و ارزش طلای سیاه بیش‌تر شود.

ل) حداکثر طول عمر ذخایر نفت خام ..... (۱۰۰ سال ـ ۵۰۰ سال) بوده و برآوردها نشان می‌دهد که طول عمر ذخایر زغال سنگ بسیار بیش‌تر است، پس زغال سنگ می‌تواند ..... (تبدیل به نفت ـ جایگزین نفت) شده و طول عمر منابع نفتی را افزایش دهد.

م) جایگزینی نفت با زغال‌سنگ باعث..... (کاهش قیمت سوخت ـ ورود آلاینده‌های بیش‌تر به هوا کره) شده و..... (انرژی الکتریکی ارزان قیمت باعث رشد صنعت می‌گردد ـ اثر گلخانه‌ای تشدید می‌گردد).

ن) استخراج زغال‌سنگ در مقایسه با نفت خام ..... (مشکل‌تر ـ آسان‌تر) است، زیرا ..... (چاه نفت در اعماق زمین و دریا بوده و معادن زغال در سطح زمین هستند ـ گاز متان در معادن باعث انفجار می‌گردد).

و) جهت حذف گوگرد و ناخالصی‌های دیگر از زغال سنگ آن را ..... (شست‌وشو داده ـ می‌سوزانیم) و گاز گوگرد دی‌اکسید حاصل از سوختن زغال‌سنگ را ..... (وارد آب می‌کنند ـ از روی کلسیم اکسید عبور می‌دهند) تا این گاز وارد هوا کره نشود.

سؤالات درست یا نادرست

۲. **درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کرده و دلیل نادرستی عبارت نادرست یا شکل درست آن را بنویسید.**

ا) گاز اتین سنگ‌بنای صنایع پتروشیمی است، زیرا در صنایع با استفاده از آن حجم انبوهی از مواد گوناگون تولید می‌گردد.

ب) برای شناسایی آلکن‌ها از سایر هیدروکربن‌ها، از جمله آلکین‌ها از برم مایع استفاده می‌شود. آلکن‌ها در واکنش با برم، رنگ قرمز آن را از بین می‌برند.

پ) از واکنش آلکن‌ها با مخلوط آب و اسید، گروه مهمی از ترکیبات آلی به نام الکل‌ها تولید می‌شوند.

ت) در واکنش‌های افزایشی یک ماده به آلکن‌ها، همواره یک ترکیب سیرشده به‌وجود می‌آید.

ث) در واکنش افزایشی ترکیبات سیرنشده، تعداد پیوندهای فرآورده‌ها بیش‌تر از پیوندهای واکنش‌دهنده‌ها است.

ج) هیدروکربنی با فرمول C_6H_6، سر گروه دستهٔ مهمی از هیدروکربن‌ها با نام آروماتیک است.

چ) آلکین‌ها سیرنشده‌تر از آلکن‌ها بوده و با سیکلو آلکن‌ها یا آلکن‌هایی با دو پیوند دوگانهٔ کربن ـ کربن (آلکادی‌ان‌ها) ایزومر هستند.

ح) هر چه درصد بنزین و خوراک پتروشیمی در یک نمونهٔ نفت خام بیش‌تر باشد، مواد پتروشیمیایی بیش‌تری از آن تولید شده، از این رو قیمت نفت خام بالاتر خواهد بود.

خ) در برج تقطیر هر چه از پایین به بالا برویم، دما کاهش یافته، نیروی بین مولکولی برش‌های جدا شده افزایش یافته، چگالی ذرات کاهش یافته و دمای جوش اجزای برش‌های جدا شده کم می‌شود.

د) در فرآورده‌های سوختن زغال سنگ، تمامی گازهای آلاینده نسبت به سوختن بنزین بیش‌تر بوده و یکی از آلاینده‌های مهم گازی که در سوختن بنزین تولید نمی‌شود گاز گوگرد دی‌اکسید است.

ذ) نفت سفید کم‌ترین درصد را در بین اجزای اصلی نفت خام داشته و برای تهیهٔ بنزین هواپیما از آن استفاده می‌شود.

@khanehbook

پاسخنامهٔ ایستگاه

۱

آ) یک پیوند دوگانه ـ C_nH_{2n}

ب) موز و گوجه‌فرنگی ـ عمل‌آورنده

پ) دو اتم ـ سیرنشده ـ بالای

ت) ۴ پیوند یگانه

ث) مخلوط آب و اسید ـ اتانول ـ سیرشده

ج) دی‌برموآلکان ـ قرمز ـ شناسایی ـ سیرشده

چ) پتروشیمیایی ـ پلی‌اتن، سولفوریک‌اسید، آمونیاک و ...

ح) بی‌رنگ و فرار ـ هر نسبتی ـ اتانول

خ) رنگ قرمز برم ـ سیرنشده

د) زنجیری سیرنشده با یک پیوند سه‌گانه ـ C_nH_{2n-2} ـ سیرنشده‌تر

ذ) گازی ـ جوشکاری و برشکاری فلزها

ر) ممکن است به دو، سه یا چهار اتم دیگر ـ سیرشده یا سیرنشده

ز) C_6H_6 ـ آروماتیک ـ هر اتم کربن به سه اتم دیگر

ژ) آروماتیک ـ $C_{10}H_8$ ـ بیش‌تر ـ ضد ببد

س) برخی نمک‌ها، اسیدها، آب و ... ـ اسید و آب ـ متغیر

ش) کم ـ ۹۰٪ ـ به عنوان خوراک پتروشیمی

ص) بنزین و خوراک پتروشیمی، نفت سفید، گازوئیل تا نفت کوره

ض) بنزین و خوراک پتروشیمی ـ نفت کوره ـ اندازهٔ مولکول

ط) نفت کوره ـ سنگین ـ نفت کوره

ظ) نفت سفید ـ سایر اجزا به‌جز نفت کوره

ع) بیش‌تر ـ بالاتر ـ کم‌تر

غ) نمک‌ها، اسیدها و آب ـ تقطیر جزء‌به‌جزء ـ مخلوط‌هایی

ف) پایین به بالا ـ سبک و فرّار

ق) سردتر ـ مایع تبدیل

ک) یک برش (مخلوط) نفتی

گ) سوخت ارزان و تولید انرژی الکتریکی ارزان

ل) ۱۰۰ سال ـ جایگزین نفت

م) ورود آلاینده‌های بیش‌تر به هوا کره ـ اثر گلخانه‌ای تشدید می‌گردد.

ن) مشکل‌تر ـ گاز متان در معادن باعث انفجار می‌گردد.

و) شست‌وشو داده ـ از روی کلسیم‌اکسید عبور می‌دهند.

۲

آ) نادرست ـ گاز اتن سنگ‌بنای صنایع پتروشیمی است و ...

ب) نادرست ـ اغلب هیدروکربن‌های سیرنشده با برم واکنش داده و رنگ قرمز آن را از بین می‌برند، ولی هیدروکربن‌های سیرشده در شرایط عادی با برم واکنش نمی‌دهند؛ لذا از واکنش آلکن‌ها با برم می‌توان آن‌ها را از هیدروکربن‌های سیرشده مانند آلکان‌ها تشخیص داد اما با آلکین‌ها قابل تشخیص نیستند زیرا هم آلکن‌ها و هم آلکین‌ها با برم واکنش داده و رنگ قرمز آن را از بین می‌برند.

پ) درست

$$\text{آب} + \text{الکن} \xrightarrow{H_2SO_4} \text{الکل}$$

$$C_nH_{2n} + H_2O \longrightarrow C_nH_{2n+1}OH$$

ت) درست

ث) نادرست ـ در واکنش یک مولکول با پیوند دوگانه یا سه‌گانهٔ ترکیب سیرنشده، تعداد پیوندهای شکسته‌شدهٔ واکنش‌دهنده‌ها با تعداد پیوندهای تشکیل‌شده در فراورده‌ها یکسان است؛ با این تفاوت که پیوندهای تشکیل‌شده در سمت فراورده‌ها قوی‌تر می‌باشند و معمولاً مقداری گرما آزاد می‌شود.

ج) نادرست ـ بنزن سر گروه خانوادهٔ آروماتیک‌هاست، ولی هیدروکربن C_6H_6 می‌تواند ساختار مختلفی داشته باشد که هیچ کدام آروماتیک نیستند.

C_6H_6 ← آروماتیک : 

← غیرآروماتیک : $C\equiv C-C\equiv C-C-C$

$C\equiv C-C=C-C=C$

چ) درست ـ آلکین‌ها در پیوند سه گانهٔ خود، دو پیوند ضعیف دارند (از نظر علمی دو پیوند پای دارند)، در حالی‌که آلکن‌ها در پیوند دوگانهٔ خود یک پیوند ضعیف (یک پیوند پای) دارند، هرچه تعداد پیوند ضعیف (پیوند پای) بیش‌تر باشد سیرنشده‌تر بوده و برای سیرشدن با مولکول‌های بیش‌تری واکنش می‌دهد. برای مثال آلکن با یک مولکول Br_2 سیرشده، ولی آلکین با دو مولکول Br_2 سیر می‌شود.

$$\begin{cases} C_nH_{2n-2} \Rightarrow \text{فرمول‌های عمومی آلکین‌ها، سیکلو آلکن‌ها و آلکادی‌ان‌ها} \\ C_5H_8 \Rightarrow C\equiv C-C\equiv C-C-C \text{ ، } C<\begin{matrix}C\\ \|\\ C\end{matrix}>C-C\equiv C-C-C \end{cases}$$

ح) درست ـ مولکول‌های سبک در ساخت بسیاری از مواد کاربرد دارند، پس بیش‌تر بودن درصد این مولکول‌ها قیمت نفت خام را بالا می‌برد.

خ) نادرست ـ در برج تقطیر از پایین به بالا مواردی مانند دمای برج، دمای جوش برش‌ها، نیروی بین مولکولی اجزای برش‌ها، جگالی، اندازهٔ مولکول‌های هر برش، کاهش یافته و تنها میزان قرار بودن برش‌ها افزایش می‌یابد.

د) درست

ذ) درست ـ نفت سفید عملاً به طور مستقیم کاربردی نداشته و تعداد کربن‌های این برش نسبتاً بالا بوده و در پالایشگاه با شکستن این مولکول‌ها، مولکول‌های سبک بنزینی به ویژه بنزین هواپیما تولید می‌کنند.

@khanehbook

شیمی یازدهم

Chemistry 11

فصل ۲



در پی غذای سالم

gajmarket.com

@khanesh_book

فصل ۲

قسمت اول

غذا ـ ماده و انرژی ـ دما ـ گرما ـ انرژی گرمایی ـ ظرفیت گرمایی ـ گرمای ویژه

مقدمه

دانشمندان اجزای بنیادی جهان مادی را **ماده و انرژی** می‌دانند. یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که این دو به هم تبدیل می‌شوند، کاهش جرم خورشید شاهدی خوب برای تبدیل ماده به انرژی است. از سوی دیگر برای انجام هر فعالیت و حرکتی نیاز به انرژی داریم، پس لازم است در اطرافمان منابعی برای دستیابی به انرژی داشته باشیم. سوزاندن سوخت و غذا، انرژی لازم برای هر فعالیتی را تأمین می‌کند. بررسی و درک واکنش‌های گرماشیمیایی و سرعت انجام آن‌ها ما را در استفادهٔ درست از دو منبع انرژی یعنی سوخت و غذا یاری می‌کند.

منابع انرژی برای انواع فعالیت‌ها: ۱) سوخت ۲) غذا

بررسی و درک واکنش‌های گرماشیمیایی و سرعت انجام آن‌ها ⟸ استفادهٔ درست و مناسب از منابع انرژی (سوخت و غذا)

غذا

همواره نقش محوری در رشد، تندرستی و زندگی انسان داشته است. تأمین غذا مهم‌ترین و اولین نیاز بشر از ابتدا تا حال بوده است. رشد روز افزون جمعیت جهان اهمیت این قضیه را دوچندان نموده، به طوری‌که یکی از دشوارترین وظایف هر دولت، تأمین غذای افراد جامعه است.

نکته جمعیت کرهٔ زمین حدود ۷/۵ میلیارد نفر است. تأمین غذا برای این جمعیت امری بسیار پیچیده بوده و بایستی حجم انبوهی از غلات، حبوبات، مواد پروتئینی و ... تولید شود، پس **تولید انبوه** تنها راه چاره است.

نکته برای تولید غذا در حجم انبوه به فعالیت‌های صنعتی گوناگونی مانند تولید، حمل و نقل، نگه‌داری، فرآوری و ... نیاز است. به مجموعهٔ این حوزه‌ها صنایع غذایی گویند.

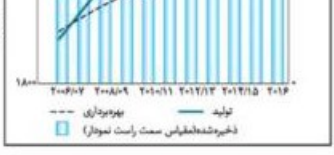
تولید انبوه و نگه‌داری مواد غذایی

یکی از حوزه‌های مهم صنایع غذایی، نگه‌داری مواد غذایی است. در تولید انبوه به دلیل فساد مواد غذایی و دشواری نگه‌داری آن‌ها، حفظ کیفیت و ارزش مواد غذایی اهمیت بسزایی دارد، لذا درک سرعت انجام واکنش‌های شیمیایی و عوامل مؤثر بر آن‌ها باعث می‌شود که از طریق مواد شیمیایی و سایر عوامل، طول عمر و ماندگاری مواد غذایی را افزایش داده و کیفیت و ارزش مواد غذایی را حفظ کنیم.

۱) درک سرعت واکنش‌های شیمیایی
۲) درک عوامل مؤثر بر سرعت
⟸ به‌کارگیری مواد و عواملی که سرعت فساد مواد غذایی را کاهش می‌دهند. ⟸ حفظ کیفیت موادغذایی در مدت‌زمان بیش‌تر

غلات

یکی از مهم‌ترین دسته‌های مواد غذایی بوده و نقش پررنگی در سبد غذایی ما دارند. بررسی نمودار تولید و مصرف جهانی غلات در دههٔ اخیر نشان می‌دهد که در سال‌های اخیر میزان بهره‌برداری از غلات بر میزان تولید آن پیشی گرفته است و میزان ذخایر غلات رو به کاهش است، لذا ادامهٔ این روند نگران‌کننده بوده و بایستی با مدیریت مصرف (بهره‌برداری) و افزایش بهره‌وری، تولید بیش‌تری داشته باشیم.



@khanenbook

صنایع غذایی و موانع آن

صنایع غذایی همانند بسیاری از صنایع، احتیاج به منابع شیمیایی بسیار، سطح وسیعی از زمین‌های بایر و حجم عظیمی از آب‌های قابل استفاده در کشاورزی دارد. بحران کم‌آبی چالش جدی در سر راه پیشرفت صنایع غذایی و تولید مواد غذایی بیش‌تر ایجاد کرده است، پس مدیریت مصرف آب با تأمین مواد غذایی گره خورده است و اخلال در یک بخش (بحران کم‌آبی) بخش‌های دیگر صنایع از جمله صنایع غذایی را دچار چالش می‌کند.

نیازهای اصلی همهٔ صنایع:
۱) منابع شیمیایی بسیار
۲) سطح وسیعی از زمین‌های بایر
۳) حجم عظیمی از آب‌های قابل استفاده در کشاورزی

کمبود یا کاهش در هر یک از نیازهای اصلی صنایع ⇐ کاهش تولید غذا در صنایع غذایی

نقش غذا در بدن

مصرف غذا **انرژی** مورد نیاز برای حرکت ماهیچه‌ها، ارسال پیام‌های عصبی، جابه‌جایی یون‌ها و مولکول‌ها از دیوارهٔ هر یاخته را تأمین کرده، هم‌چنین **مواد اولیه** برای ساخت و رشد بخش‌های گوناگون بدن مانند یاخته‌های خونی، استخوان، پوست، مو، ماهیچه و ... را فراهم می‌کند.

نقش غذا در بدن:
۱) تأمین انرژی مورد نیاز انواع فعالیت‌های بدن
۲) تأمین مواد اولیه برای ساخت و رشد بخش‌های گوناگون بدن

انواع تغذیه

غذا به عنوان مجموعی از مواد شیمیایی، محتوی ذره‌های گوناگون مانند اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها است و نیازهای بدن از این ذرات تأمین می‌گردد. در وعده‌های غذایی روزانه بایستی مخلوط مناسبی از انواع ذره‌های مواد غذایی مصرف شود. اگر برخی از ذره‌ها در وعده‌های غذایی کم باشد و یا مصرف نشوند، سوء تغذیه به‌وجود آمده، فرد رفته‌رفته ضعیف شده و دچار انواع بیماری‌ها می‌گردد.

انواع تغذیه:
۱) تغذیهٔ درست: شامل وعده‌های غذایی است که مخلوط مناسبی از انواع ذره‌های مورد نیاز بدن در آن وجود دارد.
۲) سوء تغذیه: وقتی وعده‌های غذایی با کمبود نوع خاصی از ذره‌های مورد نیاز بدن همراه باشند.

نکته گاهی اوقات در وعده‌های غذایی، مقدار برخی ذرات نه تنها نیازهای بدن را تأمین می‌کند، بلکه اضافه نیز می‌باشند. در اغلب موارد مقدار اضافی ذرات مورد نیاز بدن باعث افزایش وزن شده و زمینه‌ساز انواع بیماری‌های دیگر می‌شود.

مصرف بیش از اندازهٔ نیاز برخی ذرات در وعده‌های غذایی ⇐ منجر به بروز اضافه وزن و چاقی و زمینه‌ساز انواع بیماری‌ها

دیابت بزرگسالی

یکی از بیماری‌های مرتبط با اضافه وزن و چاقی، دیابت بزرگسالی است. در این بیماری که به دیابت نوع دوم نیز معروف است، تولید انسولین به اندازهٔ کافی است ولی تعداد گیرنده‌های انسولین کم است. در نتیجه گلوکز کم‌تری برای سوختن وارد یاخته‌ها شده و میزان گلوکز خون بالا می‌رود.

نکته بررسی‌ها نشان می‌دهد که مصرف بیش از اندازهٔ غلات که حاوی مقدار زیادی نشاسته می‌باشند، نقش مهمی در افزایش وزن و چاقی افراد دارد. متأسفانه در ایران مصرف نان و برنج بیش از متوسط جهانی بوده و عدم تحرک بدنی لازم نیز مزید بر علت شده و آمار چاقی و اضافه وزن در کشور ما بالا رفته است، از همین رو، دیابت بزرگسالی نیز شایع‌تر از متوسط جهانی آن است.

پیشگیری و کنترل دیابت بزرگسالی

با وجود شایع بودن دیابت بزرگسالی در ایران، راهکارهای ساده‌ای برای پیشگیری و درمان آن وجود دارد. انجام مستمر فعالیت‌های ورزشی و رعایت رژیم غذایی مناسب، دو اصل مهم در کنترل این بیماری هستند. در یک رژیم غذایی مناسب بایستی مصرف فیبرها بالا باشد (تا با احساس سیری، کم‌تر غذا بخوریم). موادی مانند میوه‌ها، سبزی، غلات کامل (سبوس‌دار)، حبوبات، انواع مغزها، بذرها و ... سرشار از فیبر هستند. هم‌چنین مصرف انواع گوشت و لبنیات از ملزومات یک رژیم غذایی متناسب است.

راهکارهای سلامت و تناسب اندام:
۱) انجام مستمر فعالیت‌های بدنی: باعث افزایش سوخت‌وساز و تناسب اندام می‌شود.
۲) رژیم غذایی مناسب:
۱) استفاده از مواد فیبردار: مانند میوه، سبزی، غلات سبوس‌دار، حبوبات انواع مغزها و ...
۲) استفاده از انواع گوشت
۳) استفاده از لبنیات و شیر

سرانهٔ مصرف

سرانهٔ مصرف مواد غذایی، مقدار میانگین مصرف آن را به ازای هر فرد در یک گسترهٔ زمانی معین نشان می‌دهد که می‌تواند سرانهٔ مصرف روزانه، ماهانه یا سالیانه باشد.

@khanehketab

نکته در سرانهٔ مصرف، انواع خوراکی‌ها در پنج مورد سرانهٔ مصرف ایران بسیار بالاتر از سرانهٔ مصرف جهانی است که شامل برنج، نان، شکر، روغن و نمک است. متأسفانه این پنج مورد در صورت مصرف اضافی، باعث اضافه وزن، چاقی، فشار خون، بیماری‌های قلبی و عروقی و ... می‌شوند. بدیهی است که با اصلاح روش‌های تغذیه‌ای می‌توان از هزینهٔ هنگفت درمان بیماری‌های ناشی از آن‌ها جلوگیری کرده و سطح سلامت جامعه را بالا برد.

خوراکی	نان	برنج	حبوبات	سبزیجات	میوه	گوشت قرمز	ماهی	تخم‌مرغ	شیر	شکر	نمک خوراکی	روغن
سرانهٔ مصرف جهان (kg)	۲۵	۲۲	۲۲	۱۳۰	۱۴۵	۳۷	۱۹	۲۴	۳۰۰	۵	۳	۱۴
سرانهٔ مصرف ایران (kg)	۱۱۵	۳۷	۱۲	۱۰۰	۹۵	۱۹	۹	۹	۹۰	۳۰	۶	۱۹

ماده و انرژی

همان‌طور که گفته شد، سوخت و غذا دو منبع انرژی برای انجام انواع حرکات و فعالیت‌ها هستند. برای مثال در موقع گرسنگی با خوردن مقداری غذا، انرژی لازم برای انجام فعالیت‌ها را کسب می‌کنیم و یا اگر قند خون پایین آمده و احساس ضعف می‌کنیم، با خوردن سیب یا شربت آبلیمو و عسل و یا هر چیز شیرین دیگری به حالت طبیعی باز می‌گردیم. تمام این موارد نشان می‌دهند که ما از مواد غذایی انرژی کسب می‌کنیم.

نکته یکی از راه‌های آزاد شدن انرژی مواد (سوخت‌ها و مواد غذایی) **سوزاندن** آن‌ها است. از سوزاندن سوخت‌ها برای گرم کردن خانه و محل کار، انجام پخت‌وپز و به حرکت درآوردن خودروها، توربین‌ها و ... استفاده می‌شود و از سوزاندن (اکسایش) مواد غذایی در بدن، انرژی لازم برای هر نوع حرکت و فعالیتی در ابعاد میکروسکوپی و ماکروسکوپی مانند ورزش کردن به‌دست می‌آید. البته مواد غذایی را می‌توان خارج از بدن نیز سوزانده و انرژی آزادشدهٔ آن‌ها را لمس کرد.

عوامل مؤثر بر انرژی آزادشدهٔ واکنش سوختن

در تمامی سوختن‌ها (سوخت یا مواد غذایی) میزان انرژی آزادشده به جنس و مقدار مادهٔ سوختی (ماده‌ای که می‌سوزد) بستگی دارد.

عوامل مؤثر بر انرژی آزادشدهٔ سوختن‌ها

۱) **جنس مادهٔ سوختی:** برخی از مواد انرژی بیش‌تری آزاد می‌کنند. برای مثال از سوختن ۲g گردو گرمای بیش‌تری نسبت به سوختن ۲g ماکارونی آزاد می‌شود.

۲) **مقدار مادهٔ سوختی:** هر چه مقدار مادهٔ سوختی بیش‌تر باشد، انرژی آزادشده بیش‌تر است. انرژی سوختن ۱g گردو < انرژی سوختن ۲g گردو

دما چیست؟

معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازندهٔ ماده است و به بیانی دیگر، دما میزان سردی یا گرمی مواد را نشان می‌دهد.

دما = میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازندهٔ ماده = میزان سردی و گرمی یک جسم = میانگین تندی ذرات

نکته ذرات سازندهٔ ماده در برخورد با یکدیگر انرژی را دست‌به‌دست می‌کنند. از این رو برخی از آن‌ها پر انرژی بوده و برخی دیگر کم انرژی هستند. یک ذرهٔ خاص ممکن است پس از مدتی پُر انرژی شده یا انرژی از دست داده و کم انرژی شود و این دست‌به‌دست شدن انرژی همواره ادامه دارد، اما در یک شرایط ثابت (دمای ثابت) مجموع انرژی ذرات ثابت بوده پس میانگین آن‌ها نیز ثابت می‌باشد.

در یک دمای ثابت (برای یک ماده)
- ذره
  - تندی: متغیر
  - انرژی جنبشی: متغیر
- نمونه (ذرات)
  - میانگین تندی ذرات: ثابت
  - میانگین انرژی جنبشی ذرات: ثابت
  - مجموع انرژی جنبشی ذرات: ثابت

دما و جنب و جوش ذرات

هر چه انرژی جنبشی بیش‌تر باشد، تندی حرکت ذره بیش‌تر خواهد بود. لذا جنب‌وجوش ذره بیش‌تر می‌شود. پس دمای یک ماده با میزان جنب‌وجوش و تندی حرکت ذرات ماده متناسب بوده و معیاری از آن‌هاست.

↑ میزان جنب‌وجوش ∝ ↑ میانگین تندی حرکت ذرات ∝ ↑ میانگین انرژی جنبشی ذرات ∝ ↑ دمای ماده

نکته به دلیل داشتن انرژی جنبشی، ذرات ماده دارای حرکت هستند، حرکت آن‌ها مسیر مشخصی نداشته و کاملاً تصادفی و نامنظم به این سو و آن سو حرکت می‌کنند؛ پس:

«وجود جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازندهٔ ماده، ویژگی مشترک همهٔ مواد است.»

@khaneh_book

نکته ذره‌های سازندهٔ ماده در هر سه حالت فیزیکی، پیوسته در جنب‌وجوش هستند، ولی میزان این جنبش ذره‌ها متفاوت است به طوری‌که جنبش‌های نامنظم در حالت گاز شدیدتر از حالت مایع و آن هم بیش‌تر از حالت جامد است.



جامد < مایع << گازی ⇒ جنبش ذره‌ها در حالت‌های مختلف

افزایش جنبش‌های نامنظم ذرات ← افزایش دما و افزایش انرژی جنبشی ذرات

نکته یکای رایج دما درجهٔ سلسیوس ($^\circ C$) است. در حالی‌که یکای دما در دستگاه SI، کلوین (K) است. نماد دما بر حسب سلسیوس «θ» و نماد دما بر حسب کلوین «T» است و رابطهٔ بین این دو به‌صورت روبه‌رو است:

$$T = \theta + 273$$

(K ← T، $^\circ C$ ← θ)

دما و جرم ماده

دما به مقدار جرم نمونه ارتباطی ندارد، یعنی اگر جرم نمونه تغییر کند دمای نمونه تغییری نمی‌کند. به بیان دیگر، دما معیاری از میانگین انرژی جنبشی ذرات بوده و مقدار میانگین (معدل) به تعداد ذرات ارتباطی ندارد. هم‌چنین هر کمیت دیگری که میانگین کمیتی را نشان می‌دهد مستقل از تعداد ذرات می‌باشد. برای مثال میانگین تندی ذرات نیز ارتباطی به تعداد ذرات یا همان جرم کل ماده ندارد.

کمیت‌های مستقل از جرم نمونه:
۱) دما (میانگین انرژی جنبشی ذرات)
۲) تندی متوسط ذرات

ویژهٔ علاقه‌مندان

هر ماده‌ای که بالاتر از صفر کلوین است (دقیقاً همهٔ مواد عالم هستی)، ذراتش انرژی جنبشی داشته و حرکت دارند. در حالت جامد تنها حرکت ارتعاشی وجود داشته، اما در حالت‌های مایع و گازی حرکت‌های چرخشی و انتقالی نیز به حرکات ذرات ماده اضافه می‌شوند. پس تنوع حرکات ذرات ماده در حالت‌های مایع و گازی بیش‌تر است.

انواع حرکات ذرات ماده:
۱) جامد: فقط حرکت ارتعاشی
۲) مایع: ارتعاشی، انتقالی و مقدار کمی چرخشی
۳) گاز: ارتعاشی، چرخشی و انتقالی

عوامل مؤثر بر تندی

اگر دو جسم دمای یکسانی داشته باشند، نتیجه می‌گیریم که میانگین انرژی جنبشی ذرات سازندهٔ آن‌ها یکسان است. اما لزوماً نمی‌توان میانگین تندی حرکت ذرات آن‌ها را یکسان در نظر گرفت. چنان‌چه جنس ذرات تشکیل‌دهندهٔ دو جسم متفاوت باشد، میانگین تندی حرکت ذرات آن‌ها نیز متفاوت خواهد بود. در واقع برای مقایسهٔ تندی حرکات ذرات دو جسم، **باید جنس و حالت فیزیکی آن‌ها یکسان** باشد.

$$T_A = T_B \Rightarrow \bar{E}_A = \bar{E}_B \begin{cases} \xrightarrow[\text{یکسان}]{\text{جنس و حالت}} \bar{v}_A = \bar{v}_B \\ \xrightarrow[\text{متفاوت}]{\text{جنس یا حالت}} \bar{v}_A \neq \bar{v}_B \end{cases}$$

$\bar{E}$: میانگین انرژی جنبشی ذرات
$\bar{v}$: میانگین تندی ذرات

عوامل مؤثر بر تندی حرکت ذرات:
۱) جنس: اندازهٔ ذرات و میزان نیروی بین ذره‌ای
۲) حالت فیزیکی
۳) دما: در جنس و حالت فیزیکی یکسان ⇐ $\uparrow$ تندی ذرات $\propto \uparrow$ دما

نکته اگر جنس‌ها متفاوت بوده ولی حالت نمونه‌ها گازی باشد، در دمای یکسان هر کدام ذره‌های سبک‌تری داشته باشد (جرم مولی گاز کم‌تر باشد) سرعت بیش‌تری خواهد داشت، پس در جنس‌های متفاوت تنها در حالت خاص قابل مقایسه هستند.

$$T_A = T_B \Rightarrow \bar{E}_A = \bar{E}_B \xrightarrow[\text{جنس متفاوت}]{\text{حالت گازی با}} \bar{v} \uparrow \propto \frac{1}{M \downarrow}$$

@khaneh_book

نکته گفتیم که میانگین تندی ذرات نیز همانند دما به جرم یا حجم کل نمونه بستگی نداشته و مستقل از آن‌هاست اما به جرم ذره (مولکول یا اتم) وابسته بوده و جرم مولی را معیاری از مقایسهٔ جرم ذره‌ها در نظر می‌گیریم.

↑ جرم ذره $\propto$ ↑ جرم مولی

مثال

سرعت حرکت مولکول‌ها را در موارد داده‌شده مقایسه کنید. $(O=16 \, , \, N=14 \, g.mol^{-1})$

آ) H_2O ۵۰mL ۸۰°C | H_2O ۱۰۰mL ۲۰°C

ب) $O_2(g)$ ۵۰°C | $N_2(g)$ ۵۰°C

پاسخ: آ) تندی حرکت ذرات در نمونه‌هایی با جنس و حالت یکسان تابع دماست. پس هر کدام دمای بیش‌تری دارد، تندی حرکت ذراتش (نمونه ۸۰°C) بیش‌تر است. باید توجه داشت جرم کل نمونه تأثیری بر تندی هر یک از ذرات ندارد، یعنی تندی ذرات مستقل از مقدار کل نمونه است.

ب) هر دو نمونه هم‌دما هستند. پس میانگین انرژی جنبشی ذرات آن‌ها برابر است ولی چون جنس نمونه‌ها متفاوت است، پس میانگین تندی حرکات ذرات آن‌ها نیز متفاوت است و چون نمونه‌ها گازی هستند، پس نیروی بین مولکولی بسیار ضعیف و در حد صفر می‌باشد. لذا جرم ذره (نه جرم مجموع ذرات) بر تندی آن‌ها تأثیرگذار است. مولکول‌های اکسیژن به خاطر داشتن جرم مولی بیش‌تر $(O_2=32 \, g.mol^{-1})$ جرم یک ذره‌شان بیش‌تر بوده و تندی کم‌تری داشته و هر مولکول N_2 به خاطر جرم کم‌تر، سریع‌تر حرکت می‌کند.

$$T_{N_2}=T_{O_2} \Rightarrow \bar{E}_{N_2}=\bar{E}_{O_2} \xrightarrow{\text{جنس‌های متفاوت}} \begin{cases} \bar{v}_{N_2} \neq \bar{v}_{O_2} \\ M \uparrow \propto \frac{1}{\bar{v} \downarrow} : M_{O_2} > M_{N_2} \Rightarrow \bar{v}_{O_2} < \bar{v}_{N_2} \end{cases}$$

تست

کدام مقایسه در مورد تندی حرکت ذرات سازنده نادرست است؟

۱) ۴۰ml آب ۳۰°C < ۳۰ml آب ۲۵°C

۲) ۲mol گاز H_2 در دمای ۲۵°C < ۰/۱mol گاز Cl_2 در دمای ۲۵°C $(Cl=35/5 \, , \, H=1 \, g.mol^{-1})$

۳) ۲۰mL اتانول ۴۰°C < ۱۰۰mL اتانول ۵۰°C

۴) ۵۰g آهن ۲۰۰°C < ۱۰g اکسیژن ۵۰°C $(O=16 \, , \, Fe=56 \, g.mol^{-1})$

پاسخ: در گزینه‌های (۱) و (۳) جنس و حالت نمونه‌ها یکسان بوده پس تندی ذرات در نمونهٔ با دمای بالاتر، بیش‌تر است. در گزینهٔ (۲) دماها یکسان است ولی جنس‌ها متفاوت است و چون گازی هستند پس آن‌که جرم مولی کم‌تری دارد، تندی بیش‌تری دارد و در گزینهٔ (۴)، هم دما، هم جنس و هم حالت متفاوت است. پس مقایسه نادرست است و البته سرعت مولکول‌ها در نمونهٔ اکسیژن به خاطر گازی بودن بسیار بیش‌تر است. بنابراین گزینهٔ (۴) پاسخ تست است.

انرژی گرمایی

به مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازندهٔ یک نمونه ماده، انرژی گرمایی گویند.

انرژی گرمایی = مجموع انرژی‌های جنبشی ذرات ماده

نکته انرژی گرمایی بر خلاف دما و تندی به مقدار (جرم) نمونه وابسته است، هر چه مقدار نمونه بیش‌تر باشد، انرژی گرمایی آن بیش‌تر است. در واقع برای یک نمونه جرم بیش‌تر به معنای تعداد ذرات بیش‌تر بوده و مجموع انرژی‌های جنبشی ذرات بیش‌تر، انرژی گرمایی را بالا می‌برد.

↑ مقدار نمونه $\propto$ ↑ انرژی گرمایی

عوامل مؤثر بر انرژی گرمایی

مقدار نمونه (جرم نمونه)، جنس، حالت فیزیکی و دمای نمونه چهار عامل تعیین‌کنندهٔ انرژی گرمایی هر نمونه است.

عوامل مؤثر بر انرژی گرمایی مواد مختلف:
- ۱) جنس
- ۲) حالت فیزیکی
- ۳) جرم نمونه (تعداد ذرات)
- ۴) دمای نمونه

@khanehbook

نکته با توجه به عوامل مؤثر بر انرژی گرمایی مواد، در نمونه‌هایی با **جنس و حالت فیزیکی یکسان**، جرم و دما دو عامل مؤثر بر انرژی گرمایی نمونه‌ها هستند.

عوامل مؤثر بر انرژی گرمایی یک ماده (حالت فیزیکی ثابت)
- ۱) جرم (مقدار ماده): ↑ جرم یا مقدار ∝ ↑ انرژی گرمایی
- ۲) دما: ↑ دما ∝ ↑ انرژی گرمایی

ارتباط جرم، دما و انرژی گرمایی

در واقع برای **یک ماده** جرم، دما و انرژی گرمایی با هم در ارتباط هستند و با دانستن دو مورد از آن‌ها می‌توان در مورد سوم اظهار نظر نمود.

در نمونه‌های هم‌جنس و هم‌حالت (نمونه‌های یک ماده با حالت فیزیکی یکسان):

برای فهم بهتر مطالب داخل پرانتز، معدل کارنامه = دما ، تعداد نمرات کارنامه = تعداد ذرات = جرم ماده و همچنین مجموع نمرات کارنامه = انرژی گرمایی، در نظر بگیرید.

۱) در دمای برابر، آن‌که جرمش بیش‌تر است، انرژی گرمایی بیش‌تری دارد (در معدل برابر (دمای برابر) دو کارنامه، آن‌که تعداد نمراتش (تعداد ذرات یا جرم) بیش‌تر است، مجموع نمراتش (انرژی گرمایی) بیش‌تر است).

۲) در جرم‌های برابر، آن‌که دمای بیش‌تری دارد، انرژی گرمایی بیش‌تری دارد (در تعداد نمرات برابر، کارنامه‌ای که معدلش بیش‌تر است، مجموع نمراتش بیش‌تر است).

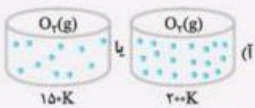
۳) در انرژی گرمایی برابر، آن‌که جرمش بیش‌تر است، دمای کم‌تری دارد (در مجموع نمرات برابر دو کارنامه آن‌که تعداد نمراتش بیش‌تر است، معدل کم‌تری دارد).

نکته تنها با داشتن انرژی گرمایی دو نمونه نمی‌توان در مورد دمای آن دو نمونه اظهار نظر نمود (و بالعکس). باید اطلاعات دیگری مانند جرم دو نمونه، جنس دو نمونه و حالت فیزیکی دو نمونه نیز مشخص باشد تا بتوان از مقایسهٔ انرژی‌های گرمایی، مقایسهٔ دماهای دو نمونه یا بالعکس را انجام داد.

انرژی گرمایی نمونهٔ ۲ < انرژی گرمایی نمونهٔ ۱:
- جرم و جنس متفاوت ← دمای نمونهٔ ۲ ? دمای نمونهٔ ۱
- جرم و جنس یکسان ← دمای نمونهٔ ۲ < دمای نمونهٔ ۱

مثال

انرژی گرمایی کدام نمونه بیش‌تر است؟ چرا؟

آ) 

ب) ۱۵۰mL آب ۸۰°C یا ۲۰۰mL آب ۸۰°C

پاسخ: آ) جنس و حالت نمونه‌ها یکسان بوده، پس جرم (تعداد ذرات) و دما تأثیرگذارند. جرم نمونه ۲۰۰K، بیش‌تر بوده، هم‌چنین دمای آن نیز بالاتر است، پس انرژی گرمایی آن بیش‌تر است.

ب) جنس و حالت یکسان بوده و نمونه‌ها هم‌دما هستند، پس جرم تعیین‌کننده است. لذا هر چه جرم (یا حجم مایع) بیش‌تر باشد، تعداد ذرات بیش‌تر بوده و انرژی گرمایی نمونه بیش‌تر است.

نکته اگر جنس دو ماده متفاوت باشد، با داشتن دماهای نزدیک به هم و جرم‌های نزدیک به هم نمی‌توان در مورد انرژی گرمایی آن‌ها مقایسه‌ای را انجام داد. اما چنان‌چه تفاوت جرم دو ماده بسیار زیاد باشد، متفاوت بودن جنس و متفاوت بودن دما، تأثیری بر مقایسهٔ انرژی گرمایی نداشته و **جرم بسیار زیاد** تعیین‌کننده است.

برای مثال؛ انرژی گرمایی یک استخر پر از آب بسیار بیش‌تر از یک قطعهٔ کوچک از آهن ۵۰۰°C است.

انرژی گرمایی قطعهٔ کوچک آهنی ≪ انرژی گرمایی استخر پر از آب

تذکر اگر جرم بسیار زیاد باشد (مانند هوا کره، آب دریا، آب استخر) انرژی گرمایی بسیار زیاد شده و به عنوان **منبع گرمایی** عمل می‌کند. یعنی چنان‌چه به آن مقدار کمی گرما بدهیم یا بگیریم دمای منبع تغییر محسوسی نمی‌کند.

گرما

بخشی از انرژی گرمایی ماده است که به دلیل تفاوت در دمای دو جسم، جاری می‌شود.

نکته دما و انرژی گرمایی از ویژگی‌های ماده می‌باشند؛ اما گرما از ویژگی‌های ماده نبوده بلکه برای توصیف یک فرایند به کار می‌رود. در واقع گرمای مبادله‌شده با تغییر دما متناسب است و با مقدار اولیه یا ثانویهٔ دمای ماده هیچ ارتباطی ندارد.

↑ تغییر دما ($\Delta\theta$) ∝ ↑ گرما (Q)

@khanen_book

نکته دما جهت شارش گرما در یک فرایند را تعیین می‌کند. همواره گرما از جسم با دمای بالاتر به جسم با دمای پایین‌تر شارش پیدا می‌کند. به این معنی که بخشی از انرژی گرمایی جسم با دمای بالاتر به جسم با دمای پایین‌تر شارش می‌یابد تا زمانی‌که هر دو جسم هم‌دما شوند.

مبادلهٔ گرما و تغییر دما

اگر در فرایندی تغییر دما روی بدهد، قطعاً گرما مبادله می‌شود اما اگر در فرایندی گرما مبادله شود، لزوماً تغییر دما روی نمی‌دهد. اگر مبادلهٔ گرما باعث تغییر در انرژی جنبشی ذرات ماده شود (بسیاری از موارد) دما تغییر می‌کند ولی اگر مبادلهٔ گرما باعث تغییر در انرژی پتانسیل ذرات ماده شود، دما تغییر نکرده و ثابت می‌ماند. برای مثال در فرایندهای تغییر حالت فیزیکی مواد، گرمای داده‌شده صرف تغییر انرژی پتانسیل ذرات و فاصله گرفتن آن‌ها از هم شده و انرژی جنبشی آن‌ها ثابت مانده در نتیجه دما نیز در تغییر حالت فیزیکی ثابت می‌ماند.

۱) تغییر دما ⟸ ناشی از مبادلهٔ گرما

۲) مبادلهٔ گرما
- باعث تغییر دما ⟸ گرما صرف تغییر انرژی جنبشی ذرات شده است.
- باعث عدم تغییر دما ⟸ گرما صرف تغییر در انرژی پتانسیل ذرات شده است.

تذکر گرما را با نماد Q نمایش داده و واحد آن در دستگاه SI، ژول «J» است. ولی هنوز در برخی موارد از یکای کالری «cal» برای بیان گرما استفاده می‌شود.

$$1J = 1\,kg.m^{2}.s^{-2} \quad , \quad 1cal = 4/184J = 4/2J$$

ظرفیت گرمایی (C)

به مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای هر نمونه به اندازهٔ **یک درجهٔ سلسیوس**، ظرفیت گرمایی گویند که آن را با نماد C (حرف بزرگ) نمایش داده و واحدش $J.^{\circ}C^{-1}$ است.

$$Q = C\Delta\theta \Rightarrow C = \frac{Q}{\Delta\theta} \quad \left(\frac{J}{^{\circ}C}\right)$$

نکته ارزش دمایی $1^{\circ}C$ با 1K برابر است. از این رو در فرایندهایی که دما تغییر می‌کند، $\Delta\theta$ معادل ΔT خواهد بود.

$$C = \frac{Q}{\Delta\theta} \quad \text{یا} \quad C = \frac{Q}{\Delta T} \quad \left(\frac{J}{^{\circ}C} \text{ یا } \frac{J}{K}\right)$$

نکته با توجه به رابطهٔ تعیین ظرفیت گرمایی، ظرفیت گرمایی یا گرمای مبادله‌شده رابطهٔ مستقیم و با تغییرات دما رابطهٔ عکس دارد. البته به شرطی که یکی از این عوامل ثابت باشند.

$$\text{گرمای مبادله‌شده } (Q) \propto \frac{1}{\text{تغییر دما } (\Delta\theta)} \quad \text{ظرفیت گرمایی } (C)$$

تعیین جهت و مقدار تغییرات Q ، C و Δθ

حالت اول: یکی از سه کمیت ثابت بوده و دو کمیت دیگر تغییر می‌کنند که رابطهٔ عکس داشته یا رابطهٔ مستقیم دارند:

۱) اگر به دو نمونه گرمای یکسانی داده شود (Q ثابت باشد)، آن‌که ظرفیت گرمایی بزرگ‌تری دارد، تغییر دمای کم‌تری خواهد داشت.

$$\uparrow C = \frac{\overset{\text{ثابت}}{Q}}{\Delta\theta\downarrow} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\Delta\theta_1}{\Delta\theta_2}$$

۲) اگر تغییر دمای دو نمونه یکسان باشد ($\Delta\theta$ ثابت باشد)، آن‌که ظرفیت گرمایی بزرگ‌تری دارد، گرمای بیش‌تری دریافت کرده است.

$$\uparrow C = \frac{Q\uparrow}{\overset{\text{ثابت}}{\Delta\theta}} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{Q_2}{Q_1}$$

۳) اگر ظرفیت گرمایی دو نمونه یکسان باشد (C ثابت باشد)، آن‌که گرمای بیش‌تری دریافت کند، افزایش دمای بیش‌تری خواهد داشت.

$$\overset{\text{ثابت}}{C} = \frac{Q\uparrow}{\Delta\theta\uparrow} \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1}$$

حالت دوم: هر سه کمیت متغیر باشند که نحوهٔ تغییرات به میزان تغییرات بستگی دارد:

$$C = \frac{Q}{\Delta\theta} \Rightarrow Q = C\Delta\theta$$

$$\begin{matrix} \text{ماده ۱}: Q_1 = C_1\Delta\theta_1 \\ \text{ماده ۲}: Q_2 = C_2\Delta\theta_2 \end{matrix} \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{C_2}{C_1} \times \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1}$$

@khaneh_book

تست اگر به دو جسم که ظرفیت گرمایی اولی، پنج برابر دومی است، مقدار ۸ kJ به اولی و ۵۶۰J به دومی گرما بدهیم، تغییر دمای جسم دوم چند برابر جسم اول است؟

۱) ۲۸۵۰ ۲) ۲/۸۵ ۳) ۳۵۰ ۴) ۰/۳۵

پاسخ:

$$\frac{C_1}{C_2}=5\Rightarrow\frac{C_2}{C_1}=\frac{1}{5}$$

$$\frac{Q_2}{Q_1}=\frac{C_2}{C_1}\times\frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1}\Rightarrow\frac{560\,J}{8000\,J}=\frac{1}{5}\times\frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1}\Rightarrow\frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1}=\frac{2800}{8000}=\frac{35}{100}=0/35\Rightarrow$$

گزینهٔ (۴) صحیح است.

تفکر هر کدام از کمیت‌ها ثابت باشد، به جای کسر آن ۱ می‌گذاریم و رابطهٔ دو کمیت دیگر به‌دست می‌آید. البته اگر یکی ثابت باشد، حالت اول آسان‌تر است.

$$\frac{Q_2}{Q_1}=\frac{C_2}{C_1}\times\frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1}\xrightarrow{\text{تغییر دما یکسان}}\frac{Q_2}{Q_1}=\frac{C_2}{C_1}\times1\Rightarrow\boxed{\frac{Q_2}{Q_1}=\frac{C_2}{C_1}}$$

نکته علامت گرما (Q) با تغییر دما ($\Delta\theta$) مشابه است. لذا در موقع از دست دادن گرما علامت Q منفی شده ($Q<0$) و علامت تغییر دما نیز منفی ($\Delta\theta<0$) خواهد شد.

۱) $\Delta\theta>0$ دمای نمونه بالا رفته $\Leftrightarrow Q>0$ نمونه گرما دریافت کرده

۲) $\Delta\theta<0$ دمای نمونه کاهش یافته $\Leftrightarrow Q<0$ نمونه گرما از دست داده

عوامل مؤثر بر ظرفیت گرمایی

ظرفیت گرمایی هر نمونه به دو عامل جنس ماده و مقدار ماده (جرم ماده) بستگی دارد و با ثابت بودن هر یک از این دو عامل در بین نمونه‌ها عامل دیگر تعیین‌کنندهٔ ظرفیت گرمایی خواهد بود.

عوامل مؤثر بر ظرفیت گرمایی:

۱) جنس ماده: ↑ (c) ظرفیت گرمای ویژه ∝ ↑ (C) ظرفیت گرمایی

۲) جرم ماده: ↑ (m) جرم ماده ∝ ↑ (C) ظرفیت گرمایی

مثال ظرفیت گرمایی هر مورد را محاسبه کنید.

آ) ۸۰۰ گرم آهن که با دریافت ۹kJ گرما به اندازهٔ $25^\circ C$ افزایش دما دارد. $(Fe=56\,g.mol^{-1})$

ب) ۱/۱۲ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP که با دریافت ۳۵ کالری گرما به دمای اتاق ($25^\circ C$) می‌رسد. $(H=1\,g.mol^{-1})$

پاسخ: آ) در محاسبات تعیین ظرفیت گرمایی، جرم نمونه دخالتی ندارد. اما به این معنی نیست که ظرفیت گرمایی به جرم وابسته نیست بلکه دقیقاً وابسته به جرم است و این دو مطلب با هم اشتباه نشود.

$$C=\frac{Q}{\Delta\theta}=\frac{9000\,J}{25^\circ C}=360\frac{J}{^\circ C}$$

ب) دما در شرایط STP برابر صفر درجهٔ سلسیوس بوده و به $25^\circ C$ رسیده است. گرما را بر حسب ژول نوشته و در رابطه قرار می‌دهیم:

$$\Delta\theta=\theta_2-\theta_1=25-0=25^\circ C\quad,\quad 1cal=4/2J\quad,\quad ?J=35cal\times\frac{4/2\,J}{1cal}=147J$$

$$C=\frac{Q}{\Delta\theta}=\frac{147\,J}{25^\circ C}=5/88\frac{J}{^\circ C}$$

تست کدام دو مطلب نادرست است؟

آ) اگر به دو نمونه گرمای یکسانی داده شود، آن‌که ظرفیت گرمایی کم‌تری دارد، تغییر دمای بیش‌تری خواهد داشت.

ب) از بین دو نمونه آن‌که جرم بیش‌تری دارد، ظرفیت گرمایی بیش‌تری خواهد داشت.

پ) اگر افزایش دمای دو نمونه یکسان باشد، آن‌که ظرفیت گرمایی کم‌تری دارد، گرمای کم‌تری دریافت کرده است.

ت) با توجه به رابطهٔ تعیین ظرفیت گرمایی، ظرفیت گرمایی به جرم نمونه بستگی ندارد.

۱) (آ) و (ب) ۲) (آ) و (پ) ۳) (ب) و (ت) ۴) (پ) و (ت)

@khanenbook

پاسخ: جملهٔ (آ) درست است، زیرا $C = \frac{Q_{\text{ثابت}}}{\Delta\theta \uparrow} \Rightarrow C \downarrow$، جملهٔ (پ) درست است، زیرا $C = \frac{Q \downarrow}{\Delta\theta_{\text{ثابت}}} \Rightarrow C \downarrow$

جملهٔ (ب) نادرست است، اگر دو نمونه جنس یکسانی داشته باشند، هر کدام که جرم بیش‌تری داشته باشد، ظرفیت گرمایی بیش‌تری دارد، ولی چنان‌چه جنس آن‌ها متفاوت باشد، ممکن است ظرفیت گرمایی بیش‌تر بوده یا کم‌تر باشد.

جملهٔ (ت) نادرست است، زیرا وجود یا عدم وجود کمیتی در فرمول دلیل وابستگی یا عدم وابستگی نمی‌باشد، بلکه با توجه به تعریف ظرفیت گرمایی مشخص می‌شود که به جرم وابسته است و هر چه جرم بیش‌تر باشد، ظرفیت گرمایی بیش‌تر می‌شود. بنابراین گزینهٔ (۳) پاسخ تست است.

تست

چند مورد درست می‌باشد؟

آ) هر چه دمای نمونه بالاتر باشد، گرمای بیش‌تری دارد.

ب) اگر در فرایندی گرما مبادله شود، حتماً تغییر دما روی می‌دهد.

پ) گرما از ویژگی‌های ماده بوده و از جسم با دمای بالاتر به پایین‌تر شارش می‌یابد.

ت) در اثر شارش گرما در نهایت انرژی گرمایی دو جسم با هم برابر می‌شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: همهٔ جمله‌ها نادرست می‌باشند:

جملهٔ (آ): گرما برای یک فرایند تعریف می‌شود و یک ماده انرژی گرمایی دارد، هر چه دمای ماده بالاتر باشد، انرژی گرمایی آن بیش‌تر است.

جملهٔ (ب): ممکن است ماده در حال تغییر حالت باشد که دما ثابت می‌ماند.

جملهٔ (پ): گرما برای فرایند بوده و جزء ویژگی‌های ماده نبوده و با تغییر دما متناسب است.

جملهٔ (ت): در اثر شارش گرما، دمای دو جسم با هم برابر می‌شود. بنابراین گزینهٔ (۱) پاسخ تست است.

گرمای ویژه (ظرفیت گرمایی ویژه)

به مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای **یک گرم** از ماده به اندازهٔ **یک درجهٔ سلسیوس**، گرمای ویژه گویند که آن را با نماد «c» (حرف کوچک) نمایش می‌دهند و واحد آن $J.g^{-1}.°C^{-1}$ است.

$$c = \frac{Q}{m.\Delta\theta} \quad \left(\frac{J}{g.°C}\right)$$

تعیین جهت تغییرات Q، c، Δθ و m

حالت اول: در فرمول تعیین گرمای ویژه، چهار کمیت ظرفیت گرمایی، گرما، جرم نمونه و میزان تغییر دما با هم در ارتباط هستند. هرگاه دو مورد از این چهار کمیت ثابت باشند، دو کمیت دیگر رابطهٔ مستقیم یا معکوس خواهند داشت و می‌توان با دانستن تغییر یکی از آن دو، تغییر دیگری را مشخص نمود:

۱) اگر به جرم یکسان از مواد گرمای یکسان داده شود (m و Q ثابت باشند) آن‌که گرمای ویژهٔ بزرگ‌تری دارد، تغییر دمای کم‌تری خواهد داشت.

$$\uparrow c = \frac{Q_{\text{ثابت}}}{m_{\text{ثابت}}.\Delta\theta \downarrow} \Rightarrow \frac{c_2}{c_1} = \frac{\Delta\theta_1}{\Delta\theta_2}$$

۲) اگر گرمای یکسان داده‌شده به چند ماده، تغییر دمای یکسان ایجاد کند، (Q و Δθ ثابت باشند) آن‌که جرم کم‌تری دارد، ظرفیت گرمایی ویژهٔ بیش‌تری خواهد داشت.

$$\uparrow c = \frac{Q_{\text{ثابت}}}{\downarrow m.\Delta\theta_{\text{ثابت}}} \Rightarrow \frac{c_2}{c_1} = \frac{m_1}{m_2}$$

۳) اگر تغییر دمای چند ماده با جرم یکسان برابر باشد، (m و Δθ ثابت باشند) آن‌که ظرفیت گرمای ویژهٔ بزرگ‌تری دارد، گرمای بیش‌تری دریافت کرده است.

$$\uparrow c = \frac{Q \uparrow}{m.\Delta\theta_{\text{ثابت}}} \Rightarrow \frac{c_2}{c_1} = \frac{Q_2}{Q_1}$$

۴) اگر به چند نمونهٔ هم‌جنس، گرمای یکسانی داده شود، (c و Q ثابت باشند) آن‌که جرم بیش‌تری دارد، تغییر دمای کم‌تری خواهد داشت.

$$c = \frac{Q_{\text{ثابت}}}{\uparrow m.\Delta\theta \downarrow} \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{\Delta\theta_1}{\Delta\theta_2}$$

حالت دوم: چنان‌چه از چهار کمیت موجود در فرمول تعیین گرمای ویژه، بیش از دو کمیت تغییر کنند، رابطهٔ معکوس یا مستقیم آن‌ها پس از محاسبات تعیین شده و نمی‌توان به مانند حالت دومتغیره رابطهٔ مستقیم یا معکوس آن‌ها را تعیین کرد. برای تعیین رابطهٔ کمی همهٔ کمیت‌ها با یکدیگر از الگوی زیر استفاده می‌کنیم:

$$c = \frac{Q}{m.\Delta\theta} \Rightarrow Q = mc\Delta\theta \quad \begin{matrix} \text{ماده ۱}: Q_1 = m_1 c_1 \Delta\theta_1 \\ \text{ماده ۲}: Q_2 = m_2 c_2 \Delta\theta_2 \end{matrix} \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{c_2}{c_1} \times \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1}$$

@khanehketab

تذکر اگر ماده‌های مورد مقایسه هم‌جنس باشند، c_2 با c_1 برابر شده و از معادله حذف می‌شوند، یعنی نسبت آن‌ها از نظر ریاضی ۱ می‌شود:

$$\frac{Q_2}{Q_1}=\frac{m_2}{m_1}\times\frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1}$$

تذکر از رابطهٔ کلی می‌توان برای دو متغیرها نیز استفاده نمود.

$$\frac{Q_2}{Q_1}=\frac{m_2}{m_1}\times\frac{c_2}{c_1}\times\frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1}\xrightarrow[m\text{ ها ثابت}]{Q\text{ ثابت}}1=1\times\frac{c_2}{c_1}\times\frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1}\Rightarrow\frac{c_2}{c_1}=\frac{\Delta\theta_1}{\Delta\theta_2}$$

تست

اگر به دو نمونه از یک جسم به ترتیب ۱۵۰J و ۶۰۰J گرما داده شود و جرم نمونهٔ اولی ۳ برابر جرم نمونهٔ دوم باشد، نسبت تغییر دمای نمونهٔ اولی به دومی کدام است؟

۱) $\frac{3}{4}$ ۲) $\frac{4}{3}$ ۳) $\frac{1}{12}$ ۴) ۱۲

پاسخ رابطهٔ کلی را نوشته و به خاطر هم‌جنس بودن $c_1=c_2$ می‌شود:

$$\begin{cases}\frac{Q_2}{Q_1}=\frac{m_2}{m_1}\cdot\frac{c_2}{c_1}\cdot\frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1}\Rightarrow\frac{600J}{150J}=\frac{1}{3}\times1\times\frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1}\Rightarrow\frac{4}{1}=\frac{1}{3}\times\frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1}\Rightarrow\frac{\Delta\theta_1}{\Delta\theta_2}=\frac{1}{3}\times\frac{1}{4}=\frac{1}{12}\\ \frac{m_1}{m_2}=3\Rightarrow\frac{m_2}{m_1}=\frac{1}{3}\end{cases}$$

بنابراین گزینهٔ (۳)، پاسخ تست است.

زمان و مبادلهٔ گرما

بالا بودن گرمای ویژهٔ یک ماده باعث می‌شود که (در جرم یکسان و تغییر دمای یکسان) زمان رسیدن به دمای بالاتر یا پایین‌تر، دیرتر اتفاق بیفتد و گرمای بیش‌تری را نیز مبادله کند. پس اگر سرعت دادن یا گرفتن گرما ثابت باشد، (مثلاً همه بر روی شعله‌های شبیه هم قرار بگیرند و یا سطح تماس آن‌ها با هوا در موقع سرد شدن مشابه باشد)، گرمای مبادله‌شده با زمان مبادلهٔ گرما متناسب خواهد شد.

$$\text{زمان}\uparrow\ \propto\ \Delta t\uparrow\ \propto\ Q\uparrow\ \text{گرما}$$

نتایج:

۱) اگر چند جسم هم‌دما با جرم یکسان را در اتاق قرار دهیم تا سرد شوند، آن‌که گرمای ویژهٔ (ظرفیت گرمایی) بیش‌تری دارد، دیرتر سرد می‌شود.[1]

$$(c\uparrow=\frac{Q\uparrow}{\underset{\text{ثابت}}{m}.\underset{\text{ثابت}}{\Delta\theta}})\Rightarrow C\uparrow\propto c\uparrow\propto Q\uparrow\propto\Delta t\uparrow$$

۲) اگر چند جسم با جرم یکسان را به یک شکل گرما بدهیم، آن‌که گرمای ویژهٔ (ظرفیت گرمایی) کم‌تری دارد، زودتر به دمای مورد نظر می‌رسد.

$$(\downarrow c=\frac{Q\downarrow}{\underset{\text{ثابت}}{m}.\underset{\text{ثابت}}{\Delta\theta}})\Rightarrow C\downarrow\ \propto c\downarrow\propto Q\downarrow\propto\Delta t\downarrow$$

عوامل مؤثر بر گرمای ویژه

با توجه به تعریف گرمای ویژه که به ازای یک گرم هر ماده تعریف می‌شود، جرم ماده در گرمای ویژه آن بی‌تأثیر است. پس **تنها عامل جنس ماده** (نوع ماده) بر گرمای ویژهٔ مواد تأثیرگذار بوده و آن‌ها را متفاوت می‌کند.

گرمای ویژهٔ برخی مواد خالص در $25\,^{\circ}C$ و $1atm$

مادهٔ خالص	گرمای ویژه ($J.g^{-1}.K^{-1}$)	مادهٔ خالص	گرمای ویژه ($J.g^{-1}.K^{-1}$)
آب	۴/۱۸۴	آلومینیوم	۰/۹۰۰
سدیم‌کلرید	۰/۸۵۰	نقره	۰/۲۳۶
اتانول	۲/۴۳۰	طلا	۰/۱۲۸
کربن دی‌اکسید	۰/۸۴۰	اکسیژن	۰/۹۲

۱. شکل نمونه و در واقع میزان سطح تماس نمونه با هوا مهم است. یعنی باید همهٔ نمونه‌ها سطح تماس یکسانی با هوای اتاق داشته باشند.

@khanen_book

نکته مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر گرمای ویژهٔ مواد، جرم مولی است که یکی از فاکتورهای مهم جنس ماده است، در موادی مانند فلزات، گازها، مواد دارای پیوند هیدروژنی و ... که در یک رده (سری) قرار می‌گیرند، جرم مولی بسیار تعیین‌کننده بوده و با گرمای ویژه رابطهٔ عکس دارد:

$$\text{گرمای ویژه} \propto \frac{1}{\text{جرم مولی}}$$

سری فلزات:

	Au	Ag	Cu	Fe	Al
جرم مولی	۱۹۷	۱۰۸	۶۴	۵۶	۲۷
گرمای ویژه	۰/۱۲۸	۰/۲۳۶	۰/۳۸۵	۰/۴۵۱	۰/۹۰۰

سری مواد گازی:

	CO_2	O_2	N_2	He	H_2
جرم مولی	۴۴	۳۲	۲۸	۴	۲
گرمای ویژه	۰/۸۴۰	۰/۹۲۰	۱/۰۴	۵/۲	۱۴/۴

سری مواد مولکولی دارای پیوند هیدروژنی:

	C_2H_5OH	H_2O
جرم مولی	۴۶	۱۸
گرمای ویژه	۲/۴۳۰	۴/۱۸۴

ویژهٔ علاقه‌مندان

گرمای ویژهٔ بالای آب

بالا بودن گرمای ویژهٔ آب ادامهٔ حیات در کرهٔ زمین را امکان‌پذیر کرده است. علت اصلی بالا بودن گرمای ویژهٔ آب ارتباط چندانی به نیروی بین مولکولی نسبتاً قوی و پیوند هیدروژنی آن ندارد، بلکه کم بودن جرم مولی آن باعث می‌شود که در یک گرم آن تعداد مولکول زیادی وجود داشته باشد $\left(\frac{1}{18}\text{mol}\right)$ و برای بالا بردن انواع حرکت ذرات آن و غلبه بر نیروهای بین مولکولی به اندازهٔ یک درجهٔ سلسیوس، گرمای زیادی مصرف شود، لذا گرمای ویژه آن بالاست. چنان‌چه قوی بودن نیروی بین ذرات ملاک بالا بودن گرمای ویژه باشد، باید فلزات بالاترین گرمای ویژه را داشته و گاز هیدروژن H_2 کم‌ترین گرمای ویژه را داشته باشند، در حالی‌که کاملاً برعکس بوده و گاز هیدروژن به خاطر داشتن کم‌ترین جرم مولی، بیش‌ترین مولکول را در یک گرم داشته $\left(\frac{1}{2}\text{mol}\right)$ پس بالاترین گرمای ویژه را بین مواد دارا است.

نکته از حاصل‌ضرب جرم نمونه در گرمای ویژهٔ ماده، ظرفیت گرمایی به‌دست می‌آید. بین سه کمیت ظرفیت گرمایی، گرمای ویژه و جرم ماده رابطهٔ روبه‌رو برقرار است:

$$C = mc \Rightarrow \text{ظرفیت گرمایی } (C) = \text{گرمای ویژه } (c) \times \text{جرم نمونه } (m)$$

$$\frac{J}{^\circ C} = \frac{J}{g.^\circ C} \times g$$

توجه نسبت ظرفیت گرمایی یک جسم به گرمای ویژهٔ آن، **جرم جسم** را تعیین می‌کند:

$$C = mc \Rightarrow \frac{C}{c} = m$$

مثال سه نمونه فلز ۵۰۰ گرمی با دمای $80^\circ C$ را درون اتاقی قرار داده‌ایم. با توجه به اطلاعات داده‌شده، مشخص کنید کدام‌یک زودتر و کدام‌یک دیرتر با اتاق هم‌دما می‌شوند؟

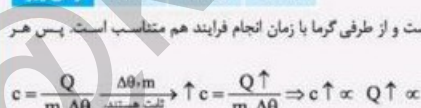
فلز	آهن	مس	نقره
گرمای ویژه	۰/۴۵۱	۰/۳۸۵	۰/۲۳۶

پاسخ: جرم و میزان تغییر دما ثابت بوده پس گرما با گرمای ویژه متناسب است و از طرفی گرما با زمان انجام فرایند هم متناسب است. پس هر کدام گرمای کم‌تری از دست بدهد، زودتر با اتاق هم‌دما می‌شود.

$$c = \frac{Q}{m.\Delta\theta} \xrightarrow[\text{ثابت هستند}]{\Delta\theta \text{ و } m} \uparrow c = \frac{Q\uparrow}{m.\Delta\theta} \Rightarrow c\uparrow \propto Q\uparrow \propto \Delta t\uparrow$$

نقره با کم‌ترین گرمای ویژه، گرمای کم‌تری از دست داده، پس در زمان کم‌تر و زودتر با اتاق هم‌دما شده و آهن با دارا بودن بیش‌ترین گرمای ویژه، گرمای بیش‌تری از دست داده، پس در زمان بیش‌تر و دیرتری به دمای اتاق می‌رسد.

مثال به چهار نمونهٔ ۱۰۰ گرمی از چهار مایع به اندازهٔ یکسان گرما می‌دهیم. با توجه به تغییرات دمای داده‌شده مایعات را بر حسب کاهش گرمای ویژه مرتب کنید.



@khanehbook

پاسخ: دو کمیت جرم (m) و گرما (Q) ثابت هستند. پس ظرفیت گرمایی ویژه با تغییر دما رابطهٔ عکس دارد. یعنی:

$$\uparrow c = \frac{Q_{\text{ثابت}}}{m.\Delta\theta\downarrow_{\text{ثابت}}} \begin{cases} \text{تغییر دما: } B > C > A > D \\ \text{گرمای ویژه: } B < C < A < D \end{cases}$$

مثال

به ۵ گرم فلز آهن مقدار ۱۱۲/۷۵ ژول گرما می‌دهیم تا دمای آن از $32^\circ C$ به $355 K$ برسد. ظرفیت گرمایی و گرمای ویژهٔ آهن را محاسبه کنید.

پاسخ:

$$T_2 = \theta_2 + 273 \Rightarrow 355 = \theta_2 + 273 \Rightarrow \theta_2 = 82^\circ C \ , \ \Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 = 82 - 32 = 50^\circ C$$

$$c = \frac{Q}{m.\Delta\theta} = \frac{112/75 J}{5g \times 50^\circ C} = 0/451 \frac{J}{g.^\circ C} \Rightarrow C = mc = 5g \times 0/451 \frac{J}{g.^\circ C} = 2/255 \frac{J}{^\circ C}$$

مثال

اگر افزایش دمای ۵ مول گرافیت در فشار ثابت در نتیجهٔ جذب ۱۱۰ کالری گرما برابر ۱۱ درجهٔ سلسیوس باشد، گرمای ویژهٔ گرافیت را تعیین کنید. $(C = 12 g.mol^{-1})$

پاسخ:

$$?g\ C = 5 mol\ C \times \frac{12g}{1 mol} = 60 g \ , \ ?J = 110 cal \times \frac{4/2 J}{1 cal} = 462 J$$

$$c = \frac{Q}{m.\Delta\theta} = \frac{462 J}{60g \times 11^\circ C} = 0/7 \frac{J}{g.^\circ C}$$

تست

نسبت ظرفیت گرمایی به گرمای ویژهٔ ماده‌ای برابر ۲۵ است. چنان‌چه به این ماده ۱۰۰ J گرما داده شود، دمای آن $2/5^\circ C$ افزایش می‌یابد. گرمای ویژهٔ آن بر حسب $J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ کدام است؟

۱) ۱/۶ ۲) ۰/۶۲۵ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۱۶

پاسخ: گزینهٔ (۱) صحیح است.

$$C = mc \Rightarrow \frac{C}{c} = m \Rightarrow m = 25g \ , \ c = \frac{Q}{m.\Delta\theta} = \frac{100 J}{25g \times 2/5^\circ C} = 1/6 \frac{J}{g.^\circ C} \Rightarrow$$

تست

۵۰ میلی‌لیتر آب $60^\circ C$ و ۱۰۰ میلی‌لیتر آب $30^\circ C$ داریم. کدام عبارت در مورد آن‌ها نادرست است؟

۱) گرمای ویژهٔ هر دو نمونه یکسان است.
۲) ظرفیت گرمایی نمونهٔ ۱۰۰ میلی‌لیتری بیش‌تر از دیگری است.
۳) انرژی گرمایی هر دو نمونه یکسان است.
۴) تندی حرکت مولکول‌های آب در نمونهٔ ۵۰ میلی‌لیتری بیش‌تر است.

پاسخ: گزینهٔ (۱) درست است، زیرا گرمای ویژه تنها به جنس ماده بستگی دارد.

گزینهٔ (۲) درست است، زیرا ظرفیت گرمایی به جرم نمونه بستگی داشته و نمونهٔ ۱۰۰ میلی‌لیتری جرم بیش‌تری دارد.

گزینهٔ (۳) نادرست است، زیرا انرژی گرمایی مطلق ماده قابل تعیین نیست. از طرفی انرژی گرمایی با جرم و دما رابطهٔ مستقیم دارد. یکی از نمونه‌ها دمای بیش‌تر و دیگری جرم بیش‌تری دارد، پس قابل مقایسه نیستند.

گزینهٔ (۴) درست است، زیرا تندی حرکت ذرات با دما رابطهٔ مستقیم دارد. پس گزینهٔ (۳) پاسخ تست است.

تست

فلز M جرم مولی $56 g.mol^{-1}$ دارد. کدام گزینه رابطهٔ گرمای ویژه این فلز را با گرمای ویژهٔ فلزات Al و Au نشان می‌دهد؟ $(Au = 197 \ , \ Al = 27 g.mol^{-1})$

۱) Au > Al > M ۲) M > Au > Al ۳) Al > M > Au ۴) Au > M > Al

پاسخ: گرمای ویژهٔ فلزها با جرم مولی آن‌ها رابطهٔ عکس دارد. بنابراین گرمای ویژهٔ فلز M مابین Au و Al بوده و از Au بیش‌تر است.

گزینهٔ (۳) پاسخ تست است. $Al > M > Au \Rightarrow$ گرمای ویژه: $27 < 56 < 197 \Rightarrow$ جرم مولی

حمام مایع و اجسام درون آن

یکی از روش‌های حرارت دادن غیرمستقیم یک جسم استفاده از **روش حمام مایع** است. به این ترتیب که جسم مورد نظر را درون مایع قرار داده و توسط شعله یا گرم‌کن مایع را حرارت می‌دهیم. به این ترتیب با گرم شدن مایع، جسم نیز گرما دریافت کرده و دمایش بالا می‌رود. هر چه دمای جوش مایع موجود در حمام بالاتر باشد، دمای جسم درون آن را نیز می‌توان بالاتر برد. برای مثال با استفاده از حمام آبی، تنها می‌توان دمای اجسام درون آن را به $100^\circ C$ رساند.

حداکثر دمای جسم درون مایع = دمای جوش مایع درون حمام

@khanehbook

نکته اگر یک مادهٔ غذایی درون یک حمام مایع قرار گیرد به شرطی مادهٔ غذایی با حرارت غیرمستقیم حمام مایع می‌پزد که دمای تعادلی مادهٔ غذایی و حمام مایع از دمای پخت مادهٔ غذایی بالاتر بوده و یا مساوی آن باشد. بدیهی است هر چه دمای تعادلی از دمای پخت مادهٔ غذایی بیش‌تر باشد، در مدت زمان کم‌تری پخت مادهٔ غذایی صورت می‌گیرد. برای مثال مواد غذایی در زودپز که دمای تعادلی آن از صد بالاتر است سریع‌تر می‌پزند.

شرط اصلی پخت مادهٔ غذایی درون حمام مایع ⇐ بالاتر یا مساوی بودن دمای تعادلی از دمای پخت مادهٔ غذایی

پخت تخم‌مرغ در حمام روغن و آب

انرژی گرمایی مایع درون حمام علاوه‌بر جرم به گرمای ویژهٔ مایع بستگی دارد. هر چه گرمای ویـژهٔ مـایع بزرگ‌تـر باشـد، مـایع درون حمـام، انـرژی گرمـایی بیش‌تری خواهد داشت و در جرم‌های برابر از مایعات مختلف، آن‌که ظرفیت گرمایی بیش‌تری دارد، انرژی گرمایی بیش‌تری خواهد داشت. حال اگر جسمی را درون این مایعات قرار دهیم و به تعادل گرمایی برسند، آن‌که ظرفیت گرمایی (گرمای ویژه) بزرگ‌تری دارد، پس از تعادل کـاهش دمـای کم‌تـری داشـته و در دمای بالاتری به تعادل می‌رسد. چنان‌چه جسم قرار داده‌شده چیزی مانند سیب‌زمینی یا تخم‌مرغ باشد، در دمای تعادلی بالاتر زودتر و بهتر پخته می‌شود.

در جرم‌های برابر از مایعات:

- مایع دارای گرمای ویژهٔ بزرگ‌تر ⇐ دارای انرژی گرمایی بیش‌تر ← (جذب مقدار x کیلوژول / توسط جسم درون آن) ← کاهش کمی در دما و درصد انرژی گرمایی مایع ⇐ دمای تعادلی بالا
- مایع دارای گرمای ویژهٔ کوچک‌تر ⇐ دارای انرژی گرمایی کم‌تر ← (جذب مقدار x کیلوژول / توسط جسم درون آن) ← کاهش زیادی در دما و درصد انرژی گرمایی مایع ⇐ دمای تعادلی پایین

آزمایش: قرار دادن تخم‌مرغ در ۲۰۰ گرم روغن و آب $75\,^{\circ}C$

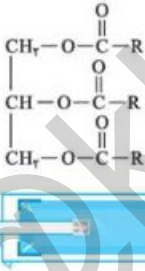


نتیجهٔ آزمایش: تخم‌مرغ درون آب $75\,^{\circ}C$ پخته می‌شود زیرا گرمای ویژهٔ آب بالا بوده و گرمای بیش‌تری داشته و در دمای بالاتری با تخم‌مرغ به تعادل رسیده و آن را می‌پزد ولی در روغن زیتون انرژی گرمایی کم‌تر بوده و در دمای پایین‌تری تعادل دمایی تخم‌مرغ و روغن صورت می‌گیرد که این دما از دمای پخت تخم‌مرغ کم‌تر بوده، پس تخم‌مرغ درون ۲۰۰g روغن زیتون $75\,^{\circ}C$ نمی‌پزد.

نکته بدیهی است که اگر جرم روغن مایع به جای ۲۰۰g مثلاً ۵۰۰g باشد، انرژی گرمایی آن زیاد بوده و با قرار گرفتن تخم‌مرغ در آن کاهش اندکی در درصد انرژی گرمایی آن صورت گرفته و تعادل در دمای بالایی اتفاق افتاده و تخم‌مرغ درون روغن زیتون می‌پزد.

نکته روغن و چربی از جمله ترکیب‌های آلی هستند که به دلیل تفاوت در ساختار، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند، روغن حالت مایع داشته و چربی حالت جامد دارد و از دیدگاه شیمیایی روغن با داشتن پیوندهای دوگانهٔ بیش‌تر، واکنش‌پذیری بالاتری دارد.

روغن‌ها و چربی‌ها:
- ۱) تشابه: هر دو مولکول‌های درشت آلی با سه گروه عاملی استری هستند.
- ۲) تفاوت: ۱) خواص فیزیکی: روغن مایع بوده و چربی جامد است.
- ۲) خواص شیمیایی: روغن به دلیل داشتن پیوند دوگانهٔ بیش‌تر، واکنش‌پذیرتر است.



ایستگاه مرور درس

سؤالات جای خالی

۱. از بین دو واژه یا عبارت داده‌شده، واژه یا عبارت مناسب را برای کامل کردن جمله‌های زیر انتخاب کنید.

ا) دانشمندان اجزای بنیادی جهان مادی را ..... (گازهای H و He ـ ماده و انرژی) می‌دانند.

ب) کاهش جرم خورشید به عنوان تنها منبع حیات‌بخش انرژی، تبدیل ..... (ماده به نور مرئی ـ ماده به انرژی) را تأیید می‌کند.

پ) برای تأمین انرژی لازم برای انجام هر فعالیتی، دو منبع انرژی ..... (سوخت و غذا ـ سوخت و هوا) در دسترس است.

ت) به مجموعهٔ حوزه‌هایی در فعالیت‌های صنعتی که برای تولید انبوه غذا نیاز است ..... (مواد غذایی ـ صنایع غذایی) گویند.

@khanehbook

ث) در صنایع غذایی به مانند صنایع دیگر حجم عظیمی از آب‌های قابل استفاده در کشاورزی مصرف ..... (می‌شود ـ نمی‌شود).
ج) مصرف بی‌رویهٔ خوراکی‌های ..... (نان، گوشت قرمز و روغن ـ برنج، نان و شکر) باعث بیماری شایع دیابت بزرگسالی در ایران است.
چ) مقدار میانگین مصرف مادهٔ غذایی به ازای هر فرد در یک گسترهٔ زمانی معین را ..... (سرانهٔ مصرف ـ مصرف سالانه) گویند.
ح) گوشت قرمز و ماهی، افزون بر پروتئین، محتوی انواع ..... (ویتامین و مواد معدنی ـ فیبر و کربوهیدرات) هستند.
خ) کارشناسان تغذیه بر مصرف ..... (غلات ـ حبوبات) مانند نخود، لوبیا و ... در برنامهٔ غذایی تأکید دارند، زیرا سرشار از مواد ..... (معدنی ـ مغذی) هستند.
د) شیر و فراورده‌های آن، منبع مهمی برای تأمین ..... (چربی ـ پروتئین) و به ویژه ..... (پتاسیم ـ کلسیم) هستند، مصرف این مواد برای پیشگیری و ترمیم ..... (دیابت بزرگسالی ـ پوکی استخوان) بسیار مفید است.
ذ) آرزش مواد غذایی در تأمین ..... (ماده و انرژی ـ انرژی) مورد نیاز بدن یکسان نیست.
ر) وقتی وعده‌های غذایی با کمبود نوع خاصی از ذره‌های مورد نیاز بدن باشد، به آن ..... (بیماری ـ سوء تغذیه) گفته شده و اگر تعداد نوع خاصی از ذره‌ها بیش از نیاز بدن باشد، باعث ..... (افزایش وزن ـ سوء تغذیه) می‌گردد.
ز) به کمیتی که میزان گرمی و سردی مواد را نشان می‌دهد ..... (دما ـ انرژی گرمایی) گویند.
ژ) در علم شیمی بررسی ساختار مواد و فرایندها از دیدگاه ..... (ذره‌ای ـ کلی) اهمیت و جایگاه ویژه‌ای دارد.
س) ذره‌های سازندهٔ ماده در ..... (هر سه حالت فیزیکی ـ در حالت مایع و گاز) پیوسته در جنب و جوش هستند.
ش) جنبش‌های نامنظم ذره‌ها در حالت ..... (جامد ـ گاز) شدیدتر از مایع و آن هم ..... (ضعیف‌تر ـ شدیدتر) از حالت جامد است.
ص) هر چه دما ..... (بالاتر ـ پایین‌تر) باشد، جنبش‌های نامنظم ذره‌های آن آرام‌تر است.
ض) یک ویژگی مشترک مواد با هر حالت فیزیکی، وجود ..... (حرکات منظم ـ جنبش‌های نامنظم) ذرات سازندهٔ آن‌هاست.
ط) هر چه دمای ماده بالاتر باشد، میانگین ..... (تندی ـ حرکات منظم) و میانگین ..... (انرژی پتانسیل ـ انرژی جنبشی) ذره‌های سازندهٔ آن بیش‌تر است.
ظ) انرژی گرمایی یک نمونه ماده، کمیتی است که به ..... (تغییر دما و جرم ـ دما و جرم) ماده بستگی دارد.
ع) در اثر شارش گرما از یک جسم به جسم دیگر دما و ..... (ظرفیت گرمایی ـ انرژی گرمایی) آن افزایش می‌یابد.
غ) در دو نمونه از یک جنس با حالت فیزیکی یکسان، هر چه میانگین تندی حرکت ذرات بیش‌تر باشد، ..... (انرژی گرمایی ـ دما) بیش‌تر خواهد بود.
ف) به مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازندهٔ ماده ..... (گرما ـ انرژی گرمایی) گویند.
ق) میزان دما برای توصیف یک ..... (ماده ـ فرایند) به کار رفته و میزان تغییر دما برای توصیف یک ..... (ماده ـ فرایند) به کار می‌رود.
ک) یکای رایج دما ..... (کلوین (K) ـ درجهٔ سلسیوس (°C)) است. در حالی‌که یکای دما در SI، ..... (کلوین (K) ـ درجهٔ سلسیوس (°C)) است.
گ) یکای اندازه‌گیری گرما در SI، ..... (ژول (J) ـ کالری (cal)) بوده و با ..... ($1kg.m^2.s^{-2}$ ـ $1g.m^2.s^{-2}$) برابر است.
ل) برای تغییر ..... (دما ـ ظرفیت گرمایی)، نمونه باید مقداری گرما از دست داده یا جذب کند.
م) به مقدار گرمایی که یک جسم یک گرمی دریافت کرده تا $1^\circ C$ دمای آن افزایش یابد ..... (ظرفیت گرمایی ـ گرمای ویژه) گویند.
ن) گرمای ویژه یا همان ظرفیت گرمایی ویژهٔ مواد به ..... (نوع و مقدار ماده ـ نوع ماده و حالت فیزیکی آن) بستگی دارد.
و) در جرم‌های برابر از یک جسم، آن‌که ..... (گرمای ـ دمای) بیش‌تری دارد، انرژی گرمایی بیش‌تری دارد.
ه) اگر ظرفیت گرمایی دو نمونه برابر باشند، آن‌که گرمای بیش‌تری دریافت کند، تغییر دمای ..... (بیش‌تری ـ کم‌تری) دارد.
ی) اگر تغییر دمای یک جسم برابر یک درجهٔ سلسیوس باشد، در این صورت ..... (ظرفیت گرمایی ـ گرمای ویژه) جسم با مقدار گرمای مبادله‌شده برابر خواهد بود.

(نهایی ـ خرداد ۹۵)

سؤالات درست یا نادرست

۲. درستی یا نادرستی عبارت‌های داده‌شده را مشخص کرده و شکل درست عبارت نادرست یا دلیل نادرستی آن را بنویسید.

آ) نمودار تولید و مصرف جهانی غلات در دههٔ اخیر نشان می‌دهد که در سال‌های اخیر میزان بهره‌برداری از تولید پیشی گرفته است.
ب) با رشد روز افزون جمعیت و تغییر شیوهٔ زندگی، تأمین غذا آسان شده است.
پ) سرانهٔ مصرف خوراکی‌های نان، برنج، شکر، روغن و نمک خوراکی در ایران بیش از متوسط جهانی آن است.
ت) با خوردن اسفناج و عدسی کمبود آهن بدن جبران شده و به حالت طبیعی باز می‌گردد.
ث) در تولید انبوه به دلیل فساد مواد غذایی و دشواری نگه‌داری آن‌ها، حفظ کیفیت و ارزش مواد غذایی اهمیت بسزایی دارد.

@khanenbook

چ) دمای یک ماده معیاری از میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازندهٔ آن است.
چ) دو جسم مختلف که دمای یکسانی داشته باشند، میانگین تندی حرکت ذراتشان برابر است.
ح) در دو نمونه از یک جنس، هر کدام دمای بیش‌تری دارد، انرژی گرمایی بیش‌تری خواهد داشت.
خ) گرما از ویژگی‌های یک ماده بوده و برای توصیف یک فرایند نیز به کار می‌رود.
د) گرما به نوعی هم‌ارز با مقدار انرژی گرمایی است که به دلیل تفاوت دمای دو جسم، از جسم با دمای بالاتر به جسم با دمای پایین‌تر شارش می‌یابد.
ذ) هنوز در برخی موارد از یکای کالری (cal) برای بیان مقدار گرما استفاده می‌شود که $1J = 4/184cal$ است.
ر) ارزش دمایی «$1^\circ C$» با «$1K$» برابر است، از این رو ارزش دمایی $\Delta\theta$ و ΔT در مقدار یکسان برابر است.
ز) یکای ظرفیت گرمایی $J.^\circ C^{-1}$ و یکای گرمای ویژه $J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ است.
ژ) ظرفیت گرمایی در دما و فشار اتاق، افزون بر نوع ماده به مقدار آن نیز بستگی دارد.
س) در انرژی گرمایی برابر برای دو نمونه از یک جسم، آن‌که جرمش بیش‌تر است، دمای کم‌تری دارد.
ش) اگر به جرم یکسان از مواد مختلف، گرمای یکسان داده شود، آن که گرمای ویژهٔ بزرگ‌تری دارد، تغییر دمای کم‌تری خواهد داشت.
ص) با استفاده از گرماسنجی، گرمای حاصل از سوختن (اکسایش) مواد غذایی در بدن تعیین می‌شود.
ض) گرمای یک نمونه از جسمی برابر ۱۲۰kJ است.

پاسخنامهٔ ایستگاه

۱

آ) ماده و انرژی	ب) ماده به انرژی
پ) سوخت و غذا	ت) صنایع غذایی
ث) می‌شود	ج) برنج، نان و شکر
چ) سرانهٔ مصرف	ح) ویتامین و موادمعدنی
خ) حبوبات ـ مغذی	د) پروتئین ـ کلسیم ـ پوکی استخوان
ذ) ماده و انرژی	ر) سوء تغذیه ـ افزایش وزن
ز) دما	ژ) ذره‌ای
س) هر سه حالت فیزیکی	ش) گاز ـ شدیدتر
ص) پایین‌تر	ض) جنبش‌های نامنظم
ط) تندی ـ انرژی جنبشی	ظ) دما و جرم
ع) انرژی گرمایی	غ) دما
ف) انرژی گرمایی	ق) ماده، فرایند
ک) درجهٔ سلسیوس ـ کلوین	گ) ژول ـ $1kg.m^2.s^{-2}$
ل) دما	م) گرمای ویژه
ن) نوع ماده و حالت فیزیکی آن	و) دمای
هـ) بیش‌تری	ی) ظرفیت گرمایی

۲

آ) درست
ب) نادرست، با رشد روز افزون جمعیت و تغییر شیوهٔ زندگی تأمین غذا **دشوار** شده است.
پ) درست، متأسفانه مصرف زیاد این خوراکی‌ها سرمنشأ بسیاری از بیماری‌ها، چاقی و اضافه وزن در افراد است.
ت) درست
ث) درست
ج) درست
چ) نادرست، دو جسم مختلف که دمای یکسانی داشته باشند، میانگین سرعت حرکت ذراتشان **برابر نیست** (سرعت حرکت ذرات به جنس، حالت و دما وابسته است؛ تنها با دمای یکسان نمی‌توان سرعت‌ها را مقایسه نمود).
ح) نادرست، در دو نمونه از یک جنس هر کدام دمای بیش‌تری دارد **ممکن است** انرژی گرمایی بیش‌تری داشته باشد (انرژی گرمایی به جنس، جرم و دما وابسته است. در جنس یکسان بدون داشتن جرم نمی‌توان اظهار نظر نمود).
خ) نادرست، گرما از ویژگی‌های یک ماده نبوده و برای توصیف یک فرایند به کار می‌رود.
د) درست
ذ) نادرست، هنوز در برخی موارد از یکای کالری (cal) برای بیان مقدار گرما استفاده می‌شود که $1cal = 4/184J$ است.
ر) درست، اختلاف دو دما از نظر کلوین و سلسیوس عدد یکسانی است:

$$\begin{cases}\theta_1 = 0^\circ C \\ T_1 = 273K\end{cases}, \begin{cases}\theta_2 = 20^\circ C \\ T_2 = 293K\end{cases} \Rightarrow \Delta\theta = 20^\circ C\ ,\ \Delta T = 20K$$

ز) درست
ژ) درست
س) درست، انرژی گرمایی جرم بیش‌تر با دمای کم‌تر می‌تواند با انرژی گرمایی جرم کم‌تر با دمای بیش‌تر برابر باشد.
ش) درست، $\left(\uparrow c = \frac{Q_{\text{ثابت}}}{m_{\text{ثابت}}\Delta\theta\downarrow}\right)$
ص) درست
ض) نادرست، گرما برای فرایند بوده و ماده (نمونه) انرژی گرمایی دارد. یعنی باید گفت «انرژی گرمایی جسمی ۱۲۰kJ است.»

@khanehbook

فصل ۲

قسمت دوم

جاری شدن انرژی ـ گرماشیمی ـ آنتالپی

جاری شدن انرژی

سامانه: به بخشی از جهان که برای مطالعه و بررسی نحوهٔ مبادلهٔ انرژی انتخاب می‌شود، سامانه می‌گویند.

محیط: به فضای پیرامون سامانه که مستقیماً با آن مبادلهٔ انرژی دارد، محیط گویند.

نکته به مجموع سامانه و محیط اطراف آن، جهان ترمودینامیکی گویند. در هر جهان ترمودینامیکی انرژی بین سامانه و محیط دست‌به‌دست می‌گردد. یعنی اگر انرژی سامانه کم شود، به همان مقدار به انرژی محیط اضافه می‌شود و بالعکس؛ لذا انرژی در جهان ترمودینامیکی ثابت است.

جهان ترمودینامیکی

میزان افزایش انرژی محیط = میزان کاهش انرژی سامانه

$(\Delta E_{\text{محیط}} > 0)$ $(\Delta E_{\text{سامانه}} < 0)$

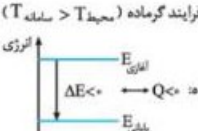
میزان کاهش انرژی محیط = میزان افزایش انرژی سامانه

$(\Delta E_{\text{محیط}} < 0)$ $(\Delta E_{\text{سامانه}} > 0)$

فرایند گرماده

به فرایندهایی که با کاهش انرژی سامانه، مقداری گرما به محیط پیرامون می‌دهند، فرایند گرماده گویند.

دمای سامانه کاهش می‌یابد. $Q < 0 \Rightarrow \Delta\theta < 0 \Rightarrow$: فرایند گرماده $(T_{\text{سامانه}} > T_{\text{محیط}})$



«نمودار انرژی فرایند یا واکنش گرماده»

انرژی به شکل گرما از سامانه خارج شده:

$E_{\text{واکنش‌دهنده‌ها}} = E_{\text{سامانه قبل از واکنش}} = E_{\text{آغازی}}$

$E_{\text{فراورده‌ها}} = E_{\text{سامانه بعد از واکنش}} = E_{\text{پایانی}}$

نکته اگر بخواهیم مقدار یا نماد Q را در معادلهٔ فرایند یا واکنش نشان دهیم، آن را **به‌صورت عددی مثبت** در سمت فراورده‌ها نمایش می‌دهیم:

نمایش معادلهٔ فرایند گرماده

$$H_2O(105^\circ C) \rightarrow H_2O(125^\circ C) + Q$$

یا

$$H_2O(105^\circ C) \rightarrow H_2O(125^\circ C) + 372\,J$$

فرایند گرماگیر

به فرایندهایی که با افزایش انرژی سامانه، مقداری گرما از محیط دریافت می‌کنند، فرایند گرماگیر گویند.



«نمودار انرژی فرایند یا واکنش گرماگیر»

انرژی به شکل گرما وارد سامانه شده :

نکته برای نمایش مقدار یا نماد Q در معادلهٔ فرایند یا واکنش آن را **به‌صورت عددی مثبت** در سمت واکنش‌دهنده‌ها قرار می‌دهیم.

نمایش معادلهٔ فرایند یا واکنش گرماگیر

$$H_2O(s) + Q \rightarrow H_2O(l)$$

یا

$$H_2O(s) + 6\,kJ \rightarrow H_2O(l)$$

@khanen_book

علت ایجاد گرما در فرایندها و رابطهٔ آن با تغییرات دما

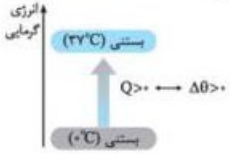
۱) در واکنش‌های فیزیکی بدون تغییر حالت

در فرایندهای بدون تغییر ماهیت و حالت فیزیکی، مبادلهٔ گرما ناشی از تغییر انرژی گرمایی ذرات سامانه است و چون دما معیاری از میانگین انرژی گرمایی (جنبشی) ذرات ماده است، پس با تغییر انرژی گرمایی ذرات، دما نیز تغییر می‌کند.

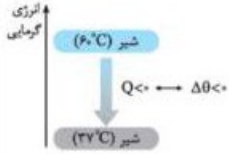
فرایندهای بدون تغییر ماهیت و حالت

۱) فرایند گرماده ⇐ خروج گرما از سامانه ⇐ کاهش انرژی گرمایی ذرات ⇐ کاهش دمای سامانه
$(Q<0)$ $(\Delta\theta<0)$

فرایند گرماگیر ⇐ ورود گرما به سامانه ⇐ افزایش انرژی گرمایی ذرات ⇐ افزایش دمای سامانه
$(Q>0)$ $(\Delta\theta>0)$



فرایند گرماگیر هم‌دما شدن با بدن



فرایند گرماده هم‌دما شدن با بدن

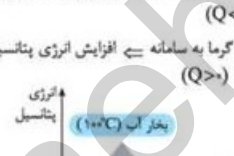
۲) در فرایندهای تغییر ماهیت (واکنش‌های شیمیایی) یا تغییر حالت فیزیکی

مبادلهٔ گرما در فرایندهای همراه با تغییر ماهیت یا حالت فیزیکی، ناشی از تغییر انرژی پتانسیل ذرات سامانه بوده و به دلیل عدم تغییر محسوس در انرژی گرمایی ذرات سامانه، تغییر دمای محسوسی روی نداده و دما ثابت می‌ماند.

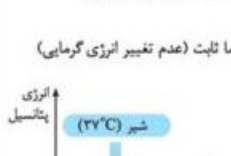
فرایندهای با تغییر ماهیت یا حالت فیزیکی

۱) واکنش گرماده ⇐ خروج گرما از سامانه ⇐ کاهش انرژی پتانسیل ذرات ⇐ دما ثابت (عدم تغییر انرژی گرمایی)
$(Q<0)$

۲) واکنش گرماگیر ⇐ ورود گرما به سامانه ⇐ افزایش انرژی پتانسیل ذرات ⇐ دما ثابت (عدم تغییر انرژی گرمایی)
$(Q>0)$



واکنش گرماگیر تغییر حالت فیزیکی آب



واکنش گرماده سوخت‌وساز شیر در بدن

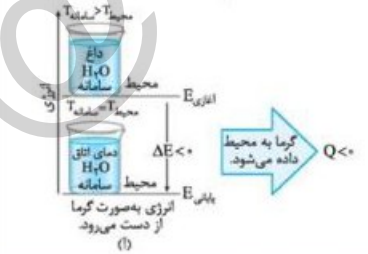
سؤال: چگونه می‌توان علامت Q را در فرایندها و واکنش‌ها مشخص نمود؟

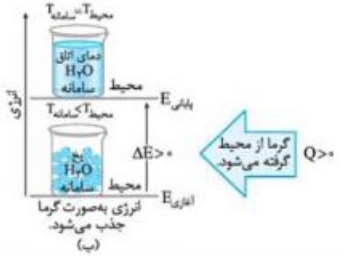
۱) **در فرایندهای فیزیکی بدون تغییر ماهیت و حالت فیزیکی** اختلاف دمای سامانه و محیط در شروع کار، باعث شارش گرما بین آن‌ها شده و بر اساس آن علامت Q تعیین می‌شود، شارش گرما تا زمانی ادامه می‌یابد که سامانه و محیط هم‌دما گردند.

شروع فرایند

۱) $T_{سامانه} > T_{محیط} \Rightarrow Q<0 \xrightarrow{\text{بدون تغییر حالت}} \Delta\theta<0$ (شارش گرما)

۲) $T_{سامانه} < T_{محیط} \Rightarrow Q>0 \xrightarrow{\text{بدون تغییر حالت}} \Delta\theta>0$ (شارش گرما)





@ganjeh_book

۲) در واکنش‌های شیمیایی که غالباً در **دما و فشار ثابت** انجام می‌شوند (دمای واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در شروع و پایان واکنش یکسان است)، **نوع واکنش (ذات واکنش)** تعیین‌کنندهٔ گرمازا یا گرماگیر بودن واکنش خواهد بود. برای مثال، واکنش‌های سوختن، گرما تولید می‌کنند پس گرمازا هستند.

انواع واکنش
- ۱) واکنش گرمازا: $Q < 0$ ← (در دما و فشار ثابت) ← $\Delta\theta = 0$
- ۲) واکنش گرماگیر: $Q > 0$ ← (در دما و فشار ثابت) ← $\Delta\theta = 0$

سرعت مبادلهٔ گرما با محیط در واکنش‌های شیمیایی

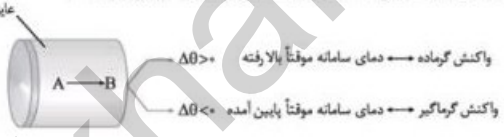
با وجودی که واکنش‌های شیمیایی در دما و فشار ثابت انجام شده و $\Delta\theta = 0$ دارند، اما در واکنش‌های سریع و یا ظرف واکنش با دیوارهٔ عایق، به طور موقت و در کوتاه‌مدت $\Delta\theta \neq 0$ می‌شود، ولی با گذشت زمان زیادی از انجام واکنش مجدداً $\Delta\theta = 0$ می‌گردد.

در واکنش‌های سریع یا ظرف با دیوارهٔ عایق، سرعت تولید گرما یا مصرف گرما در واکنش بسیار بیش‌تر از سرعت مبادلهٔ گرما با محیط است. از این رو در واکنش‌های گرمازا، بخشی از گرمای تولیدی درون سامانه باقی‌مانده در فرصت زمانی طولانی با محیط مبادله می‌شود، در نتیجه به طور موقت دمای سامانه بالا می‌رود، از طرفی در یک واکنش گرماگیر، گرمای دریافت‌شده از محیط بسیار کم بوده، لذا سامانه از انرژی گرمایی ذرات خود بخشی از گرمای مورد نیاز برای انجام واکنش را تأمین کرده، پس با کاهش انرژی گرمایی ذرات، دمای سامانه کاهش می‌یابد، بدیهی است این کاهش یا افزایش دما موقت بوده و در درازمدت با مبادلهٔ گرمای بیش‌تر با محیط، $\Delta\theta = 0$ می‌شود.

در واکنش‌های سریع یا ظرف با دیوارهٔ عایق
- ۱) واکنش گرمازا: سرعت تولید گرما > سرعت خروج گرما از سامانه ← دمای سامانه به طور موقت بالا می‌رود. ← (درازمدت) ← $\Delta\theta = 0$
  مانند: سوختن بنزین در موتور ماشین یا بسته‌های گرمازای فوری ← $\Delta\theta > 0$
- ۲) واکنش گرماگیر: سرعت مصرف گرما > سرعت ورود گرما به سامانه ← دمای سامانه به طور موقت پایین می‌رود. ← (درازمدت) ← $\Delta\theta = 0$
  مانند: بسته های سرمازای فوری ← $\Delta\theta < 0$

در واکنش‌های کند و عادی
- واکنش گرمازا: سرعت تولید گرما ≥ سرعت خروج گرما از سامانه ← دمای سامانه ثابت می‌ماند. $\Delta\theta = 0$
- واکنش گرماگیر: سرعت مصرف گرما ≥ سرعت ورود گرما به سامانه ← دمای سامانه ثابت می‌ماند. $\Delta\theta = 0$

توجه اگر در اثر انجام واکنش به طور موقت دمای سامانه بالا برود، واکنش گرمازا بوده و اگر دما پایین برود، واکنش گرماگیر است.



یک کاربرد از واکنش‌های گرمازا و گرماگیر سریع

بسته‌های سرمازا و گرمازای فوری از لوازم ضروری ورزشکاران هستند. اساس کار این بسته‌ها بر پایهٔ **انحلال سریع** یک ترکیب یونی در آب است. با اندکی فشار بر روی بسته، کیسهٔ آب داخل آن پاره شده و نمک در واکنشی سریع در آب حل می‌شود. اگر نمک آمونیوم‌نیترات (NH_4NO_3) باشد، انحلالی گرماگیر داشته و دمای بسته (سامانه) کاهش یافته و تا نزدیکی صفر درجه می‌رسد. ولی اگر نمک کلسیم‌کلرید ($CaCl_2$) باشد، انحلال گرمازا بوده، پس دمای بسته به سرعت تا حدود $90^\circ C$ می‌رسد.



واکنش بسته‌های سرمازای فوری: $NH_4NO_3(s) + 26\,kJ \xrightarrow{\text{انحلال در آب}} NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)$

واکنش بسته‌های گرمازای فوری: $CaCl_2(s) \xrightarrow{\text{انحلال در آب}} Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) + 83\,kJ$

@khanenbook

جمع‌بندی نحوه تعیین علامت Q و Δθ

تعیین علامت Q و Δθ

۱) فرایندهای فیزیکی (بدون تغییر ماهیت)

۱) در شروع فرایند: محیط T > سامانه T ⇐ شارش گرما ⇐ $Q<0$

- بدون تغییر حالت فیزیکی ← $\Delta\theta<0$ سامانه سرد می‌شود.
- در حال تغییر حالت فیزیکی ← $\Delta\theta=0$

۲) در شروع فرایند: محیط T < سامانه T ⇐ شارش گرما ⇐ $Q>0$

- بدون تغییر حالت فیزیکی ← $\Delta\theta>0$ سامانه گرم می‌شود.
- در حال تغییر حالت فیزیکی ← $\Delta\theta=0$

۲) واکنش‌های شیمیایی (با تغییر ماهیت)

۱) واکنش گرماده $Q<0$

- در زمان کافی ← $\Delta\theta=0$ (گرمای واکنش به محیط داده می‌شود.)
- دیواره عایق یا فرایند سریع ← $\Delta\theta>0$ سامانه موقتاً گرم می‌شود. (گرمای واکنش درون سامانه می‌ماند.)

۲) واکنش گرماگیر $Q>0$

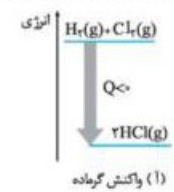
- در زمان کافی ← $\Delta\theta=0$ (گرما از محیط گرفته می‌شود.)
- دیواره عایق یا فرایند سریع ← $\Delta\theta<0$ سامانه موقتاً سرد می‌شود. (گرما از ذرات سامانه گرفته می‌شود.)

گرماشیمی / ترموشیمی

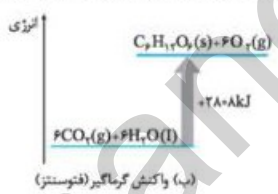
شاخه‌ای از علم شیمی است که به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنش‌های شیمیایی، تغییر آن و تأثیری که بر حالت ماده دارد، می‌پردازد.

رسم نمودارهای واکنش گرماگیر و گرماده

دادوستد گرما با محیط پیرامون یکی از مهم‌ترین **ویژگی‌های تمامی واکنش‌های شیمیایی** است. برخی از آن‌ها گرماده بوده و برخی دیگر گرماگیر می‌باشند. در موقع رسم نمودار انرژی این واکنش‌ها فرمول تمامی واکنش‌دهنده‌ها را در سطح انرژی آغازی نوشته و فرمول تمامی فراورده‌ها را در سطح انرژی پایانی می‌نویسیم. سپس با رسم فلش عمودی از واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها گرمای واکنش (تغییر انرژی واکنش) را نشان می‌دهیم.



(آ) واکنش گرماده



(ب) واکنش گرماگیر (فتوسنتز)

منشأ گرمای واکنش

پژوهش‌ها نشان می‌دهد که منشأ گرمای مبادله‌شده ناشی از تفاوت انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها یا فراورده‌ها نیست (زیرا در دمای ثابت تفاوت چندانی بین انرژی‌های گرمایی واکنش‌دهنده‌ها با فراورده‌ها نمی‌باشد.) بلکه ناشی از تفاوت انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها است. انرژی پتانسیل همان انرژی نهفته‌شده در یک نمونهٔ ماده است که با انرژی ناشی از نیروهای نگه‌دارنده ذرات سازنده، هم‌ارز می‌باشد.

منشأ گرمای مبادله‌شده در واکنش ⇐ اختلاف در انرژی‌های پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها با فراورده‌ها ⇐ اختلاف در انرژی ناشی از نیروهای نگه‌دارندهٔ ذرات



نمونه‌ای از انجام یک واکنش گرماده در دمای ثابت

- انجام یک واکنش شیمیایی و تغییر در شیوهٔ اتصال اتم‌ها به یکدیگر، **تفاوت آشکاری در انرژی پتانسیل وابسته** به آن‌ها ایجاد می‌کند و همین تفاوت انرژی‌های پتانسیل در واکنش‌ها **به‌صورت گرما** ظاهر می‌شود.
- در جریان انجام یک واکنش شیمیایی در دمای ثابت با تغییر در انرژی‌های پتانسیل ذرات سامانه، در انرژی جنبشی (گرمایی) محیط پیرامون نیز تغییر ایجاد می‌شود. چنان‌چه انرژی پتانسیل ذرات سامانه کاهش یابد، انرژی گرمایی ذرات محیط پیرامون افزایش می‌یابد و بالعکس، به‌عبارت دیگر در جریان انجام یک واکنش شیمیایی انرژی جنبشی ذرات محیط پیرامون و انرژی پتانسیل ذرات سامانه در حال تبدیل‌شدن به یکدیگر هستند.

@khanehbook

جمع‌بندی

در انجام فرایندها و واکنش‌ها انرژی سامانه تغییر می‌کند. در انجام فرایندها تغییر انرژی سامانه عمدتاً ناشی از تغییر در انرژی‌های گرمایی (جنبشی) ذرات سازنده است ولی در انجام واکنش‌های شیمیایی تغییر انرژی عمدتاً ناشی از تغییر در انرژی پتانسیل ذره‌های سازندهٔ سامانه است.

انجام فرایندها و واکنش‌ها ⇐ باعث تغییر در انرژی سامانه ⇐ باعث مبادلهٔ گرما بین سامانه و محیط ⇐
- در فرایندهای فیزیکی بدون تغییر حالت ← مبادلهٔ گرما باعث تغییر در انرژی جنبشی ذرات سامانه
- در واکنش‌های شیمیایی یا تغییر حالت فیزیکی ← مبادلهٔ گرما باعث تغییر در انرژی پتانسیل ذرات سامانه

آنتالپی (محتوای انرژی ماده)

ذره‌های سازندهٔ هر ماده، افزون بر انرژی جنبشی (حرکت‌های نامنظم) دارای انرژی پتانسیل (برهم کنش بین ذرات) نیز می‌باشند. به مجموع انرژی‌های جنبشی و انرژی‌های پتانسیل ذرات سازندهٔ ماده، محتوای انرژی یا آنتالپی می‌گویند و آن را با نماد H نمایش می‌دهند.

انرژی پتانسیل + انرژی‌های جنبشی = محتوای انرژی (آنتالپی)

نکته به انرژی جنبشی ذرات ماده، انرژی گرمایی و به انرژی پتانسیل ذرات ماده، انرژی شیمیایی نیز می‌گویند. پس محتوای انرژی ماده همان مجموع انرژی‌های گرمایی و شیمیایی ذرات ماده است.

انرژی شیمیایی + انرژی گرمایی = محتوای انرژی (آنتالپی)

دما و فشار و آنتالپی

محتوای انرژی یا همان آنتالپی هر ماده (سامانه) به دما و فشار وابسته است و در دما و فشار ثابت مقدار معینی دارد. پس برای مقایسهٔ آنتالپی‌های مواد بایستی همگی در یک دما و فشار باشند.

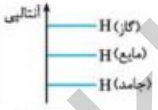
عوامل مؤثر بر آنتالپی: ۱) دما ۲) فشار ⇐ در دما و فشار ثابت ⇐ مقدار آنتالپی معین و ثابت

نکته محتوای انرژی (آنتالپی) هر ماده به طور مطلق قابل اندازه‌گیری نیست. در واقع مقدار دقیق انرژی شیمیایی نهفته‌شده بین ذرات ماده و انرژی گرمایی ذرات سازنده نامشخص می‌باشد.

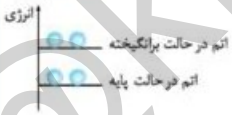
آنتالپی و پایداری: هر چه سطح انرژی (آنتالپی) یک ماده بیش‌تر باشد، پایداری آن کم‌تر می‌شود. به بیان دیگر میزان ناپایداری و واکنش‌پذیری آن افزایش می‌یابد.

$$\text{واکنش‌پذیری} \propto \text{ناپایداری} \propto \text{سطح انرژی (آنتالپی } H) \propto \frac{1}{\text{پایداری}}$$

نکته در فشار ثابت، هر چه حالت فیزیکی از جامد به سمت گاز حرکت می‌کند، آنتالپی ماده افزایش می‌یابد. زیرا با دریافت گرما آنتالپی افزایش می‌یابد.



مثال: $H_{(H_2O(s))} < H_{(H_2O(l))} < H_{(H_2O(g))}$



نکته در شیمی دهم دیدیم که اتم‌ها درحالت پایه با جذب انرژی به اتم‌های برانگیخته تبدیل می‌شوند پس سطح انرژی اتم‌های برانگیخته بیش‌تر بوده و ناپایدارتر می‌شوند.

آنتالپی واکنش

با وجودی که آنتالپی مطلق (H) مواد قابل اندازه‌گیری نمی‌باشد، اما می‌توان تغییر انرژی (تغییر آنتالپی) را در هر فرایند یا واکنش اندازه‌گیری نمود. به طور تجربی ثابت شده است که تغییر آنتالپی برابر است با گرمای مبادله‌شده با محیط در شرایطی که فشار ثابت باشد.

گرمای مبادله‌شده در فشار ثابت = آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها − آنتالپی فراورده‌ها = تغییر آنتالپی واکنش

$$\Delta H_{(\text{واکنش})} = H_{(\text{فراورده‌ها})} - H_{(\text{واکنش‌دهنده‌ها})} = Q_P$$

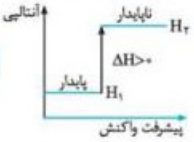
توجه اغلب به جای واژهٔ درست «تغییر آنتالپی واکنش» از عبارت خلاصه‌تر «آنتالپی واکنش» استفاده می‌شود.

@khanehbook

علامت آنتالپی واکنش گرماگیر

در واکنش‌های گرماگیر، انرژی وارد ماده می‌شود پس علامت آن مثبت است. لذا علامت آنتالپی واکنش (ΔH) نیز مثبت است. در نتیجه آنتالپی فراورده‌ها (H_2) از آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها (H_1) بیش‌تر است. به بیان دیگر فراورده‌ها ناپایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها می‌باشند. مانند تغییر حالت‌های فیزیکی ذوب، تبخیر، تصعید و شکستن پیوند در مولکول‌ها.

$$Q_p > 0 \Rightarrow \Delta H > 0 \Rightarrow H_2 > H_1 \quad : \text{واکنش گرماگیر}$$



علامت آنتالپی واکنش گرماده

در واکنش‌های گرماده، انرژی از ماده (سامانه) خارج می‌شود، پس علامت آن منفی است. از این رو علامت آنتالپی واکنش نیز منفی می‌شود پس آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها از آنتالپی فراورده‌ها بیش‌تر خواهد بود. بدیهی است که واکنش‌دهنده‌ها پایداری کم‌تری از فراورده‌ها خواهند داشت. برخی از واکنش‌های گرماده عبارتند از تغییر حالت‌های فیزیکی میعان، انجماد، چگالش و واکنش‌های شیمیایی مانند سوختن و ... .

$$Q_p < 0 \Rightarrow \Delta H < 0 \Rightarrow H_1 > H_2 \quad : \text{واکنش گرماده}$$



نحوهٔ نمایش آنتالپی واکنش در معادله

اگر آنتالپی واکنش را خارج از معادلهٔ واکنش نشان دهیم، **علامت آن** گرماده یا گرماگیر بودن واکنش را نشان می‌دهد، ولی اگر آنتالپی را وارد معادلهٔ واکنش کنیم، **جایگاه آن** نوع واکنش را مشخص می‌کند. آنتالپی در داخل معادلهٔ واکنش به‌صورت مثبت نوشته می‌شود و اگر سمت واکنش‌دهنده‌ها باشد، واکنش گرماگیر بوده و اگر در سمت فراورده‌ها باشد، واکنش گرماده است.

واکنش گرماده:

۱) $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O \;,\; \Delta H = -890\,kJ$

یا

۲) $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O + 890\,kJ$

واکنش گرماگیر:

۱) $3O_2 \rightarrow 2O_3 \;,\; \Delta H = 286\,kJ$

یا

۲) $3O_2 + 286\,kJ \rightarrow 2O_3$

آنتالپی واکنش و آنتالپی مواد شرکت‌کننده

مقدار عددی آنتالپی واکنش، اختلاف آنتالپی کل واکنش‌دهنده‌ها را با کل فراورده‌ها نشان می‌دهد و بین هر یک از مواد واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها به اندازهٔ آنتالپی واکنش اختلاف وجود ندارد. اختلاف آن‌ها کم‌تر یا بیش‌تر از آنتالپی واکنش است، مگر آن‌که تنها یک واکنش دهنده و یک فراورده داشته باشیم.

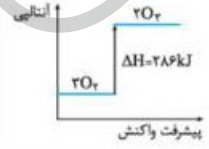
۱) $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O \;,\; \Delta H = -890\,kJ$



درست
$$\begin{cases} H_{(CH_4+2O_2)} = H_{(CO_2+2H_2O)} + 890\,kJ \\ H_{(CO_2+2H_2O)} - H_{(CH_4+2O_2)} = -890\,kJ \end{cases}$$

نادرست
$$\begin{cases} H_{(CO_2)} + 890\,kJ = H_{(CH_4)} \\ H_{(2O_2)} = H_{(2H_2O)} + 890\,kJ \end{cases}$$

۲) $3O_2 \rightarrow 2O_3 \;,\; \Delta H = 286\,kJ$



درست
$$\begin{cases} H(2O_3) = H(3O_2) + 286\,kJ \\ H(2O_3) - H(3O_2) = 286\,kJ \end{cases}$$

@khanehketab

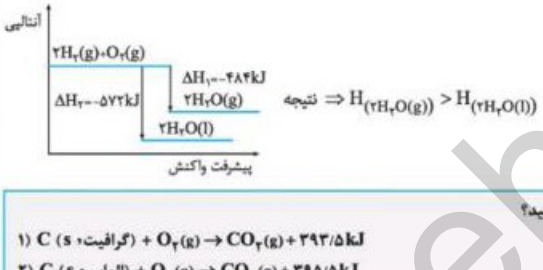
مقایسهٔ آنتالپی واکنش‌ها

مقدار عددی «ΔH» یک فرایند، **بزرگی آن** را نشان می‌دهد. در حالی‌که علامت مثبت و منفی آن گرماگیر یا گرماده بودن آن را مشخص می‌کند. بزرگی ΔH یک واکنش هیچ ارتباطی با مقدار مطلق آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ندارد. یعنی ممکن است واکنشی با ΔH بزرگ، آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌هایش بالا یا پایین باشد، پس نمی‌توان با دانستن ΔH دو واکنش هیچ‌گونه مقایسه‌ای بین آنتالپی واکنش‌دهنده‌های آن‌ها با هم و یا فراورده‌های آن‌ها با هم انجام داد.

$$\Delta H_{(\text{واکنش a})} > \Delta H_{(\text{واکنش b})} \begin{cases} \rightarrow H_{(\text{واکنش‌دهندهٔ a})} \overset{\text{نادرست}}{>} H_{(\text{واکنش‌دهندهٔ b})} \\ \rightarrow H_{(\text{فراوردهٔ a})} \overset{\text{نادرست}}{>} H_{(\text{فراوردهٔ b})} \end{cases}$$

نکته اگر دو واکنش، واکنش‌دهنده‌های یکسان و یا فراورده‌های یکسان داشته باشند، می‌توان با توجه به بزرگی ΔH واکنش، آنتالپی مواد شرکت‌کننده و میزان پایداری یا ناپایداری کل مواد اولیه (واکنش‌دهنده) یا فراورده‌ها را با هم مقایسه نمود.

مثال:
$$\begin{cases} ۱) ۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(g) \;،\; \Delta H_۱ = -۴۸۴kJ \\ ۲) ۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(l) \;،\; \Delta H_۲ = -۵۷۲kJ \end{cases}$$



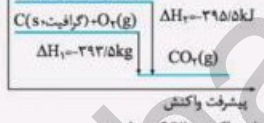
نتیجه $\Rightarrow H_{(۲H_۲O(g))} > H_{(۲H_۲O(l))}$

مثال

از مقایسهٔ دو واکنش روبه‌رو به چه نتایجی می‌رسید؟

$$۱)\ C_{(s،\text{گرافیت})} + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۳۹۳/۵kJ$$
$$۲)\ C_{(s،\text{الماس})} + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۳۹۵/۵kJ$$

پاسخ: چون فراورده‌های دو واکنش یکسان هستند، پس می‌توان آنتالپی مواد شرکت‌کننده را با هم مقایسه نمود. رسم نمودار بررسی و مقایسه را آسان‌تر می‌کند.



نتایج:

۱) آنتالپی واکنش‌دهنده‌های واکنش (۱) به اندازهٔ ۲kJ (اختلاف دو آنتالپی) از آنتالپی واکنش‌دهنده‌های واکنش (۲) کم‌تر است.

$$H[C_{(s،\text{الماس})} + O_۲(g)] = H[C_{(s،\text{گرافیت})} + O_۲(g)] + ۲kJ$$

۲) چون مادهٔ $O_۲(g)$ در واکنش‌دهنده‌های دو واکنش مشترک است، پس آنتالپی واکنش نشانهٔ اختلاف آنتالپی گرافیت و الماس بوده؛ لذا آنتالپی گرافیت به اندازهٔ ۲kJ کم‌تر از آنتالپی الماس است.

$$H[C_{(s،\text{الماس})}] = H[C_{(s،\text{گرافیت})}] + ۲kJ$$

۳) می‌دانیم که آنتالپی با پایداری رابطهٔ عکس دارد. پس گرافیت از الماس پایدارتر است.

پایداری: $C_{(s،\text{الماس})} < C_{(s،\text{گرافیت})}$

آنتالپی: $C_{(s،\text{الماس})} > C_{(s،\text{گرافیت})}$

نکته برخی واکنش‌ها برگشت‌پذیر بوده و در جهت برگشت نیز انجام‌پذیر هستند. آنتالپی واکنش در جهت برگشت، قرینهٔ آنتالپی واکنش در جهت رفت می‌باشد. به‌عبارتی دیگر اگر واکنش رفت گرماده باشد، واکنش برگشت گرماگیر خواهد بود و بالعکس.

(آنتالپی واکنش رفت) − = آنتالپی واکنش برگشت

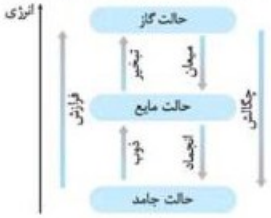
مثال: $H_۲O(l) \rightarrow H_۲O(g) \;،\; \Delta H = ۴۴/۸kJ \Rightarrow H_۲O(g) \rightarrow H_۲O(l) \;،\; \Delta H = -۴۴/۸kJ$

@khaneh_book

بررسی آنتالپی‌های تغییر حالت فیزیکی

تغییر حالت‌های فیزیکی ذوب، تبخیر و تصعید (فرازش) گرماگیر و آنتالپی آن‌ها مثبت است و انرژی لازم برای انجام آن‌ها به ترتیب افزایش می‌یابد، زیرا باید تعداد بیش‌تری از پیوندهای بین مولکولی (بین ذره‌ای) شکسته‌شده تا تغییر فیزیکی انجام شود. $\Delta H_{\text{ذوب}} > 0$ $\Delta H_{\text{تبخیر}} > \Delta H_{\text{ذوب}}$ $\Delta H_{\text{تصعید}} > \Delta H_{\text{تبخیر}}$

نکته تغییر حالت‌های فیزیکی انجماد، میعان و چگالش گرماده بوده و آنتالپی آن‌ها منفی است. میزان انرژی آزادشده همان انرژی مصرف‌شده در تغییرات ذوب، تبخیر و تصعید است.



$\Delta H_{\text{انجماد}} = -\Delta H_{\text{ذوب}}$ ← $\Delta H_{\text{ذوب}} > 0$، $\Delta H_{\text{انجماد}} < 0$

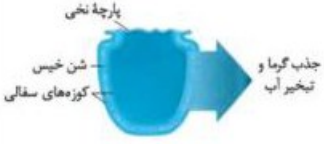
$\Delta H_{\text{میعان}} = -\Delta H_{\text{تبخیر}}$ ← $\Delta H_{\text{تبخیر}} > 0$، $\Delta H_{\text{میعان}} < 0$

$\Delta H_{\text{چگالش}} = -\Delta H_{\text{تصعید}}$ ← $\Delta H_{\text{تصعید}} > 0$، $\Delta H_{\text{چگالش}} < 0$

پیوند با صنعت

یخچال صحرایی

دستگاهی است که همانند یک یخچال اما بدون نیاز به انرژی الکتریکی، غذا را خنک می‌کند و برای مدت طولانی‌تری نگه می‌دارد که متشکل از دو ظرف سفالی (ساخته‌شده از خاک رس) درون یکدیگر بوده که فضای میان دو ظرف با شن خیس پر شده است و برای درپوش آن از یک پارچهٔ نخی مرطوب استفاده شده است.



نحوهٔ کارکرد

مکانیسم عمل این یخچال به این صورت است که آب در بدنهٔ سفالی ظرف بیرونی نفوذ کرده و به آرامی از سطح خارجی تبخیر می‌شود. می‌دانیم که عمل تبخیر گرماگیر است و بخش عمده‌ای از گرمای لازم برای این تبدیل از بخش‌های داخلی تأمین می‌شود، پس انرژی جنبشی ذرات داخلی کم‌تر شده و دمای آن پایین می‌آید و فضای درونی دستگاه همراه با محتویات آن را خنک می‌کند. $H_2O(l) + 44.1kJ \rightarrow H_2O(g)$

نکته یخچال صحرایی در **مناطق خشک** عملکرد خوبی دارد. چون عمل تبخیر به خوبی انجام می‌شود، اما در مناطق مرطوب به خاطر اشباع بودن هوا از رطوبت، عمل تبخیر کم‌تر انجام شده و دمای درون یخچال چندان پایین نمی‌آید.

نکته به نظر می‌رسد اگر محتویات یخچال صحرایی میوه، سبزیجات و ... باشد، لازم است هر از چند گاهی با ریختن آب، شن‌ها را مرطوب نگه داریم، اما در صورتی‌که محتویات یخچال مایعات و نوشیدنی‌ها باشند، با نفوذ آب از دیوارهٔ ظرف داخلی به شن میان دو ظرف، رطوبت آن تأمین شده و ظرف بیرونی از آن آب برای تبخیر استفاده می‌کند.

نکته محمد باه‌آبا، **معلم** مسلمان و مبتکر نیجریه‌ای، یخچال صحرایی را اختراع کرد.

عوامل مؤثر بر آنتالپی واکنش (گرمای واکنش)

گرمای واکنش در دما و فشار ثابت به نوع مواد شرکت‌کننده، مقدار واکنش‌دهنده‌ها و حالت فیزیکی مواد شرکت‌کننده بستگی دارد.

عوامل مؤثر بر آنتالپی واکنش:
۱) نوع مواد شرکت‌کننده
۲) مقدار مواد واکنش‌دهنده
۳) حالت فیزیکی مواد شرکت‌کننده

۱) تأثیر نوع مواد شرکت‌کننده بر آنتالپی واکنش

اگر حتی فرمول یک ماده بین دو واکنش متفاوت باشد، آنتالپی واکنش‌ها متفاوت خواهد بود. زیرا انرژی پتانسیل ماده‌ها فرق کرده پس اختلاف انرژی‌های پتانسیل نیز فرق می‌کند.

$$\begin{cases} N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3 + 92kJ \\ N_2H_4 + H_2 \rightarrow 2NH_3 + 183kJ \end{cases}$$

- **نوع مواد و آنتالپی آن‌ها** نقش مهمی در گرماده و گرماگیر بودن واکنش و مقدار آنتالپی واکنش دارد. چون آنتالپی مطلق مواد قابل تعیین نیست، پس نمی‌توان مجموع آنتالپی‌های واکنش‌دهنده‌ها را محاسبه کرد و از مجموع آنتالپی‌های مطلق فراورده‌ها کم کرده و به آنتالپی واکنش ΔH رسید.

@khanesh_book

آنتالپی واکنش کمیتی تجربی است و تنها از طریق آزمایش تعیین می‌شود و با گرمای مبادله‌شده در فشار ثابت برابر است.

- تجربی: $\Delta H = Q_p$ ⇒ از طریق گرمای مبادله‌شده در فشار ثابت تعیین می‌شود.
- نظری: $\Delta H = H_{\text{نامعین}_2} - H_{\text{نامعین}_1}$ ⇒ واکنش ΔH از این طریق قابل تعیین نیست.

۴) تأثیر مقدار مواد واکنش‌دهنده بر آنتالپی واکنش

هر چه مقدار واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر باشد، میزان گرمای مبادله‌شده نیز بیش‌تر خواهد بود. برای مثال سوزاندن ۱۰ گرم بنزین، گرمای بیش‌تری را نسبت به سوزاندن ۵ گرم بنزین آزاد می‌کند.

↑ مقدار واکنش‌دهنده ∝ ↑ گرمای مبادله‌شده

نکته برای حل مسائل کمی آنتالپی واکنش باید از کسر تبدیل ماده - انرژی استفاده کنیم. در هر معادلهٔ موازنه‌شده هر یک از مواد با آنتالپی واکنش هم‌ارز می‌باشد. بر این اساس کسر تبدیل ماده - انرژی را می‌نویسیم:

$$C_2H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O + 2220\,kJ$$

$$1\,mol\,C_2H_8 \equiv 5\,mol\,O_2 \equiv 3\,mol\,CO_2 \equiv 4\,mol\,H_2O \equiv \Delta H = -2220\,kJ$$

$$\text{کسر تبدیل ماده - انرژی} \Rightarrow \frac{1\,mol\,C_2H_8}{\Delta H = -2220\,kJ}\ ,\ \frac{-2220\,kJ}{3\,mol\,CO_2},\ldots$$

مثال

با توجه به معادلهٔ سوختن گاز پروپان مشخص کنید: $C_2H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(l)\ ,\ \Delta H = -2220\,kJ$

آ) به ازای مصرف شدن ۱۷/۶ گرم از پروپان چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ $(C = 12 , H = 1\ g.mol^{-1})$

ب) برای تولید ۵۵/۵ کیلوژول گرما چند لیتر گاز CO_2 در شرایط STP تولید می‌شود؟

پاسخ: آ) ابتدا جرم معلوم را به مول معلوم تبدیل نموده و سپس با کسر تبدیل ماده ـ انرژی آن را به انرژی تبدیل می‌نماییم:

$$\text{جرم مولی } C_2H_8 = 3(12) + 8(1) = 44\,g.mol^{-1}$$

$$?kJ = 17/6\,g\,C_2H_8 \times \frac{1\,mol\,C_2H_8}{44\,g\,C_2H_8} \times \frac{-2220\,kJ}{1\,mol\,C_2H_8} = -888\,kJ$$

(آزاد می‌شود)

ب) ابتدا از طریق کسر تبدیل ماده - انرژی، گرما را به ماده تبدیل کرده و سپس حجم گاز را می‌یابیم:

$$?L\,CO_2 = -55/5\,kJ \times \frac{3\,mol\,CO_2}{-2220\,kJ} \times \frac{22/4\,L\,CO_2}{1\,mol\,CO_2} = 1/68\,L\,CO_2$$

مثال

در اثر واکنش ۰/۳ گرم از گاز H_2 با مقدار زیادی گاز N_2 حدود ۴/۶ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. آنتالپی واکنش زیر چند است؟ $(N = 14 , H = 1\ g.mol^{-1})$

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

پاسخ: می‌دانیم هر ماده در معادلهٔ واکنش با آنتالپی واکنش هم‌ارز است و در مورد H_2، سه مول از آن هم‌ارز آنتالپی واکنش است. پس گرمای تولیدشده به ازای مصرف سه مول H_2 را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{فرض: } 0/3\,g\,H_2 = -4/6\,kJ \Rightarrow \frac{-4/6\,kJ}{0/3\,g\,H_2}$$

$$?kJ = 3\,mol\,H_2 \times \frac{2\,g\,H_2}{1\,mol\,H_2} \times \frac{-4/6\,kJ}{0/3\,g\,H_2} = -92\,kJ \Rightarrow \Delta H = -92\,kJ$$

نکتهٔ STP برای حل مسائل آنتالپی واکنش در روش تناسب از کسر گرما استفاده می‌کنیم و آن را با کسر مواد مساوی قرارداده و مقدار مجهول را می‌یابیم.

کسر گرما: $\frac{Q}{\Delta H}$ ← گرمای مبادله‌شده به ازای هر مقدار / ← آنتالپی واکنش (گرمای مبادله‌شده به ازای معادلهٔ واکنش)

@khanenbook

تست در اثر سوختن ۰/۲۴ گرم گرافیت در اکسیژن کافی، مقدار ۷/۸۷ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. آنتالپی واکنش $C(s,\text{گرافیت}) + O_2 \rightarrow CO_2(g)$ کدام است؟ $(C = 12\,g.mol^{-1})$

۱) $-۳۹۳/۵\,kJ$ ۲) $-۳۹۳/۵\,kJ$ ۳) $-۷۸/۷\,kJ$ ۴) $-۷۸۷\,kJ$

پاسخ: هر ماده با آنتالپی واکنش هم‌ارز است. پس کسر جرمی برای گرافیت و کسر گرما برای آنتالپی تشکیل می‌دهیم و به خاطر آزاد شدن گرما علامت Q را منفی می‌گذاریم:

$$\begin{cases} C(s,\text{گرافیت}) \equiv \Delta H_{\text{واکنش}} \\ \dfrac{0/24\,g}{1\times 12} = \dfrac{Q = -7/87}{\Delta H = ?} \end{cases} \Rightarrow \Delta H = -393/5\,kJ \Rightarrow$$

گزینهٔ (۲) صحیح است.

تست گرمای حاصل از سوختن ۱/۸ گرم گاز اتان مطابق واکنش زیر، دمای چند گرم آب را از $20^\circ C$ به $70^\circ C$ می‌رساند؟

$(C = 12 \,،\, H = 1\,g.mol^{-1} \,،\, C_{H_2O} = 4/2\,J.g^{-1}.{}^\circ C^{-1})$

$$2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(l) + 3150\,kJ$$

۱) ۹۰۰ ۲) ۰/۹ ۳) ۰/۴۵ ۴) ۴۵۰

پاسخ: ابتدا گرمای تولیدشده را محاسبه کرده سپس در رابطه ظرفیت گرمایی ویژه قرار داده و جرم آب را به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} 2C_2H_6 \equiv \Delta H_{\text{واکنش}} \,،\quad C_2H_6 = 30\,g.mol^{-1} \\ \dfrac{1/8\,g}{2\times 30} = \dfrac{Q = ?}{-3150\,kJ} \end{cases} \Rightarrow Q = -94/50\,kJ = -94500\,J$$

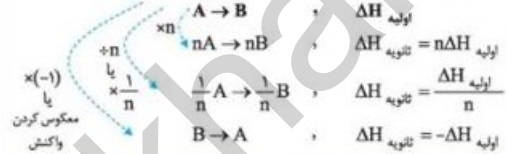
$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 94500\,J = m \times 4/2\,\frac{J}{g.{}^\circ C} \times (70 - 20)^\circ C \Rightarrow m = 450\,g \Rightarrow$$

گزینهٔ (۴) صحیح است.

تذکر گرمای آزادشده از سوختن اتان علامت منفی داشته و وقتی آب آن را جذب می‌کند به خاطر ورود به سامانه آب علامت آن مثبت می‌شود.

آنتالپی واکنش و اعمال جبری

ضریب واکنش‌دهنده‌ها در معادلهٔ واکنش به نوعی **هم‌ارز مقدار واکنش‌دهنده‌ها** می‌باشند. پس با تغییر ضریب واکنش‌دهنده‌ها، آنتالپی واکنش نیز تغییر می‌کند. به عبارت دیگر اگر ضریب واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در یک واکنش n برابر شود، آنتالپی واکنش نیز n برابر خواهد شد و در بیان کلی‌تر **هر عمل ریاضی که بر روی معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش صورت گیرد، بر روی آنتالپی واکنش نیز صورت می‌گیرد.**



مثال با توجه به واکنش $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3 + 92\,kJ$ آنتالپی موارد زیر را تعیین کنید.

آ) $\frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2 \rightarrow NH_3$ ب) $4NH_3 \rightarrow 2N_2 + 6H_2$

پاسخ: آ) واکنش (آ) نسبت به واکنش داده‌شده، ضرایبش بر ۲ تقسیم شده پس ΔH نیز نصف ΔH واکنش داده‌شده می‌باشد.

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3 \,،\, \Delta H_{\text{اولیه}} = -92\,kJ$$

$$\div 2: \quad \frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2 \rightarrow NH_3 \,،\, \Delta H_{\text{ثانویه}} = \frac{-92}{2} = -46\,kJ$$

ب) واکنش (ب) نسبت به واکنش داده‌شده ضرایبش دو برابر شده و نیز معکوس (در ۱- ضرب شده) شده است. یعنی در کل در ۲- ضرب شده است.

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3 \,،\, \Delta H_{\text{اولیه}} = -92\,kJ$$

$$\times(-2): \quad 4NH_3 \rightarrow 2N_2 + 6H_2 \,،\, \Delta H_{\text{ثانویه}} = -2(-92) = 184\,kJ$$

@khanen_book

۳) تأثیر حالت فیزیکی مواد بر آنتالپی واکنش

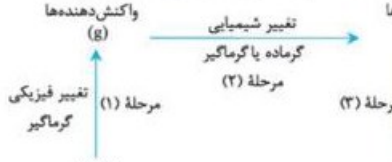
اگر دو واکنش از نظر نوع مواد و مقدار واکنش‌دهنده‌ها (ضرایب مواد) مشابه باشند؛ حتی اگر حالت فیزیکی یکی از مواد آن‌ها متفاوت باشد، آنتالپی متفاوتی خواهند داشت. زیرا آنتالپی مواد در حالت‌های فیزیکی مختلف، تفاوت داشته پس آنتالپی واکنش نیز که اختلاف آنتالپی‌های واکنش‌دهنده‌ها با فراورده‌هاست، متفاوت می‌گردد.

$$\begin{cases} ۱)\ ۲H_۲(g)+O_۲(g)\rightarrow ۲H_۲O(g) & ,\ \Delta H_۱ \\ ۲)\ ۲H_۲(g)+O_۲(g)\rightarrow ۲H_۲O(l) & ,\ \Delta H_۲ \end{cases} \Rightarrow \Delta H_۱ \neq \Delta H_۲$$

برای مقایسهٔ کمی و کیفی آنتالپی واکنش‌هایی که تنها حالت فیزیکی برخی مواد آن‌ها متفاوت است؛ می‌توان از دیدگاه مولکولی و دیدگاه نموداری استفاده نمود که به بررسی آن‌ها می‌پردازیم.

آ) مقایسهٔ آنتالپی واکنش‌هایی با حالت فیزیکی متفاوت از دیدگاه مولکولی

از دیدگاه مولکولی، در موقع انجام یک واکنش، ابتدا باید مواد به حالت گازی تبدیل شوند. پس مواد جامد و مایع با انجام اعمال تصعید و تبخیر به گاز تبدیل شده و واکنش بین ذرات گازی با شکستن برخی یا همهٔ پیوندهای درون ذره‌های گازی و تشکیل فراورده‌های گازی ادامه می‌یابد و در پایان ممکن است برخی فراورده‌ها با انجام میعان یا چگالش به حالت مایع یا جامد تبدیل شده و واکنش پایان یابد.



نکته آنتالپی واکنش مجموع آنتالپی‌های سه مرحلهٔ نمودار بالا می‌باشد، اما تعیین‌کنندهٔ علامت آنتالپی واکنش، آنتالپی مرحلهٔ دوم یعنی آنتالپی تغییر شیمیایی است و آنتالپی تغییرهای فیزیکی مراحل اول و سوم (در صورت وجود) مقداری به آنتالپی مرحلهٔ دوم افزوده یا از آن کم می‌کنند.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \overset{(+)}{\Delta H_۱} + \overset{(-)\text{یا}(+)}{\Delta H_۲} + \overset{(-)}{\Delta H_۳}$$

جمع‌بندی تأثیر حالت فیزیکی بر روی آنتالپی از دیدگاه مولکولی

اگر تغییر شیمیایی مرحلهٔ دوم گرماده باشد، تغییر فیزیکی گرماگیر مرحلهٔ اول، از میزان گرمادهی آن کم می‌کند و تغییر فیزیکی گرماده مرحلهٔ سوم بر شدت گرمادهی آن می‌افزاید و اگر تغییر شیمیایی مرحلهٔ دوم گرماگیر باشد، بر عکس شده و تغییر فیزیکی گرماگیر مرحلهٔ اول، بر میزان گرماگیری افزوده (آنتالپی واکنش را زیاد کرده) و تغییر فیزیکی گرماده مرحلهٔ سوم از شدت گرماگیری واکنش می‌کاهد.

نحوهٔ تأثیر حالت فیزیکی بر آنتالپی واکنش

- ۱) اگر واکنش‌دهنده‌ها (s) یا (l) باشند؛ انجام فرایندهای گرماگیر تبخیر و تصعید برای مصرف واکنش‌دهنده‌ها
  - ۱) واکنش گرماده باشد؛ از میزان گرمادهی کم می‌شود. (آنتالپی کاهش می‌یابد.)
  - ۲) واکنش گرماگیر باشد؛ به شدت گرماگیری اضافه می‌شود. (آنتالپی افزایش می‌یابد.)
- ۲) اگر فراورده‌ها (s) یا (l) باشند؛ انجام فرایندهای گرماده میعان و چگالش برای تولید فراورده‌ها
  - ۱) واکنش گرماده باشد؛ به شدت گرمادهی اضافه می‌شود. (آنتالپی افزایش می‌یابد.)
  - ۲) واکنش گرماگیر باشد؛ از شدت گرماگیری کم می‌شود. (آنتالپی کاهش می‌یابد.)

مثال

آنتالپی دو واکنش روبه‌رو را از نظر کمی و کیفی مقایسه کنید.

$$\begin{cases} ۱)\ C_۳H_۸(g)+۵O_۲(g)\rightarrow ۳CO_۲(g)+۴H_۲O(g) & ,\ \Delta H_۱=? \\ ۲)\ C_۳H_۸(g)+۵O_۲(g)\rightarrow ۳CO_۲(g)+۴H_۲O(l) & ,\ \Delta H_۲=? \end{cases}$$

پاسخ: نوع واکنش‌ها سوختن بوده پس در هر دو واکنش گرما آزاد می‌شود. در واکنش اول همهٔ مواد شرکت‌کننده گازی هستند، پس آنتالپی واکنش همان آنتالپی تغییر شیمیایی مرحلهٔ دوم است. در حالی‌که در واکنش دوم حالت فیزیکی آب مایع است، پس در مرحلهٔ سوم انجام واکنش شمارهٔ ۲ تغییر فیزیکی گرماده صورت گرفته (به اندازهٔ ۴ مول میعان) و گرمای آزادشده بر شدت گرمادهی واکنش می‌افزاید. $|\Delta H_۱|<|\Delta H_۲|$: کیفی

$\Delta H_۲=\Delta H_۱+۴\Delta H_{\text{میعان}[H_۲O]}$: کمی

@khanenbook

مثال مقدار کمی آنتالپی واکنش دوم را تعیین کنید. ($\Delta H_{\text{تبخیر } [C_8H_{18}(l)]} = 35\,kJ.mol^{-1}$)

$$\begin{cases} 1)\ 2C_8H_{18}(g) + 25O_2(g) \rightarrow 16CO_2(g) + 18H_2O(l) \quad ,\quad \Delta H_1 = -10800\,kJ \\ 2)\ 2C_8H_{18}(l) + 25O_2(g) \rightarrow 16CO_2(g) + 18H_2O(l) \quad ,\quad \Delta H_2 = ? \end{cases}$$

پاسخ: در واکنش دوم حالت فیزیکی مایع در اثر مصرف گرما با انجام عمل تبخیر از بین می‌رود. پس در واکنش دوم از شدت گرمادهی (از میزان آنتالپی) کاسته می‌شود و میزان کاهش آن به اندازهٔ دو مول تبخیر بنزین (C_8H_{18}) است.

کیفی: $|\Delta H_2| < |\Delta H_1|$

کمی: $\Delta H_2 = \Delta H_1 + 2\Delta H_{\text{تبخیر } [C_8H_{18}]}$

$$\Delta H_2 = -10800 + 2(35\,kJ.mol^{-1}) \Rightarrow \Delta H_2 = ? = -10730\,kJ$$

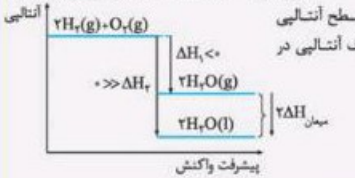
ب) مقایسهٔ آنتالپی واکنش‌هایی با حالت فیزیکی متفاوت از دیدگاه نمودار انرژی

می‌دانیم که مواد در حالت‌های فیزیکی مختلف، آنتالپی متفاوتی دارند. هر ماده در حالت گازی بیش‌ترین آنتالپی را داشته و در حالت جامد کم‌ترین آنتالپی را دارد. بر این اساس می‌توان سطوح آنتالپی متفاوتی را برای واکنش‌دهنده‌های دو واکنش یا فراورده‌های دو واکنش رسم کرده و اختلاف آنتالپی هر واکنش (ΔH) را مشخص نموده و با واکنش دیگر مقایسه نمود.

مثال آنتالپی دو واکنش مقابل را با هم مقایسه کنید.

$$1)\ 2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) \quad ,\quad \Delta H_1$$
$$2)\ 2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) \quad ,\quad \Delta H_2$$

پاسخ: سطح آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها در دو واکنش یکسان است. اما در واکنش ۱، سطح آنتالپی فراوردهٔ گازی بالاتر از فراوردهٔ مایع می‌باشد و از آن‌جا که واکنش سوختن است، پس اختلاف آنتالپی در واکنش ۲ بیش‌تر بوده و آنتالپی آن بزرگ‌تر (از نظر مقدار) می‌باشد.



نتیجه: $|\Delta H_2| > |\Delta H_1|$

توجه تفاوت آنتالپی فراورده‌ها به اندازهٔ آنتالپی میعان دو مول H_2O است. پس می‌توان رابطهٔ کمی بین آنتالپی دو واکنش را به‌صورت زیر نوشت:

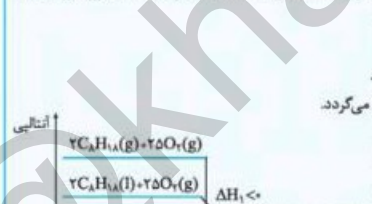
$$\Delta H_2 = \Delta H_1 + 2\Delta H_{\text{میعان } [H_2O]}$$

تست با توجه به واکنش‌های داده‌شده آنتالپی کدام واکنش بیش‌تر است؟ چرا؟

$$1)\ 2C_8H_{18}(l) + 25O_2(g) \rightarrow 16CO_2(g) + 18H_2O(g) \quad ,\quad \Delta H_1$$
$$2)\ 2C_8H_{18}(g) + 25O_2(g) \rightarrow 16CO_2(g) + 18H_2O(l) \quad ,\quad \Delta H_2$$

۱) واکنش (۱)، زیرا با میعان بنزین مقداری گرما به گرمای واکنش اضافه می‌شود.
۲) واکنش (۲)، زیرا با میعان آب مقداری گرما به گرمای واکنش افزوده می‌شود.
۳) واکنش (۱)، زیرا با تبخیر بنزین به آنتالپی واکنش مقداری گرما اضافه می‌گردد.
۴) واکنش (۲)، زیرا با تبخیر آب گرمایی تولید می‌شود که به گرمای واکنش اضافه می‌گردد.

پاسخ: واکنش سوختن بوده و گرماده است. در واکنش (۱)، بنزین مایع بوده و برای انجام واکنش تبخیر شده پس مقداری گرما مصرف می‌شود. در حالی‌که در واکنش (۲)، واکنش‌دهنده‌ها گازی بوده و احتیاجی به تبخیر و مصرف گرما ندارند. از طرفی در سمت فراورده‌های واکنش (۲)، آب به‌صورت مایع است. یعنی با عمل میعان آب مایع تولیدشده پس گرمایی به گرمای واکنش اضافه می‌شود.



بنابراین گزینهٔ (۲) صحیح است.

توجه هرگاه در سمت واکنش‌دهنده‌ها حالت‌های (s) و (l) وجود داشت، فقط به اعمال تبخیر و تصعید توجه داشته و هرگاه در سمت فراورده‌ها حالت‌های (s) و (l) وجود داشت، تنها به اعمال میعان و چگالش توجه می‌کنیم.

@khanehbook

ایستگاه مرور درس

سؤالات جای خالی

۱. **از بین دو واژه یا عبارت داده‌شده، واژه یا عبارت مناسب را برای کامل کردن جمله‌های زیر انتخاب کنید.**

ا) هرگاه بخشی از انرژی سامانه به شکل گرما وارد محیط شود، علامت Q ..... (مثبت ـ منفی) است.

ب) به فرایندهایی که با ..... (افزایش ـ کاهش) انرژی سامانه، گرما از ..... (سامانه به محیط ـ محیط به سامانه) جریان می‌یابد، گرماگیر گویند.

پ) در یک واکنش گرماده ..... (سطح انرژی ـ پایداری) واکنش‌دهنده‌ها از فراورده‌ها بیش‌تر است.

ت) ویژگی مشترک میان واکنش‌های شیمیایی این است که هنگام انجام شدن با محیط پیرامون خود ..... (گرما ـ کار) مبادله می‌کنند.

ث) شیمی‌دان‌ها گرمای مبادله‌شده در هر واکنش شیمیایی را به طور عمده وابسته به تفاوت ..... (انرژی جنبشی ـ انرژی پتانسیل) مواد شرکت‌کننده می‌دانند.

ج) با انجام یک واکنش شیمیایی و تغییر در شیوهٔ اتصال اتم‌ها به یکدیگر، تفاوت آشکاری در ..... (انرژی جنبشی ـ انرژی پتانسیل) وابستهٔ آن‌ها ایجاد می‌شود.

چ) در واکنش‌های ..... (گرماده ـ گرماگیر) بخشی از انرژی پتانسیل ذره‌های سازنده، صرف افزایش انرژی جنبشی ذره‌های سازندهٔ محیط پیرامون می‌شود.

ح) در فرایند هم‌دما شدن شیر خورده‌شده با دمای بدن، علامت Q ..... ($60^{\circ}C$) (منفی ـ مثبت) بوده و در واکنش گوارش و سوخت‌وساز شیر در بدن علامت Q ..... (منفی ـ مثبت) است.

خ) در فرایند هم‌دما شدن بستنی در بدن، علامت Q ..... (منفی ـ مثبت) بوده و در فرایند گوارش و سوخت‌وساز آن در بدن علامت Q ..... (منفی ـ مثبت) است.

د) علت اصلی مبادلهٔ گرما در هم‌دما شدن مواد غذایی خورده‌شده با بدن انسان تغییرات ..... (انرژی گرمایی ـ انرژی شیمیایی) بوده و دلیل اصلی مبادلهٔ گرما در سوخت‌وساز مواد غذایی در بدن تغییرات ..... (انرژی گرمایی ـ انرژی شیمیایی) می‌باشد.

ذ) علت اصلی کارکرد یخچال صحرایی عمل ..... (انجماد آب ـ تبخیر آب) در کوزه‌های سفالی درون یکدیگر است.

ر) با وجود تولید انرژی در واکنش اکسایش گلوکز در بدن، دمای بدن تغییر نمی‌کند، زیرا گرمای تولیدشده ناشی از تفاوت ..... (انرژی‌های پتانسیل ـ انرژی‌های گرمایی) مواد شرکت‌کننده است.

ز) یک نمونه ماده با مقدار آن در ..... (دما و فشار معین ـ دما و فشار اتاق) توصیف می‌شود.

ژ) همهٔ مواد پیرامون ما در دما و فشار اتاق، ..... (حجم ـ آنتالپی) معینی دارند.

س) داد و ستد انرژی در واکنش‌ها به طور عمده به شکل ..... (گرما ـ کار) ظاهر می‌شود.

ش) گرمای یک واکنش در دما و فشار ثابت به ..... (نوع، مقدار و حالت ـ مقدار و نوع) مواد شرکت‌کننده بستگی دارد.

ص) به شاخه‌ای از علم شیمی که به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنش‌های شیمیایی، تغییر آن و تأثیری که بر حالت ماده دارد، می‌پردازد ..... (ترمودینامیک ـ ترموشیمی) گویند.

ض) به مجموع ..... (انرژی‌های پتانسیل ـ انرژی‌های پتانسیل و جنبشی) ذرات سامانه، محتوای انرژی یا آنتالپی گویند.

ط) تغییر ..... (آنتالپی ـ انرژی گرمایی) سامانه‌ای که در آن یک واکنش شیمیایی انجام می‌شود، هم‌ارز با ..... (آنتالپی ـ گرمایی) است که در فشار ثابت با محیط پیرامون دادوستد می‌کند.

ظ) اگر گرافیت پایدارتر از الماس باشد، آنتالپی سوختن گرافیت از الماس ..... (بیش‌تر ـ کم‌تر) است.

ع) در یک واکنش گرماده اگر واکنش‌دهنده‌ها گازی باشند، نسبت به حالتی که برخی از آن‌ها جامد یا مایع هستند، گرمای ..... (بیش‌تری ـ کم‌تری) آزاد می‌شود.

غ) اگر طرفین معادلهٔ واکنش را در عددی مثبت مانند n ضرب کنیم، آنتالپی واکنش ..... (در n ضرب ـ بر n تقسیم) می‌شود.

ف) اگر طرفین معادلهٔ واکنش را معکوس کرده و ضرایب را بر ۲ تقسیم کنیم، آنتالپی واکنش در ..... ($\frac{1}{2}$ ×(-۲۰+)) ضرب می‌شود.

ق) با انحلال مقداری کلسیم‌کلرید در آب، دمای محلول ..... (پایین ـ بالا) می‌رود.

سؤالات درست یا نادرست

۲. **درستی یا نادرستی عبارت‌های داده‌شده را مشخص کرده و شکل درست عبارت نادرست را بنویسید.**

ا) در یک واکنش گرماده علامت $Q < 0$ بوده و مقدار Q به شکل منفی در سمت فراورده‌های معادلهٔ واکنش نوشته می‌شود.

ب) اگر واکنش در دمای ثابت انجام شود، باز هم بین سامانه و محیط گرما مبادله می‌شود که به آن گرمای واکنش گویند.

پ) اساس کار بسته‌های سرمازا و گرمازا، انحلال یک حل‌شوندهٔ یونی در آب است که به سرعت دمای آب بالا یا پایین می‌رود.

ت) اتم‌ها در حالت برانگیخته، پر انرژی‌تر و پایدارترند. از این رو تمایل به از دست دادن انرژی و نشر پرتوی الکترومغناطیس و برگشت به حالت پایه دارند.

@khaneh_book

ث) پژوهش‌ها نشان می‌دهد که گرمای واکنش، ناشی از تفاوت انرژی گرمایی در مواد واکنش‌دهنده و فراورده است.
ج) انرژی پتانسیل یک نمونه ماده، انرژی نهفته‌شده در آن بوده که هم ارز با انرژی ناشی از نیروهای نگه‌دارندهٔ ذره‌های سازندهٔ آن است.
چ) در یک واکنشی گرماگیر بخشی از انرژی‌های جنبشی ذرات محیط صرف افزایش انرژی پتانسیل ذره‌های فراورده می‌گردد.
ح) گرمای واکنشی در هر شرایطی به سه عامل نوع مواد، مقدار واکنش‌دهنده‌ها و حالت فیزیکی مواد شرکت‌کننده بستگی دارد.
خ) تغییر آنتالپی واکنشی که در فشار ثابت انجام می‌شود با گرمای مبادله‌شده هم ارز می‌باشد. $\Delta H = Q_p$
د) آنتالپی واکنش، تفاوت محتوای انرژی هر یک از واکنش‌دهنده‌ها را با فراورده‌ها نشان می‌دهد.
ذ) هر چه آنتالپی واکنش بیش‌تر باشد، محتوای انرژی واکنش‌دهنده‌های آن بیش‌تر بوده و ناپایدارتر هستند.
ر) در واکنش‌های گرماگیر، هر چه آنتالپی واکنش بیش‌تر باشد، آنتالپی فراورده‌های آن واکنش بیش‌تر است.
ز) در واکنش‌های سوختن، هر چه واکنش‌دهنده‌ها آنتالپی بیش‌تری داشته و ناپایدارتر باشند، گرمای سوختن بیش‌تر خواهد بود.
ژ) در یک واکنش گرماگیر، هر چه واکنش‌دهنده‌ها گازی‌شکل بوده و فراورده‌ها جامد یا مایع باشند، آنتالپی واکنش بیش‌تر خواهد بود.
س) با انحلال آمونیوم‌نیترات در آب، دمای آب به سرعت بالا می‌رود بنابراین از آن در بسته‌های گرمازای فوری استفاده می‌کنند.
ش) برای هر ماده حالت فیزیکی جامد کم‌ترین آنتالپی و حالت گازی بیش‌ترین آنتالپی را دارد.
ص) با توجه به مقدار آنتالپی‌های سوختن الماس و گرافیت، الماس از گرافیت، آنتالپی بیش‌تری داشته و ناپایدارتر است.

پاسخنامهٔ ایستگاه

۱

آ) منفی
ب) افزایش ـ محیط به سامانه
پ) سطح انرژی
ت) گرما
ث) انرژی پتانسیل
ج) انرژی پتانسیل
چ) گرماده
ح) منفی ـ منفی
خ) مثبت ـ منفی
د) انرژی گرمایی ـ انرژی شیمیایی
ذ) تبخیر آب
ر) انرژی‌های پتانسیل
ز) دما و فشار معین
ژ) آنتالپی
س) گرما
ش) نوع، مقدار و حالت
ص) ترموشیمی
ض) انرژی‌های پتانسیل و جنبشی
ط) آنتالپی ـ گرمایی
ظ) کم‌تر
ع) بیش‌تری
غ) در n ضرب
ف) $-\frac{1}{2}$
ق) بالا

۲

آ) نادرست، در یک واکنش گرماده علامت $Q<0$ بوده و مقدار Q به شکل **مثبت** در سمت فراورده‌های معادله نوشته می‌شود.
$A \rightarrow B + Q$ یا $A \rightarrow B + 50kJ$

ب) درست

پ) درست

ت) نادرست، اتم‌ها در حالت برانگیخته پر انرژی‌تر و **ناپایدارترند**. از این رو تمایل به از دست دادن انرژی و نشر پرتوی الکترومغناطیس و برگشت به حالت پایه دارند.

ث) نادرست، پژوهش‌ها نشان می‌دهد که گرمای واکنش ناشی از تفاوت انرژی گرمایی در مواد واکنش‌دهنده و فراورده **نیست**. (زیرا در دمای ثابت تفاوت چشمگیری میان انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها وجود ندارد.)

چ) درست

چ) درست

واکنش گرماگیر: بخشی از انرژی جنبشی ذرات محیط ⟸ باعث افزایش انرژی پتانسیل فراورده‌ها
واکنش گرماده: بخشی از انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده ⟸ باعث افزایش انرژی جنبشی ذرات محیط

ح) نادرست، دما و فشار نیز بر آنتالپی واکنش (گرمای واکنش) تأثیرگذارند. در صورت ثابت بودن این دو عامل فقط سه عامل ذکرشده مؤثر هستند. شکل درست جمله: «گرمای واکنش در **دما و فشار ثابت** به سه عامل نوع مواد، مقدار واکنش‌دهنده‌ها و حالت فیزیکی مواد شرکت‌کننده بستگی دارد.

خ) درست، باید توجه داشت که گاهی اوقات ممکن است، در واکنشی کار ترمودینامیکی نیز انجام شود. وجود یا عدم وجود کار ترمودینامیکی در فشار ثابت تأثیری بر این مطلب ندارد، یعنی همواره $\Delta H = Q_p$

د) نادرست، آنتالپی واکنش تفاوت محتوای انرژی **کل واکنش‌دهنده‌ها** را با **کل فراورده‌ها** نشان می‌دهد.

ذ) نادرست، هر چه آنتالپی واکنش **گرماده** (نه هر واکنشی) بیش‌تر باشد، محتوای انرژی واکنش‌دهنده‌های آن از فراورده‌ها بیش‌تر بوده و ناپایدارتر هستند.

ر) نادرست، در واکنش‌های گرماگیر، هر چه آنتالپی واکنش بیش‌تر باشد، آنتالپی فراورده‌های آن از واکنش‌دهنده‌های خود بیش‌تر است. (اما نمی‌توان آنتالپی فراورده‌های یک واکنش را با واکنش دیگر مقایسه نمود، مگر آن‌که واکنش‌دهنده‌های هر دو واکنش از هر نظر یکسان باشند.)

ز) درست

ژ) نادرست، در یک واکنش گرماگیر، هر چه واکنش‌دهنده‌ها گازی‌شکل بوده و فراورده‌ها جامد یا مایع باشند، آنتالپی واکنش **کم‌تر** خواهد بود، زیرا تفاوت آنتالپی مواد کم‌تر می‌شود.



س) نادرست، انحلال آمونیوم‌نیترات سریع بوده و گرماگیر است و گرمای لازم برای انجام انحلال به جای محیط از مولکول‌های حلال آب گرفته شده و دمای محلول به سرعت پایین می‌آید. در نتیجه از انحلال این ماده در بسته‌های **سرمازای فوری** استفاده می‌کنند.

ش) درست، فرایند تبدیل جامد به مایع گرماگیر بوده، پس آنتالپی مایع > جامد است، هم‌چنین تبدیل مایع به گاز نیز گرماگیر است. لذا آنتالپی گاز > مایع است. $H_{\text{جامد}} < H_{\text{مایع}} < H_{\text{گاز}}$

ص) درست، برای دگر شکل‌های کربن پایداری گرافیت بیش‌تر است، زیرا در اثر سوختن گرمای کم‌تری تولید می‌کند.

@khanehketab

فصل ۲

قسمت سوم

آنتالپی پیوند. استفاده از آنتالپی پیوند برای تعیین ΔH واکنش ـ آنتالپی سوختن ـ ارزش غذایی مواد خوراکی

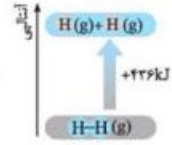
انرژی پیوند و گرمای واکنش

انجام یک واکنش شیمیایی نشانه‌ای از تغییر در شیوهٔ اتصال اتم‌ها به یکدیگر است که به تغییر در ساختار و خواص مواد منجر می‌شود. این توصیف از واکنش اهمیت پیوندهای شیمیایی و نقش انرژی وابسته به پیوندها را در گرمای واکنش نشان می‌دهد.

آنتالپی پیوند

به مقدار انرژی صرف‌شده برای شکستن **یک مول** پیوند خاص در مادهٔ **گازی شکل و ایجاد ذره‌های گازی**، آنتالپی پیوند می‌گویند و واحد آن کیلوژول بر مول $kJ.mol^{-1}$ است.

$H_2(g) + 436\,kJ \rightarrow 2H(g)$



ویژگی‌های واکنش آنتالپی پیوند:
۱) گرماگیر بوده و $\Delta H > 0$ دارد.
۲) همهٔ مواد آن گازی هستند.
۳) یک مول پیوند خاص به طور متقارن (از وسط) می‌شکند.

نکته گاهی اوقات بیش از یک مول از پیوند خاصی در واکنش می‌شکند. در این حالت آنتالپی واکنش n برابر آنتالپی پیوند خواهد بود. به طور کلی با استفاده از الگوی زیر تعداد مول پیوند شکسته‌شده تعیین می‌شود:

تعداد پیوند مشابه شکسته‌شده × ضریب ماده = n پیوند شکسته

- $n_{\text{پیوند شکسته}} = 1 \Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{\text{پیوند}}$
- $n_{\text{پیوند شکسته}} \neq 1 \Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = n\,\Delta H_{\text{پیوند}}$

مثال

آنتالپی واکنش‌های داده‌شده را حساب کنید.

آ) $\frac{1}{2}H_2O(g) \rightarrow H(g) + \frac{1}{2}O(g)$ ، $\Delta H_{\text{واکنش}} = ?$

ب) $2NH_3(g) \rightarrow 2N(g) + 6H(g)$ ، $\Delta H_{\text{واکنش}} = ?$

پاسخ: آ)

$\frac{1}{2}$ H—O—H $\Rightarrow$ تعداد پیوند مشابه شکسته‌شده × ضریب = $n_{\text{پیوند شکسته}}$ $= \frac{1}{2} \times 2 = 1\,mol \Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{\text{پیوند}[O-H]}$

ب)

2 H—N(—H)—H $\Rightarrow$ تعداد پیوند مشابه شکسته‌شده × ضریب = $n_{\text{پیوند شکسته}}$ $= 2 \times 3 = 6\,mol \Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = 6\,\Delta H_{\text{پیوند}[N-H]}$

@khaneh_book

میانگین آنتالپی پیوند

اگر بیش از یک عدد از یک پیوند خاص در ساختار ماده وجود داشته باشد، مانند C—H در ساختار CH_4 و مانند N—H در ساختار NH_3 و ... برای شکستن هر یک از پیوندهای مشابه درون مولکول انرژی متفاوتی لازم است، زیرا با شکستن هر پیوند آرایش الکترونی اطراف اتم مرکزی تغییر کرده و در نتیجه مقدار اندکی طول پیوند و انرژی پیوندهای باقی‌مانده تغییر می‌کند. لذا برای شکستن پیوند بعدی انرژی متفاوتی لازم است. پس آنتالپی پیوند مورد نظر میانگین آنتالپی‌های پیوند، مراحل مختلف شکستن پیوند خاص می‌باشد.

۱) 

$\rightarrow \cdot\ddot{O}-H(g)+\cdot H(g)$ ، $\Delta H_1 = \Delta H_{\text{پیوند O-H}} = 466\ kJ.mol^{-1}$

۲) 

$\rightarrow \cdot\ddot{O}\cdot(g)+\cdot H(g)$ ، $\Delta H_2 = \Delta H_{\text{پیوند O-H}} = 460\ kJ.mol^{-1}$

$$\Rightarrow \overline{\Delta H}_{\text{پیوند [O-H]}} = \frac{\Delta H_1 + \Delta H_2}{2}$$
$$= \frac{466 + 460}{2} = 463\ kJ.mol^{-1}$$

نکته اگر از یک پیوند خاص تنها یک عدد وجود داشته ولی به این پیوند اتم‌ها و گروه‌های مختلفی وصل باشند، باز هم آنتالپی پیوند فرق می‌کند، زیرا اتم‌ها و گروه‌های متصل به یک پیوند خاص بر روی آن تأثیر گذاشته و میزان قطبیت و استحکام پیوند مورد نظر را مقداری تغییر می‌دهند.

$Cl-O-H \rightarrow ClO(g)+H(g)$ $\quad \Delta H_1$

$\neq$

$CH_3-O-H \rightarrow CH_3O(g)+H(g)$ $\quad \Delta H_2$

$\neq$

$NH_2-O-H \rightarrow NH_2O(g)+H(g)$ $\quad \Delta H_3$

نکته با توجه به مطالب بالا در بسیاری از موارد آنتالپی یک پیوند خاص، ثابت نبوده و در مولکول و ذرات مختلف اندکی تفاوت دارد. از این رو برای این نوع پیوندها، از آنتالپی‌های پیوند، میانگین گرفته و مقدار میانگین را در جدول آنتالپی‌های پیوند قرار می‌دهند:

$$\overline{\Delta H}_{\text{پیوند}} = \frac{\Delta H_1 + \Delta H_2 + \cdots + \Delta H_n}{n}$$

نکته در مولکول‌های چند اتمی (بیش از دو اتم) پیوندها بر یکدیگر اثر داشته و با شکستن هر پیوند و حذف تأثیر آن بر سایر پیوندها، آنتالپی پیوندهای باقی‌مانده نیز تغییر می‌کند. لذا:

«آنتالپی پیوند گزارش‌شده برای پیوندهای **مولکول‌های چند اتمی** همواره مقدار **میانگین** را دارد.»

پیوند	میانگین آنتالپی ($kJ.mol^{-1}$)	پیوند	میانگین آنتالپی ($kJ.mol^{-1}$)
C—F	۴۸۵	O—H	۴۶۳
C—Cl	۳۲۸	C—C	۳۴۸
C—Br	۲۶۷	C=C	۶۱۴
C—I	۲۴۰	C≡C	۸۳۹
N—H	۳۹۱	C=O	۷۹۹
N—N	۱۶۳	O—O	۱۴۶

(میانگین آنتالپی برخی پیوندها)

آنتالپی پیوند دقیق

در مولکول‌های دو اتمی که یک پیوند از یک نوع داشته و این پیوند به اتم‌ها و گروه‌های دیگر متصل نیست، آنتالپی پیوند دقیق بوده و دیگر میانگین نمی‌باشد. پس:

«آنتالپی پیوند، در **مولکول‌های دو اتمی** مقداری **دقیق** بوده و میانگین نمی‌باشد.»

پیوند	آنتالپی ($kJ.mol^{-1}$)	پیوند	آنتالپی ($kJ.mol^{-1}$)
F—F	۱۵۵	H—Cl	۴۳۱
Cl—Cl	۲۴۲	H—Br	۳۶۶
Br—Br	۱۹۳	H—I	۲۹۹
I—I	۱۵۱	O=O	۴۹۵
H—F	۵۶۷	N≡N	۹۴۵

(آنتالپی برخی پیوندها)

@khanenbook

مثال

وقتی آنتالپی یک پیوند خاص داده می‌شود، از کجا بدانیم که آنتالپی این پیوند دقیق یا میانگین است؟

پاسخ: هر پیوندی که متعلق به مولکول دو اتمی باشد، دقیق بوده و پیوندی که مربوط به مولکول چند اتمی (بیش از دو اتم) باشد، میانگین خواهد بود. اما گاهی اوقات تشخیص این‌که پیوند برای کدام مولکول است، مشکل است. بهترین راه برای حل این مشکل ساختار لوویس پیوند است. یعنی مدل الکترون ـ نقطه‌ای هر یک از دو اتم تشکیل‌دهندهٔ پیوند را رسم می‌کنیم. اگر تک الکترونی باقی ماند، پیوند مربوط به مولکول چند اتمی بوده و مقدارش میانگین است و چنان‌چه هیچ تک الکترونی باقی نماند، پیوند مربوط به مولکول دو اتمی و دقیق می‌باشد.

نحوهٔ تشخیص دقیق یا میانگین بودن آنتالپی پیوند:
۱) اگر ساختار لوویس پیوند، **تک‌الکترون نداشته باشد**، پیوند مربوط به مولکول دواتمی بوده و **دقیق** است.
۲) اگر ساختار لوویس پیوند، **تک‌الکترون داشته باشد**، پیوند مربوط به مولکول چنداتمی بوده و **میانگین** است.

مثال

دقیق یا میانگین بودن مقدار آنتالپی هر یک از پیوندهای زیر را مشخص کنید.

$C-H$ ، $H-H$ ، $C=O$ ، $O=O$ ، $N-N$ ، $N\equiv N$ ، $H-Cl$

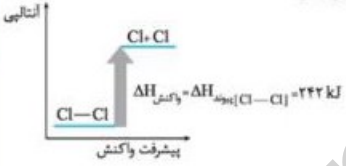
پاسخ: ساختار لوویس پیوندها را رسم می‌کنیم. هر کدام تک‌الکترون داشت، مقدارش میانگین است.

$\dot{C}-H$ ، $H-H$ ، $\dot{C}=\ddot{O}$ ، $\ddot{O}=\ddot{O}$ ، $\dot{N}-\dot{N}$ ، $\dot{N}\equiv\dot{N}$ ، $H-\ddot{Cl}:$

میانگین دقیق میانگین دقیق میانگین دقیق دقیق

آنتالپی مولکول‌ها و اتم‌های سازنده

وقتی یک مولکول گازی به اتم‌های گازی تبدیل می‌شود، تفاوت آنتالپی اتم‌های گازی با مولکول گازی به اندازهٔ آنتالپی پیوندهای شکسته‌شده است. پس اتم‌های گازی شکل به اندازهٔ آنتالپی‌های پیوند نسبت به مولکول گازی، سطح انرژی (آنتالپی) بیش‌تری دارند.



$Cl_2(g) \rightarrow 2Cl(g)$ ، $\Delta H_{\text{پیوند}[Cl-Cl]} = ۲۴۲\,kJ$

سطح انرژی مولکول < سطح انرژی اتم‌ها

آنتالپی‌های پیوند + سطح انرژی مولکول = سطح انرژی اتم‌ها

آنتالپی تشکیل پیوند

در تشکیل هر پیوندی از اتم‌های گازی، انرژی آزاد می‌شود و این انرژی آزادشده معادل همان انرژی‌ای هست که برای شکستن پیوند صرف شده بود، پس آنتالپی تشکیل پیوند قرینهٔ آنتالپی پیوند بوده و مقدارش منفی است.

$\Delta H_{\text{تشکیل پیوند}} = -\Delta H_{\text{پیوند}} \xrightarrow{\Delta H_{\text{پیوند}} > 0} \Delta H_{\text{تشکیل پیوند}} < 0$

مثال

آنتالپی واکنش‌های زیر، چه رابطه‌ای با آنتالپی پیوند دارند؟

آ) $2C(g) + 8H(g) \rightarrow 2CH_4(g)$ ب) $H(g) + \frac{1}{2}O(g) \rightarrow \frac{1}{2}H_2O(g)$

پاسخ: هر دو واکنش از نوع تشکیل پیوند بوده پس در طی انجام آن‌ها گرما آزاد می‌شود:

آ)

$\text{H—C(H)(H)—H} \times ۲ \Rightarrow n_{\text{پیوند تشکیل‌شده}} = \text{ضریب} \times \text{پیوندهای مشابه تشکیل‌شده} = ۲ \times ۴ = ۸\,mol$ پیوند

$\Delta H_{\text{واکنش (آ)}} = ۸\Delta H_{\text{تشکیل پیوند}[C-H]} = -۸\Delta H_{\text{پیوند}[C-H]} \rightarrow \Delta H_{\text{واکنش (آ)}} = -۸\Delta H_{\text{پیوند}[C-H]}$

ب)

$\text{H—O—H} \times \frac{1}{2} \Rightarrow n_{\text{پیوند تشکیل‌شده}} = \text{ضریب} \times \text{پیوندهای مشابه تشکیل‌شده} = \frac{1}{2} \times ۲ = ۱\,mol$ پیوند

$\Delta H_{\text{واکنش (ب)}} = \Delta H_{\text{تشکیل پیوند}[O-H]} = -\Delta H_{\text{پیوند}[O-H]} \rightarrow \Delta H_{\text{واکنش (ب)}} = -\Delta H_{\text{پیوند}[O-H]}$

@khanen_book

تست

با توجه به واکنش مقابل، به ازای تجزیهٔ ۶/۸ گرم گاز NH_3 چند کالری گرما مصرف می‌شود؟

$2NH_3(g) \rightarrow 2N(g) + 6H(g)$

$(\Delta H_{\text{پیوند}[N-H]} = 392\,kJ.mol^{-1}\ ،\ N = 14\ ،\ H = 1\,g.mol^{-1})$

۱) ۵۶۰٫۰۰۰ ۲) ۲۸۰٫۰۰۰ ۳) ۱۱۲٫۰۰۰ ۴) ۲۲۴٫۰۰۰

پاسخ: ابتدا رابطهٔ آنتالپی واکنش را با آنتالپی پیوند N—H تعیین کرده و سپس از طریق مقدار آنتالپی N—H، آنتالپی واکنش را به‌دست آورده و با تشکیل یک کسر جرمی و یک کسر گرما مجهول را می‌یابیم:

$$\text{۲ H—}\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle |}{N}}\text{—H} \Rightarrow n_{\text{پیوند شکسته}} = \text{ضریب} \times \text{پیوندهای مشابه} = 2 \times 3 = 6\,mol \Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = 6\Delta H_{\text{پیوند}[N-H]}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = 6 \times 392 = 2352\,kJ \xrightarrow{\times\frac{1000\,J}{1\,kJ}\times\frac{1\,cal}{4/2\,J}} \Delta H_{\text{واکنش}} = 560{,}000\,cal$$

$$2NH_3(g) \rightarrow 2N(g) + 6H(g)\ ،\ \Delta H_{\text{واکنش}} = 560{,}000\,cal$$

روش اول:

$$\begin{cases} 2NH_3 \equiv \Delta H_{\text{واکنش}} \\ \dfrac{6/8\,g}{2 \times 17} = \dfrac{Q}{560{,}000\,cal} \Rightarrow Q = 112{,}000\,cal \end{cases}$$

روش دوم:

$$?cal = 6/8\,g\,NH_3 \times \frac{1\,mol\,NH_3}{17\,g\,NH_3} \times \frac{560{,}000\,cal}{2\,mol\,NH_3} = 112{,}000\,cal$$

بنابراین گزینهٔ (۳) پاسخ تست می‌باشد.

تست

اگر در اثر تشکیل ۷/۲ گرم بخار آب، مقدار ۳۶۸ kJ گرما مطابق واکنش زیر آزاد شود، آنتالپی پیوند O — H کدام است؟

$2H(g) + O(g) \rightarrow H_2O(g)$ $\qquad (O = 16, H = 1\,g.mol^{-1})$

۱) $460\,kJ.mol^{-1}$ ۲) $1840\,kJ.mol^{-1}$ ۳) $3680\,kJ.mol^{-1}$ ۴) $920\,kJ.mol^{-1}$

پاسخ: ابتدا با استفاده از جرم آب و گرمای آزادشده (Q)، مقدار آنتالپی واکنش را به‌دست می‌آوریم. سپس رابطهٔ آنتالپی واکنش را با آنتالپی پیوند تعیین کرده و در نهایت آنتالپی پیوند را به‌دست می‌آوریم:

روش اول:

$$\begin{cases} 2H_2O(g) \equiv \Delta H_{\text{واکنش}} \\ \dfrac{7/2\,g}{2 \times 18} = \dfrac{-368\,kJ}{\Delta H_{\text{واکنش}}} \Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = -1840\,kJ \end{cases}$$

روش دوم:

$$?kJ = 2\,mol\,H_2O \times \frac{18\,g\,H_2O}{1\,mol\,H_2O} \times \frac{-368\,kJ}{7/2\,g\,H_2O} = -1840\,kJ$$

واکنش از نوع تشکیل پیوند بوده یعنی عکس شکستن پیوند است:

$$\text{۲ H—O—H} \Rightarrow n_{\text{پیوند تشکیل‌شده}} = \text{ضریب} \times \text{پیوندهای مشابه} = 2 \times 2 = 4\,mol\ \text{پیوند}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = 4\Delta H_{\text{تشکیل پیوند}[O-H]} = -4\Delta H_{\text{پیوند}[O-H]} = -1840\,kJ$$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{پیوند}[O-H]} = \frac{1840\,kJ}{4} = +460\,kJ.mol^{-1}$$

بنابراین گزینهٔ (۱) پاسخ تست می‌باشد.

ویژهٔ علاقمندان

عوامل مؤثر بر آنتالپی پیوند

شاید برای شما جای سؤال باشد که برای چه آنتالپی پیوند برخی پیوندها زیاد و برخی کم است؟ چه عواملی بر مقدار آنتالپی پیوند تأثیر می‌گذارند؟ در پاسخ به این پرسش‌ها، عوامل متعددی مطرح می‌شود که دو نمونه از مهم‌ترین آن‌ها را بررسی می‌کنیم:

آ) چندگانگی (مرتبه) پیوند: هر چه مرتبهٔ پیوند بیش‌تر شود، آنتالپی پیوند افزایش می‌یابد پس در اغلب موارد پیوندهای سه‌گانه بیش‌ترین آنتالپی پیوند را دارند.

↑ مرتبهٔ پیوند ∝ ↑ آنتالپی پیوند

پیوند یگانه (—) < پیوند دوگانه (=) < پیوند سه‌گانه (≡)

افزایش آنتالپی پیوند ← افزایش مرتبهٔ پیوند

مثال:

$$C \equiv C > C = C > C - C$$

$$839\,kJ.mol^{-1} \quad 614\,kJ.mol^{-1} \quad 348\,kJ.mol^{-1}$$

@khaneh_book

نکته در هر پیوند دوگانه هر دو پیوند به یک قدرت نبوده، بلکه یکی از پیوندها قوی بوده (آنتالپی بیش‌تری داشته) و دیگری پیوندی ضعیف (آنتالپی کم‌تری داشته) است، هم‌چنین در پیوند سه‌گانه نیز یک پیوند قوی بوده و دو پیوند دیگر ضعیف می‌باشد.

$$A \overset{\text{قوی}}{\underset{\text{ضعیف}}{=}} A \quad , \quad A \overset{\text{ضعیف}}{\underset{\text{ضعیف}}{\equiv}} A \ \text{(قوی)}$$

نکته اگر به پیوندهای دوگانه یا سه‌گانه انرژی کم‌تری از آنتالپی مجموع پیوندهایشان داده شود، ممکن است برخی از پیوندهای ضعیف شکسته‌شده ولی پیوند قوی سالم باقی بماند، این مورد در تولید پلیمرها به طور مکرر اتفاق می‌افتد.

ب) طول پیوند: آنتالپی پیوند با طول پیوند رابطهٔ عکس دارد. **معمولاً** هر چه طول پیوند (فاصلهٔ هستهٔ دو اتم تشکیل‌دهندهٔ پیوند) بیش‌تر شود، قدرت پیوند (آنتالپی پیوند) کم‌تر می‌گردد.

$$\text{قدرت پیوند} \propto \frac{1}{\text{طول پیوند}}$$

مثال:

ب)

طول پیوند	C—N	C—O	C—F	
آنتالپی پیوند	C—N	C—O	C—F	
$(kJ.mol^{-1})$	۳۰۸	۳۸۰	۴۸۵	

ا)

طول پیوند	H—I	H—Br	H—Cl	H—F
آنتالپی پیوند	H—I	H—Br	H—Cl	H—F
$(kJ.mol^{-1})$	۲۹۹	۳۶۶	۴۳۱	۵۶۷

تعیین آنتالپی واکنش از طریق آنتالپی‌های پیوند

در این روش به اندازهٔ آنتالپی‌های پیوند واکنش‌دهنده‌ها، به آن‌ها گرما داده‌شده تا به اتم‌های گازی تبدیل شوند. سپس در واکنش اتم‌های گازی با یکدیگر، پیوندهای فراورده‌ها تشکیل می‌شوند. پس در تشکیل پیوندهای فراورده‌ها، به اندازهٔ آنتالپی پیوند فراورده‌ها گرما آزاد می‌شود. برآیند (جمع) گرماهای لازم برای شکستن پیوندهای واکنش‌دهنده‌ها با گرمای آزادشده از تشکیل پیوندها در فراورده‌ها، گرماده یا گرماگیر بودن واکنش و مقدار آنتالپی واکنش را تعیین می‌کند.



ΔH_1 = مجموع انرژی پیوندهای شکسته‌شدهٔ واکنش‌دهنده‌ها

ΔH_2 = − (مجموع انرژی پیوندهای تشکیل‌شده در فراورده‌ها)

$\Delta H_{(\text{مسیر ۱})} = \Delta H_{(\text{مسیر ۲})}$

$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_1 + \Delta H_2$

نکته اگر به جای ΔH_1 و ΔH_2، هم‌ارز آن‌ها از نظر آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها را قرار دهیم، آنتالپی واکنش بر حسب آنتالپی پیوند مواد شرکت‌کننده به‌دست می‌آید.

$$\Delta H_1 = \Delta H_{\text{پیوند واکنش‌دهنده‌ها}} \quad , \quad \Delta H_2 = \Delta H_{\text{تشکیل پیوند فراورده‌ها}} = -\Delta H_{\text{پیوند فراورده‌ها}}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_1 + \Delta H_2 = \Delta H_{\text{پیوند واکنش‌دهنده‌ها}} + (-\Delta H_{\text{پیوند فراورده‌ها}}) = \Delta H_{\text{پیوند واکنش‌دهنده‌ها}} - \Delta H_{\text{پیوند فراورده‌ها}}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{\text{پیوند واکنش‌دهنده‌ها}} - \Delta H_{\text{پیوند فراورده‌ها}}$$

توجه از این به بعد برای راحتی کار به جای ΔH پیوند واکنش‌دهنده‌ها از $\Delta H_{\text{پیوند ۱}}$ و به جای ΔH پیوند فراورده‌ها از $\Delta H_{\text{پیوند ۲}}$ استفاده می‌کنیم.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{\text{پیوند واکنش‌دهنده‌ها}} - \Delta H_{\text{پیوند فراورده‌ها}} = \Delta H_{\text{پیوند ۱}} - \Delta H_{\text{پیوند ۲}}$$

@khanehbook

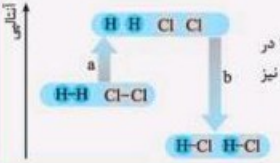
مثال آنتالپی واکنش $H_2(g)+Cl_2(g)\rightarrow 2HCl(g)$ را با توجه به آنتالپی‌های (انرژی‌های) پیوند داده‌شده، به‌دست آورید و نمودار انرژی (آنتالپی) واکنش انجام‌شده را رسم کنید:

نوع پیوند	H—Cl	Cl—Cl	H—H
آنتالپی پیوند $kJ.mol^{-1}$	۴۳۱	۲۴۲	۴۳۶

پاسخ: پیوندهای H—H و Cl—Cl شکسته‌شده و دو پیوند H—Cl به وجود آمده‌اند. پس خواهیم داشت:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{\text{پیوند واکنش‌دهنده‌ها}} - \Delta H_{\text{پیوند فراورده‌ها}} = \Delta H_{۱\ \text{پیوند}} - \Delta H_{۲\ \text{پیوند}}$$

$$= [\Delta H_{H-H} + \Delta H_{Cl-Cl}] - [۲\Delta H_{H-Cl}] = [۴۳۶ + ۲۴۲] - [۲(۴۳۱)] = -۱۸۴\,kJ$$



با توجه به ΔH محاسبه‌شده، واکنش گرماده بوده، پس واکنش‌دهنده‌ها را در سطح بالاتر و فراورده‌ها را در سطح پایین رسم کرده و تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به اتم‌های آزاد (شکستن پیوندهای واکنش‌دهنده‌ها) را نیز با یک سطح انرژی بالاتر از واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها رسم می‌کنیم:

نکته اگر ماده‌ای در واکنش، ضریبی بیش‌تر از یک داشته باشد، ضریب ماده در پیوندهای شکسته‌شده یا تشکیل‌شدهٔ ماده ضرب می‌شود.

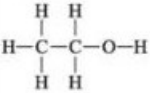
$$۲\,CH_4 + \cdots \rightarrow \cdots$$



$$\Delta H = [۲(۴\Delta H_{C-H}) + \cdots] - [\cdots] = [۸\Delta H_{C-H} + \cdots] - [\cdots]$$

نکته اگر در یک ماده بیش از یک نوع پیوند شکسته شده یا تشکیل شود، همهٔ پیوندها را به‌صورت جمع نوشته و ضریب را در تک‌تک آن‌ها ضرب می‌کنیم:

$$۵\,C_۲H_۵OH + \cdots \rightarrow \cdots$$



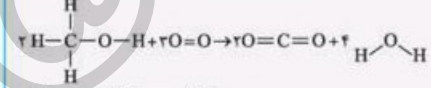
$$\Delta H = [۵(۵\Delta H_{C-H} + \Delta H_{C-C} + \Delta H_{O-H} + \Delta H_{C-O}) + \cdots] - [\cdots]$$

$$= [۲۵\Delta H_{C-H} + ۵\Delta H_{C-C} + ۵\Delta H_{O-H} + ۵\Delta H_{C-O} + \cdots] - [\cdots]$$

مثال آنتالپی واکنش گازی $۲CH_۳OH + ۳O_۲ \rightarrow ۲CO_۲ + ۴H_۲O$ بر اساس داده‌های جدول آنتالپی پیوند تعیین کنید.

نوع پیوند	C=O	C—H	O—H	O=O	C=O
$\Delta H_{\text{پیوند}}$ $(kJ.mol^{-1})$	۷۹۹	۴۱۵	۴۶۳	۴۹۵	۳۶۰

پاسخ: دانستن ساختار لوویس مواد، شرط اصلی تعیین تعداد و نوع پیوندهای تشکیل‌شده و شکسته‌شده در مواد است.



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{۱\ \text{پیوند}} - \Delta H_{۲\ \text{پیوند}}$$

$$= [۲(۳\Delta H_{C-H} + \Delta H_{C-O} + \Delta H_{O-H}) + ۳\Delta H_{O=O}] - [۲(۲\Delta H_{C=O}) + ۴(۲\Delta H_{O-H})]$$

$$= [۶\Delta H_{C-H} + ۲\Delta H_{C-O} + ۲\Delta H_{O-H} + ۳\Delta H_{O=O}] - [۴\Delta H_{C=O} + ۸\Delta H_{O-H}]$$

$$= [۶(۴۱۵) + ۲(۳۶۰) + ۲(۴۶۳) + ۳(۴۹۵)] - [۴(۷۹۹) + ۸(۴۶۳)] = -۱۲۷۹\,kJ$$

@khaneh_book

محاسبهٔ آنتالپی از طریق پیوندهای شکسته‌شده و تشکیل‌شده

از مقایسهٔ ساختار لوویس واکنش‌دهنده‌ها با فراورده‌ها می‌توان پیوندهای شکسته‌شده و تشکیل‌شده را تشخیص داد. با این عمل ممکن است محاسبات آسان‌تر شوند، در غیر این صورت می‌توانیم فرض کنیم که تمامی پیوندهای واکنش‌دهنده شکسته‌شده و تمامی پیوندهای فراورده‌ها تشکیل شده‌اند.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{1\ \text{پیوندهای شکسته‌شده}} - \Delta H_{2\ \text{پیوندهای تشکیل‌شده}} = \Delta H_{1\ \text{کل پیوندهای واکنش‌دهنده‌ها}} - \Delta H_{2\ \text{کل پیوندهای فراورده‌ها}}$$

مثال

با استفاده از آنتالپی‌های پیوند داده‌شده، آنتالپی واکنش مقابل بر حسب کیلوژول کدام است؟ $C_2H_6 + Cl_2 \rightarrow C_2H_5Cl + HCl$

۱) -۱۰۴

۲) -۵۲

۳) $+۱۰۴$

۴) $+۵۲$

نوع پیوند	$\Delta H_{\text{پیوند}}\ (kJ.mol^{-1})$
Cl—Cl	۲۴۲
C—Cl	۳۳۱
H—Cl	۴۳۰
C—H	۴۱۵
C—C	۳۴۵

پاسخ: چون تفاوت ساختاری واکنش‌دهنده‌ها با فراورده‌ها زیاد نیست، پس تعیین پیوندهای شکسته‌شده و تشکیل‌شده محاسبات را بسیار آسان می‌کند. در صورت عدم توجه به این مطلب، حجم محاسبات زیاد شده و در تست وقت‌گیر خواهد بود.



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{1\ \text{پیوند شکسته‌شده}} - \Delta H_{2\ \text{پیوند تشکیل‌شده}} = [\Delta H_{C-H} + \Delta H_{Cl-Cl}] - [\Delta H_{C-Cl} + \Delta H_{H-Cl}]$$

$$= [۴۱۵ + ۲۴۲] - [۳۳۱ + ۴۳۰] = [۶۵۷] - [۷۶۱] = -۱۰۴\,kJ$$

بنابراین گزینهٔ (۱) صحیح می‌باشد.

عوامل مؤثر بر تفاوت آنتالپی واکنش محاسبه‌شده از طریق پیوندها با داده‌های تجربی

۱) از آن‌جا که آنتالپی پیوند در حالت گازی تعریف می‌شود، پس واکنشی که آنتالپی آن از طریق آنتالپی‌های پیوند تعیین می‌شود بایستی همهٔ موادش حالت گازی داشته باشند. بدیهی است اگر مواد حالتی دیگر (غیرگازی) داشته باشند، آنتالپی واکنش با آنتالپی محاسبه‌شده تفاوت زیادی خواهد داشت.

۲) هر چه واکنش گازی ساده‌تر بوده و مولکول‌های ساده‌تری (غیرپیچیده) داشته باشد آنتالپی محاسبه‌شده از طریق آنتالپی‌های پیوند با آنتالپی واقعی (گرماسنجی[1]) تفاوت کم‌تری خواهد داشت، زیرا در مولکول‌های ساده (مانند مولکول‌های دواتمی) آنتالپی پیوندها دقیق بوده و هم‌خوانی بیش‌تری بین آنتالپی محاسبه‌ای و تجربی وجود خواهد داشت.

۳) هر چه واکنش گازی، مولکول‌های چنداتمی و پیچیده‌تری داشته باشد، تفاوت آنتالپی محاسبه‌شده از طریق آنتالپی‌های پیوند با آنتالپی تجربی بیش‌تر خواهد شد، زیرا در جدول آنتالپی پیوند، میانگین آنتالپی‌های پیوند برای پیوندهای مولکول‌های چنداتمی آورده شده است. حال این مقدار میانگین از مقدار واقعی آنتالپی پیوند موجود در واکنش کمی بیش‌تر یا کم‌تر است. به همین خاطر مجموع این تفاوت آنتالپی پیوند میانگین با آنتالپی پیوند واقعی در مولکولی پیچیده باعث زیاد شدن اختلاف در آنتالپی‌های محاسبه‌ای و تجربی می‌شود.

عوامل مؤثر بر دقت آنتالپی واکنش محاسبه‌شده از طریق آنتالپی‌های پیوند با داده‌های تجربی

- ۱) حالت فیزیکی مواد
  - ۱) همگی گازی باشند؛ هم‌خوانی بیش‌تر با داده‌های تجربی
  - ۲) همگی یا برخی غیرگازی باشند؛ هم‌خوانی کم‌تر با داده‌های تجربی
- ۲) نوع مولکول
  - ۱) ساده (دواتمی)؛ هم‌خوانی بیش‌تر با داده‌های تجربی
  - ۲) پیچیده (چنداتمی)؛ هم‌خوانی کم‌تر با داده‌های تجربی

خلاصه این‌که:

هر چه مولکول‌ها ساده‌تر بوده و حالت‌های فیزیکی گازی باشند، دقت آنتالپی محاسبه‌شده بیش‌تر بوده و با داده‌های تجربی هم‌خوانی بیش‌تری دارد.

۱- در ادامه با گرماسنجی آشنا خواهید شد.

@iranen_book

تعاریف واکنش گرماده و گرماگیر از دیدگاه پیوندی

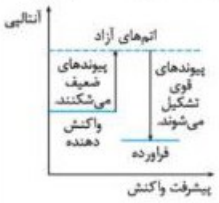
از دیدگاه پیوندی، آنتالپی واکنش اختلاف آنتالپی‌های پیوند واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها است و می‌دانیم که هر چه پیوندها قوی‌تر باشند، آنتالپی پیوند آن‌ها بیش‌تر بوده و هر چه پیوندها ضعیف‌تر باشند، آنتالپی پیوند آن‌ها کم‌تر خواهد بود. از طرفی در شکستن پیوند، انرژی مصرف شده و در تشکیل پیوند انرژی تولید می‌شود، لذا:

واکنش گرماده: واکنشی است که در آن پیوندهای ضعیف در واکنش‌دهنده‌ها با صرف انرژی کمی شکسته‌شده و پیوندهای قوی در فراورده‌ها با آزاد کردن انرژی زیادی تشکیل می‌شوند.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{۱\ \text{پیوند}} - \Delta H_{۲\ \text{پیوند}} \xrightarrow{\text{اگر } \Delta H_{\text{واکنش}} < ۰} \Delta H_{۱\ \text{پیوند}} < \Delta H_{۲\ \text{پیوند}}$$

$\Delta H_{۱\ \text{پیوند}}$: پیوندهای ضعیف شکسته می‌شوند. (مصرف انرژی کم)

$\Delta H_{۲\ \text{پیوند}}$: پیوندهای قوی تشکیل می‌شوند. (تولید انرژی زیاد)



واکنش گرماگیر: واکنشی است که در آن پیوندهای قوی در واکنش‌دهنده‌ها با صرف انرژی زیاد، شکسته شده و پیوندهای ضعیف در فراورده‌ها با تولید انرژی کم تشکیل می‌شوند.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{۱\ \text{پیوند}} - \Delta H_{۲\ \text{پیوند}} \xrightarrow{\text{اگر } \Delta H_{\text{واکنش}} > ۰} \Delta H_{۱\ \text{پیوند}} > \Delta H_{۲\ \text{پیوند}}$$

$\Delta H_{۱\ \text{پیوند}}$: پیوندهای قوی شکسته می‌شوند. (مصرف انرژی زیاد)

$\Delta H_{۲\ \text{پیوند}}$: پیوندهای ضعیف تشکیل می‌شوند. (تولید انرژی کم)



رابطهٔ سطح انرژی مواد با آنتالپی پیوندهایشان

بر خلاف آنتالپی مطلق مواد که صفر آن پایین نمودار بوده و با افزایش سطح انرژی مواد، آنتالپی آن‌ها افزایش می‌یابد، به نوعی می‌توان گفت که صفر آنتالپی پیوند در بالا قرار دارد (همان سطح انرژی اتم‌های آزاد را صفر آنتالپی پیوند در نظر می‌گیریم). پس هر چه سطح انرژی (آنتالپی) ماده‌ای بیش‌تر می‌شود، آنتالپی پیوندهای درون آن کم‌تر شده، پس با انرژی کمی شکسته‌شده و ماده ناپایدار و واکنش‌پذیر می‌گردد.



$$\text{سطح انرژی (آنتالپی مطلق)} \propto \frac{۱}{\text{مجموع آنتالپی پیوندهای ماده}}$$

نتایج

۱) ماده با آنتالپی بالا (سطح انرژی بالا) = ناپایدار و واکنش‌پذیر = مجموع آنتالپی‌های پیوند کم = دارای پیوندهای ضعیف

۲) ماده با آنتالپی کم (سطح انرژی پایین) = پایدار و واکنش‌پذیری کم = مجموع آنتالپی‌های پیوند زیاد = دارای پیوندهای قوی

@khanen_book

آنتالپی سوختن

به آنتالپی تغییر شیمیایی که در آن **یک مول ماده** به سرعت با **اکسیژن کافی** واکنش دهد و بخشی از انرژی پتانسیل مواد شرکت‌کننده به **شکل گرما و نور (شعله)** آزاد شود، آنتالپی سوختن گویند و واحد آن کیلوژول بر مول است.

ویژگی‌های واکنش سوختن:
۱) داشتن سرعت بالا
۲) واکنش با اکسیژن کافی (زیاد)
۳) تولید گرما و نور (شعله)

توجه برای نوشتن معادلهٔ واکنش سوختن که آنتالپی آن همان، آنتالپی سوختن ماده سوختی باشد بایستی ضریب مادهٔ سوختی را یک در نظر گفته و سپس ضریب سایر مواد را بر اساس آن تعیین می‌کنیم که ممکن است برخی از مواد ضریب کسری نیز داشته باشند و به همان شکل باقی می‌مانند.

$$۱C_۲H_۶(g)+\frac{۷}{۲}O_۲(g)\rightarrow ۲CO_۲(g)+۳H_۲O(l)\ ,\ \Delta H_{\text{واکنش}}=\Delta H_{\text{سوختن}}[C_۲H_۶(g)]$$

$$۱H_۲(g)+\frac{۱}{۲}O_۲(g)\rightarrow H_۲O(l)\ ,\ \Delta H_{\text{واکنش}}=\Delta H_{\text{سوختن}}[H_۲(g)]$$

توجه بدیهی است اگر ضریب مادهٔ سوختی n باشد آنتالپی واکنش n برابر آنتالپی سوختن است. $\Delta H_{\text{واکنش}}=n\Delta H_{\text{سوختن}}$

نکته مادهٔ سوختنی می‌تواند عنصر یا ترکیب باشد. در بین عناصر، برخی از نافلزات و برخی از فلزات فعال واکنش سوختن را انجام می‌دهند که چند نمونه از معروف‌ترین آن‌ها به‌صورت زیر است:

سوختن کربن: گرما و نور + $C(s)+O_۲(g)\rightarrow CO_۲(g)$ — سوختن منیزیم: گرما و نور + $Mg(s)+\frac{۱}{۲}O_۲\rightarrow MgO$

سوختن گوگرد: گرما و نور + $S(s)+O_۲(g)\rightarrow SO_۲(g)$ — سوختن هیدروژن: گرما و نور + $H_۲(g)+\frac{۱}{۲}O_۲(g)\rightarrow H_۲O(g)$

سوختن فسفر: گرما و نور + $P_۴(s)+۵O_۲(g)\rightarrow P_۴O_{۱۰}(s)$

معادلهٔ سوختن ترکیب‌ها

در بین ترکیب‌ها، ترکیب‌های آلی از جمله سوخت‌های فسیلی و برخی ترکیب‌های معدنی (غیرآلی) واکنش سوختن را انجام می‌دهند. به خاطر تنوع ترکیب‌ها، تعیین نوع فراورده‌های تولیدشده اهمیت دارد. با توجه به ساختار فراورده‌های تولیدشده درمی‌یابیم که:

«هر عنصر موجود در ترکیب آلی، به‌صورت مستقل از دیگر عنصرها با اکسیژن واکنش داده و گونه‌ای اکسیژن‌دار تولید می‌کند.»

بخشی از ترکیب

$$\begin{cases} ۱)\cdots C_x\cdots + O_۲ \rightarrow x\,CO_۲ + \cdots \\ ۲)\cdots H_y\cdots + O_۲ \rightarrow \frac{y}{۲}H_۲O + \cdots \\ ۳)\cdots S_z\cdots + O_۲ \rightarrow z\,SO_۲ + \cdots \\ ۴)\cdots P_w\cdots + O_۲ \rightarrow \frac{w}{۴}P_۲O_{۱۰} + \cdots \end{cases}$$

مثال

معادله‌های واکنش سوختن ترکیب‌های زیر را طوری بنویسید که آنتالپی واکنش، همان آنتالپی سوختن ترکیب باشد (دما را $۲۵^\circ C$ در نظر بگیرید):

$$C_۲H_۲(g)\ ,\ C_۸H_{۱۸}(l)\ ,\ C_۲H_۵OH(l)\ ,\ H_۲S(g)\ ,\ PH_۳(g)\ ,\ CS_۲(l)$$

پاسخ: با توجه به این‌که هر عنصر، مستقل از سایرین با اکسیژن واکنش می‌دهد، به راحتی فراورده‌ها مشخص می‌شوند و در موقع موازنه، ضریب مادهٔ سوختنی را یک در نظر می‌گیریم:

$C_۲H_۲(g)+۳O_۲(g)\rightarrow ۲CO_۲(g)+۲H_۲O(l)$

$C_۸H_{۱۸}(g)+\frac{۲۵}{۲}O_۲(g)\rightarrow ۸CO_۲(g)+۹H_۲O(l)$

$C_۲H_۵OH(l)+۳O_۲(g)\rightarrow ۲CO_۲(g)+۳H_۲O(l)$

$H_۲S(g)+\frac{۳}{۲}O_۲(g)\rightarrow H_۲O(l)+SO_۲(g)$

$PH_۳(g)+۲O_۲(g)\rightarrow \frac{۱}{۴}P_۴O_{۱۰}(s)+\frac{۳}{۲}H_۲O(l)$

$CS_۲(l)+۳O_۲(g)\rightarrow CO_۲(g)+۲SO_۲(g)$

توجه در دمای $۲۵^\circ C$ و شرایط STP یکی از فراورده‌های سوختن مواد آلی $H_۲O$ است که **حالت آن مایع** در نظر گرفته می‌شود.

در شرایط STP و در محدودهٔ $۰^\circ C$ تا $۱۰۰^\circ C$ $H_۲O(l)\Rightarrow$

@khaneh_book

نکته ترکیب‌های آلی از جمله سوخت‌های فسیلی واکنش سوختی را به خوبی انجام داده و گرمای زیادی آزاد می‌کنند، از این رو تکیه‌گاه اصلی تأمین انرژی در صنعت، کشاورزی و زندگی روزانه می‌باشند.

مادهٔ آلی	آنتالپی سوختن ($kJ.mol^{-1}$)	مادهٔ آلی	آنتالپی سوختن ($kJ.mol^{-1}$)
$CH_4(g)$	-۸۹۰	$C_2H_2(g)$	-۱۳۰۰
$C_2H_6(g)$	-۱۵۶۰	$C_2H_6O(l)$	-۱۹۳۸
$C_3H_8(g)$	-۱۴۱۰	$CH_3OH(l)$	-۷۲۶
$C_3H_6O(l)$	-۲۰۵۸	$C_2H_5OH(l)$	-۱۳۶۸

(آنتالپی سوختن برخی ترکیب‌های آلی در $25^\circ C$)

بررسی جدول آنتالپی‌های سوختن ترکیب‌های آلی

با بررسی داده‌های جدول آنتالپی سوختن، به نتایج و نظام‌های خاصی می‌رسیم که باعث پیش‌بینی میزان گرمای آزادشدهٔ برخی ترکیب‌های آلی می‌شود، بعضی از این موارد عبارتند از:

۱) در بین اعضای هر خانواده ترکیب‌های آلی (که در یک یا چندین CH_2 با هم اختلاف دارند) هر چه تعداد کربن بیش‌تر می‌شود، آنتالپی سوختن افزایش می‌یابد. زیرا با افزایش تعداد اتم‌ها، انرژی پتانسیل آن‌ها نیز بیش‌تر شده پس مقدار بیش‌تری انرژی به‌صورت گرما و نور آزاد می‌کنند:

↑ تعداد کربن ترکیب آلی ∝ ↑ آنتالپی سوختن

الکل‌ها: CH_3OH (متانول) $<$ C_2H_5OH (اتانول) $<$ C_3H_7OH (پروپانول) $<$ ... ← افزایش تعداد کربن، افزایش آنتالپی سوختن

آلکان‌ها: CH_4 (متان) $<$ C_2H_6 (اتان) $<$ C_3H_8 (پروپان) $<$ C_4H_{10} (بوتان) $<$ ... ← افزایش تعداد کربن، افزایش آنتالپی سوختن

نکته در مقایسهٔ STP آنتالپی سوختن آلکان‌ها (C_nH_{2n+2}) و الکل‌های ($C_nH_{2n+1}OH$) **هم‌کربن**، آلکان‌ها آنتالپی سوختن بیش‌تری دارند:

$CH_4 > CH_3OH$ ، $C_2H_6 > C_2H_5OH$

-890 -726 -1560 -1368

۲) در سوختن **هیدروکربن‌ها**؛ اگر تعداد کربن‌ها برابر باشد، هر کدام هیدروژن بیش‌تری داشته باشد، آنتالپی سوختن بیش‌تری خواهد داشت:

↑ تعداد H هیدروکربن (در کربن‌های برابر) ∝ ↑ آنتالپی سوختن

مثال: C_3H_8 (پروپان) $<$ C_3H_6 (پروپن) $<$ C_3H_4 (پروپین) ← افزایش تعداد H (کربن‌های برابر) / افزایش آنتالپی سوختن

-2220 -2058 -1938

مثال: C_2H_6 (اتان) $<$ C_2H_4 (اتن) $<$ C_2H_2 (اتین) ← افزایش تعداد H (کربن‌های برابر) / افزایش آنتالپی سوختن

-1560 -1410 -1300

ارزش سوختی

درک میزان آنتالپی سوختن مواد سوختنی بر حسب کیلوژول بر مول، برای کسانی که با مفهوم مول آشنایی ندارند، مشکل است. از این رو از دیدگاه عمومی و قابل درک همهٔ افراد، گاهی اوقات آنتالپی سوختن را بر حسب کیلوژول بر گرم بیان می‌کنند که آن را **ارزش سوختی** می‌گوییم:

۱) بیان شیمی‌دان‌ها: آنتالپی سوختن $\Rightarrow kJ.mol^{-1}$

۲) بیان سایر علوم: ارزش سوختی $\Rightarrow kJ.g^{-1}$

نکته بین آنتالپی سوختن و ارزش سوختی از طریق جرم مولی رابطه برقرار می‌شود:

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{\text{آنتالپی سوختن}}{\text{جرم مولی}}$$

نکته با وجودی که آنتالپی سوختن، منفی است و ارزش سوختی نیز منفی می‌شود اما اغلب در منابع معتبر علمی آن را به‌صورت مثبت گزارش می‌کنند.

@khanehbook

مثال

گرمای سوختن یک گرم از مواد C_2H_6 ، C_2H_5OH را تعیین کنید $(O=16 ، C=12 ، H=1\ g.mol^{-1})$

ماده	C_2H_5OH	C_2H_6
ΔH سوختن $(kJ.mol^{-1})$	-۱۳۶۸	-۱۵۶۰

پاسخ : جرم مولی را محاسبه کرده و آنتالپی سوختن به ازای یک گرم (ارزش سوختی) را به‌دست می‌آوریم:

C_2H_6 : $2(12)+6(1)=30\ g.mol^{-1}$ ⇒ ارزش سوختی $=\frac{\text{آنتالپی سوختن}}{\text{جرم مولی}}=\frac{-1560}{30}=-52\ kJ.g^{-1}$ ⇒ ارزش سوختی $=52\ kJ.g^{-1}$

C_2H_5OH : $2(12)+5(1)+16+1=46\ g.mol^{-1}$ ⇒ ارزش سوختی $=\frac{\text{آنتالپی سوختن}}{\text{جرم مولی}}=\frac{-1368}{46}=-29/7\ kJ.g^{-1}$

⇒ ارزش سوختی $=29/7\ kJ.g^{-1}$

نکته با بررسی ارزش سوختی آلکان‌ها (هیدروکربن‌هایی به فرمول عمومی C_nH_{2n+2}) مشخص شده است که ارزش سوختی بر عکس آنتالپی سوختن (مولی) عمل می‌کند و متان بیش‌ترین ارزش سوختی را دارد.

مثال : $CH_4 > C_2H_6 > C_3H_8 > \cdots$

کاهش تعداد کربن ← افزایش ارزش سوختی

ارزش سوختی آلکان‌ها $\propto \frac{1}{\text{تعداد کربن}}$

تفکر رابطهٔ معکوس ارزش سوختی با تعداد کربن در سایر خانواده‌ها برقرار نیست و فقط ویژهٔ آلکان‌ها است.

پیش‌بینی آنتالپی سوختی

اعضای هر خانوادهٔ آلی، به اندازهٔ اختلاف کربن‌هایشان در تعداد CH_2 با هم اختلاف دارند. دو عضو متوالی هر خانواده در یک CH_2 اختلاف دارند. بررسی اختلاف آنتالپی سوختن دو عنصر متوالی نشان می‌دهد که به ازای هر CH_2 حدود ۶۵۰ کیلوژول گرمای آن‌ها متفاوت است. با توجه به این مطلب می‌توان با دانستن آنتالپی سوختن یکی از اعضای خانواده، آنتالپی سایر اعضای خانواده را پیش‌بینی کرد:

ΔH سوختن $[CH_2] \simeq -650\ kJ.mol^{-1}$

مثال

با دانستن آنتالپی سوختن اتان که برابر ۱۵۶۰- کیلوژول بر مول است، آنتالپی سوختن بوتان و اوکتان (بنزین) را محاسبه کنید.

پاسخ : تعداد اختلاف کربن‌ها همان اختلاف CH_2 آن‌ها است. پس اختلاف کربن را در آنتالپی سوختن CH_2 یعنی حدود ۶۵۰- ضرب کرده و با آنتالپی اتان C_2H_6 جمع می‌کنیم:

$\Delta H_{\text{سوختن}}[C_4H_{10}] = \Delta H_{\text{سوختن}}[C_2H_6] + 2\Delta H_{\text{سوختن}}[CH_2] = -1560 + 2(-650) = -2860\ kJ.mol^{-1}$

$\Delta H_{\text{سوختن}}[C_8H_{18}] = \Delta H_{\text{سوختن}}[C_2H_6] + 6\Delta H_{\text{سوختن}}[CH_2] = -1560 + 6(-650) = -5460\ kJ.mol^{-1}$

آنتالپی سوختن اتم‌ها و مولکول‌ها

هر چه آنتالپی (سطح انرژی) ماده‌ای بیش‌تر باشد، آنتالپی سوختن آن نیز بیش‌تر خواهد بود. از این رو سوختن مولکول‌ها (مواد پایدار) گرمای کم‌تری را نسبت به سوختن اتم‌های آزاد سازندهٔ مولکول (مواد ناپایدار) تولید می‌کند.

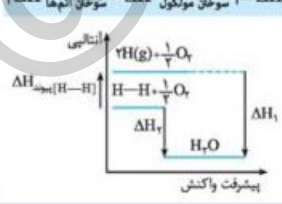
ΔH سوختن اتم‌های سازندهٔ مولکول $> \Delta H$ سوختن مولکول‌ها

مثال : ΔH سوختن $[H_2(g)] < \Delta H$ سوختن $[2H(g)]$

نکته فراورده‌های سوختن مولکول و اتم‌های سازندهٔ مولکول یکسان هستند، پس اختلاف آنتالپی سوختن آن‌ها ناشی از اختلاف در آنتالپی مولکول و اتم‌های سازندهٔ مولکول هست و این اختلاف به‌صورت آنتالپی پیوند ظاهر می‌شود.

پیوندهای مولکول $\Delta H = |\Delta H$ سوختن مولکول $- \Delta H$ سوختن اتم‌ها $|$

مثال:



۱) $2H(g)+\frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$ ، $\Delta H_1 = -722$

۲) $H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$ ، $\Delta H_2 = -286$

@khanenet_book

نتیجه تفاوت آنتالپی دو واکنش (۴۳۶ = ۲۸۶ - ۷۲۲) تفاوت آنتالپی کل واکنش‌دهنده‌ها با یکدیگر بوده و در واقع همان تفاوت آنتالپی H_2 با $2H$ است که نشان‌دهندهٔ آنتالپی پیوند $H-H$ است.

$$\Delta H_{\text{پیوند}[H-H]} = |\Delta H_1 - \Delta H_2| = 436\ kJ.mol^{-1}$$

آنتالپی سوختن و حالت فیزیکی

مواد سوختنی در حالت جامد، کم‌ترین آنتالپی سوختن و در حالت گازی بیش‌ترین آنتالپی سوختن را دارا هستند. زیرا مادهٔ سوختنی در حالت جامد یا مایع مقداری از گرمای آزادشده را صرف عمل تبخیر یا تصعید می‌کند تا به حالت گازی درآمده و واکنش سوختن انجام شود. لذا گرمای آزادشدهٔ آن (آنتالپی سوختن) کم‌تر است.

ترتیب آنتالپی‌های سوختن یک ماده در حالت‌های فیزیکی متفاوت:

سوختن مادهٔ جامد ΔH < سوختن مادهٔ مایع ΔH < سوختن مادهٔ گازی ΔH

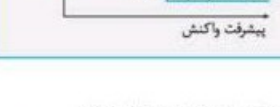
مثال: $\Delta H_{\text{سوختن}}[C_4H_{10}(g)] > \Delta H_{\text{سوختن}}[C_4H_{10}(l)]$

$\Delta H_{\text{سوختن}}[C(g)] > \Delta H_{\text{سوختن}}[C(s)]$

مثال

آنتالپی سوختن مواد مقابل را نسبت به هم مقایسه کنید. $S_8(g)\ ،\ 8S(g)\ ،\ S_8(s)$

پاسخ: مولکول‌های S_8 در حالت جامد کم‌ترین آنتالپی را دارند و برای سوختن ابتدا باید به $S_8(g)$ تبدیل شده و مولکول‌های S_8 نیز شکسته شده تا به اتم‌های گازی S تبدیل و سوختن انجام شود. پس کم‌ترین آنتالپی سوختن به $S_8(s)$ و بیش‌ترین آنتالپی سوختن به $S(g)$ تعلق دارد.



۱) $S_8(s) + 8O_2(g) \rightarrow 8SO_2(g)\ ،\ \Delta H_1$

۲) $S_8(g) + 8O_2(g) \rightarrow 8SO_2(g)\ ،\ \Delta H_2$

۳) $8S(g) + 8O_2(g) \rightarrow 8SO_2(g)\ ،\ \Delta H_3$

جمع‌بندی

آنتالپی سوختن یک ماده به‌صورت اتم‌های گازی‌شکل بیش‌ترین مقدار را داشته و به‌صورت مولکول‌های در حالت جامد کم‌ترین مقدار را دارد.

سوختن مولکول‌ها به حالت جامد ΔH < سوختن مولکول‌ها به حالت مایع ΔH < سوختن مولکول‌های گازی ΔH ≪ سوختن اتم‌های گازی ΔH

تعیین آنتالپی واکنش از طریق آنتالپی‌های سوختن مواد

اگر در واکنشی مواد شرکت‌کننده مادهٔ سوختی باشند (مانند اغلب واکنش‌های شیمی آلی) می‌توان با داشتن آنتالپی سوختن مواد و استفاده از رابطهٔ زیر به راحتی آنتالپی واکنش را تعیین نمود.

مجموع آنتالپی‌های سوختن فراورده‌ها ـ مجموع آنتالپی‌های سوختن واکنش‌دهنده‌ها = $\Delta H_{\text{واکنش}}$

$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{1\ \text{سوختن}} - \Delta H_{2\ \text{سوختن}}$

نکته ضریب هر ماده در مقدار آنتالپی سوختن آن ضرب می‌شود.

$$C_2H_2 + 2H_2 \rightarrow C_2H_6$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{1\ \text{سوختن}} - \Delta H_{2\ \text{سوختن}} = \{\Delta H_{\text{سوختن}}[C_2H_2] + 2\Delta H_{\text{سوختن}}[H_2]\} - \{\Delta H_{\text{سوختن}}[C_2H_6]\}$$

نکته اگر رابطهٔ بالا را ندانیم بایستی بر اساس تعریف آنتالپی سوختن مواد برای هر کدام از آن‌ها معادلهٔ سوختن را نوشته و سپس با استفاده از قانون هس، مسئله را حل کنیم. (قانون هس را بعداً می‌خوانیم.)

۱) $C_2H_2 + \frac{5}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O\ ،\ \Delta H_1 = \Delta H_{\text{سوختن}}[C_2H_2]$

۲) $H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O\ ،\ \Delta H_2 = \Delta H_{\text{سوختن}}[H_2]$

۳) $C_2H_6 + \frac{7}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O\ ،\ \Delta H_3 = \Delta H_{\text{سوختن}}[C_2H_6]$

واکنش (۱) را بدون تغییر، واکنش (۲) را در دو ضرب کرده و واکنش (۳) را معکوس کرده (در ۱- ضرب می‌کنیم) و سپس آن‌ها را با هم جمع می‌کنیم.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{\text{سوختن}}[C_2H_2] + 2\Delta H_{\text{سوختن}}[H_2] - \Delta H_{\text{سوختن}}[C_2H_6]$$

مشاهده می‌شود که نتیجهٔ هر دو روش یکسان است پس از روش آسان‌تر (روش اول) استفاده می‌کنیم.

@khanen_book

تست با توجه به اطلاعات داده شده آنتالپی واکنش مقابل کدام است؟

$$C_2H_2 + 2H_2 + C_2H_2 \rightarrow C_6H_{10}$$

ماده	سوختن ΔH
H_2	$-286\ kJ.mol^{-1}$
C_2H_2	$-1452\ kJ.mol^{-1}$
C_2H_2	$-1290\ kJ.mol^{-1}$
C_6H_{10}	$-2880\ kJ.mol^{-1}$

۱) -434 ۲) $+434$ ۳) -343 ۴) $+343$

پاسخ: با توجه به این‌که همهٔ مواد، مادهٔ سوختی هستند از رابطهٔ زیر آنتالپی واکنش را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{1\ \text{سوختن}} - \Delta H_{2\ \text{سوختن}} = \{\Delta H_{\text{سوختن}}[C_2H_2] + 2\Delta H_{\text{سوختن}}[H_2] + \Delta H_{\text{سوختن}}[C_2H_2]\} - \{\Delta H_{\text{سوختن}}[C_6H_{10}]\}$$

$$= \{-1452 + 2(-286) + (-1290)\} - \{(-2880)\} = -434$$

سوخت سبز

اثرات زیان‌بار استفاده از سوخت‌های فسیلی سال‌ها است که فکر بسیاری از دانشمندان و کارشناسان را به خود مشغول کرده است. حتماً می‌دانید که پدیده‌هایی مثل اثرات گلخانه‌ای، گرمایش جهانی، تغییرات آب و هوایی، افزایش آلودگی هوا و ... بیش‌تر به خاطر استفاده از این نوع سوخت‌ها است. تمامی این موارد باعث شده کارشناسان و محققان با ارائهٔ راه‌حل‌ها و پیشنهادهایی به دنبال رفع این مشکلات و برطرف کردن آن‌ها یا حداقل تعدیل کردن آن‌ها باشند.

یکی از راه‌حل‌های پیشنهادشده استفاده از «سوخت‌های سبز» است. سوخت‌هایی که بر خلاف سوخت‌های فسیلی پاک هستند و برای سلامت محیط زیست و جانداران آن ضرری ندارند، هم‌چنین ارزان و قابل دسترس هستند. این سوخت‌ها از پسماندهای گیاهانی مانند سویا، چغندرقند، سیب‌زمینی، نیشکر و دیگر دانه‌های روغنی و حتی زباله‌های شهری استخراج می‌شوند.

سوخت‌های سبز در ساختار خود افزون بر هیدروژن و کربن، اکسیژن هم دارند، برای نمونه می‌توان به **اتانول** به عنوان سوخت سبز اشاره کرد.

در واکنش‌های زیر می‌توانید به راحتی میزان جرمی تولید CO_2 را در سوختن اتانول و اتان (هیدروکربن هم‌کربن خودش) را با هم مقایسه و قضاوت کنید.

$$C_2H_6(g) + \frac{7}{2}O_2(g) \xrightarrow{25^\circ C} 2CO_2(g) + 3H_2O(l) + 1560\ kJ$$

$$C_2H_5OH(g) + 3O_2(g) \xrightarrow{25^\circ C} 2CO_2(g) + 3H_2O(l) + 1368\ kJ$$

نکته مطابق واکنش‌های بالا از سوختن یک گرم اتانول حدود ۲ گرم گاز CO_2 آزاد می‌شود در حالی‌که از سوختن ۱ گرم اتان حدود ۳ گرم گاز CO_2 آزاد و راهی محیط زیست ما می‌شود، پس در جرم‌های برابر آلایندگی اتان بیش‌تر است.

نکته ارزش سوختی اتان، اندکی از ارزش سوختی اتانول بیش‌تر است و این تنها ضعف سوخت سبز اتانول در مقایسه با سوخت فسیلی اتان است.

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{\text{آنتالپی سوختن}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{1560\ kJ.mol^{-1}}{30\ g.mol^{-1}} = 52\ kJ.g^{-1}_{(\text{اتان})} > \frac{-1368}{46} = 29/7\ kJ.g^{-1}_{(\text{اتانول})}$$

ویژگی‌های سوخت سبز (اتانول)

۱) از منابع تجدیدپذیر (پسماند گیاهان) تولید شده ولی سوخت‌های فسیلی از منابع تجدیدناپذیر به‌دست می‌آیند. (مهم‌ترین ویژگی سوخت سبز)

۲) جرم CO_2 تولیدشده به ازای سوختن یک گرم از آن‌ها کم‌تر از سوخت‌های فسیلی است پس آلایندگی کم‌تری دارند.

۳) رد پای CO_2 در تولید سوخت سبز کم‌تر از سوخت‌های فسیلی است زیرا کاشت گیاهان باعث تولید O_2 و مصرف CO_2 شده و رد پای تولید سوخت سبزکم‌رنگ می‌گردد.

@khanehketab

سوختن مواد غذایی در بدن

گفتیم که یکی از منابع انرژی نزدیک، غذا می‌باشد. از سوختن غذا انرژی لازم برای همهٔ فعالیت‌های بدن تأمین می‌شود. سوختن غذا در بدن در واقع اکسایش آن است و مانند سوختن سوخت‌های فسیلی همراه با شعله نمی‌باشد، بلکه همان مقدار انرژی را بدون شعله و در مدت طولانی‌تری تولید می‌کند.

واکنش سوختن: به واکنش سریع یک ماده با اکسیژن که همراه با گرما و نور (شعله) می‌باشد، سوختن گویند.

واکنش اکسایش: به واکنش کند یک ماده با اکسیژن که همراه با آزاد شدن گرما (فاقد شعله) می‌باشد، اکسایش گویند.

گرمای واکنش سوختن و اکسایش

اگر واکنش سوختن و اکسایش از هر لحاظ (نوع مواد و حالت‌های آن‌ها) یکسان باشند، آنتالپی واکنش آن‌ها یکسان خواهد بود، با این تفاوت که این گرمای آزادشده در واکنش سوختن بسیار سریع به شکل گرما و نور آزادشده و در واکنش اکسایش به کندی و در یک زمان طولانی آزاد می‌شود.

واکنش ترموشیمیایی سوختن و اکسایش گلوکز در بدن: $C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l) \;,\; \Delta H = -2808\,kJ$

نکته اگر واکنش شیمیایی به همراه ΔH وابسته به آن بیان شود به آن واکنش ترموشیمیایی گویند.

معادلهٔ ترموشیمیایی سوختن هیدروژن: $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) \;,\; \Delta H = -572\,kJ$

منابع تأمین انرژی بدن

کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها سه مادهٔ غذایی مهم بدن هستند که منابع تأمین انرژی بدن بوده و مواد اولیهٔ سوخت‌وساز یاخته‌ها را تأمین می‌کنند. بدیهی است این سه گروه مهم، وظایف متعدد دیگری نیز دارا هستند و منبع انرژی بودن، یکی از نقش‌های آن‌هاست.

منابع تأمین انرژی بدن:
۱) کربوهیدرات‌ها: منبع تأمین سریع انرژی بدن
۲) چربی‌ها: منبع ذخیره‌ای انرژی در بدن
۳) پروتئین‌ها

نکته تنها کربوهیدرات‌ها قادرند به طور مستقیم در بدن شکسته شده و گلوکز ایجاد کنند، این گلوکزها، در خون حل شده و به یاخته‌ها رسیده و با اکسایش آن‌ها در یاخته‌ها انرژی تولید می‌شود.

کربوهیدرات $\xrightarrow{\text{توسط آنزیم}}$ گلوکز $\xrightarrow{\text{در یاخته‌ها}}$ $CO_2 + H_2O +$ انرژی

توجه به گلوکز محلول در خون، **قند خون** نیز می‌گویند.

ذخیرهٔ انرژی به شکل چربی

انرژی دریافتی اضافی مواد غذایی در بدن به‌صورت چربی ذخیره می‌شود، زیرا:

۱) چربی‌ها در آب نامحلول بوده پس مقدار آن ثابت می‌ماند. یعنی در صورت محلول بودن (در آب) بخشی از آن‌ها در آب حل شده و از طریق سیستم آبی بدن دفع می‌شود.

۲) میزان انرژی ذخیره شدهٔ آن‌ها در یک گرم، بیش از دو برابر نسبت به کربوهیدرات و پروتئین است.

(در جرم کم‌تر، انرژی بیش‌تری ذخیره کرده و وزن بدن کم‌تر افزایش می‌یابد) به بیان دیگر ارزش سوختی چربی‌ها بیش از دو برابر کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌هاست.

مادهٔ غذایی	کربوهیدرات	چربی	پروتئین
ارزش سوختی ($kJ.g^{-1}$)	۱۷	۳۸	۱۷

محاسبهٔ ارزش سوختی

ارزش سوختی مواد غذایی بر حسب کیلوژول بر گرم بیان می‌شود. بر روی برچسب مواد غذایی درصد هر مادهٔ غذایی نوشته می‌شود و یا در مقدار مشخصی مادهٔ خوراکی میزان گرم هر مادهٔ غذایی قید می‌گردد. با توجه به جدول ارزش سوختی مواد می‌توان میزان انرژی دریافتی بدن از هر مادهٔ غذایی را مشخص نمود و میزان مصرف مواد غذایی را کنترل نموده تا بدنی سالم داشته باشیم:

جرم کل خوراکی × درصد مادهٔ غذایی = مقدار گرم مادهٔ غذایی

ارزش سوختی × مقدار گرم مادهٔ غذایی + ... = مقدار انرژی

$$\text{ارزش سوختی خوراکی} = \frac{\text{مجموع انرژی مواد غذایی}}{\text{جرم خوراکی}}$$

مثال

درصد مواد غذایی یک ساندویچ همبرگر به وزن ۴۰۰ گرم به‌صورت زیر است. مشخص کنید:

آ) چند کیلوژول انرژی دارد؟ ب) ارزش سوختی این همبرگر چند است؟

پ) اگر یک فرد بالغ در یک پیاده‌روی ۸۰۰ کیلوژول در ساعت انرژی مصرف کند با انرژی حاصل از این همبرگر چند دقیقه پیاده‌روی می‌نماید؟

	کربوهیدرات	چربی	پروتئین
ساندویچ همبرگر	٪۳۵	٪۳۰	٪۲۲

@khanehbook

پاسخ : آ) ابتدا مقدار گرم هر مادهٔ غذایی را در ساندویچ حساب کرده و سپس در ارزش سوختی هر ماده ضرب می‌کنیم:

مقدار گرم کربوهیدرات = درصد کربوهیدرات × جرم کل ساندویچ = ٪۳۵ × ۴۰۰g = ۱۴۰g

مقدار گرم چربی = درصد چربی × جرم کل ساندویچ = ٪۳۰ × ۴۰۰g = ۱۲۰g

مقدار گرم پروتئین = درصد پروتئین × جرم کل ساندویچ = ٪۲۲ × ۴۰۰g = ۸۸g

مقدار انرژی ساندویچ = مقدار گرم کربوهیدرات × ارزش سوختی + مقدار گرم چربی × ارزش سوختی + مقدار گرم پروتئین × ارزش سوختی

$$= ۱۴۰g \times \frac{۱۷kJ}{۱g} + ۱۲۰g \times \frac{۳۸kJ}{۱g} + ۸۸g \times \frac{۱۷kJ}{۱g} = ۸۴۳۶kJ$$

ب) $\text{ارزش سوختی ساندویچ} = \frac{\text{مجموع انرژی مواد غذایی}}{\text{جرم ساندویچ}} = \frac{۸۴۳۶kJ}{۴۰۰g} = ۲۱/۰۹\frac{kJ}{g}$

پ)

$$\begin{cases} ۱ \text{ ساعت} \equiv ۸۰۰kJ \\ \text{دقیقه ؟} = ۸۴۳۶kJ \end{cases} \Rightarrow \text{دقیقه } ۶۳۲/۷ = ۸۴۳۶kJ \times \frac{\text{ساعت } ۱}{۸۰۰kJ} \times \frac{\text{دقیقه } ۶۰}{\text{ساعت } ۱}$$

پس با صرف یک ساندویچ همبرگر ۴۰۰ گرمی می‌توان حدود ده ساعت و نیم پیاده‌روی نمود.

عوامل مؤثر بر انرژی مورد نیاز بدن

میزان انرژی مورد نیاز بدن هر فرد به وزن، سن و میزان فعالیت‌های روزانهٔ وی بستگی دارد. بدیهی است میزان انرژی مازاد کسب‌شده از طریق مواد غذایی به‌صورت چربی در بدن ذخیره‌شده و باعث چاقی فرد می‌گردد.

عوامل مؤثر بر انرژی مورد نیاز بدن:
- ۱) وزن: هر چه بیش‌تر، انرژی مورد نیاز بیش‌تر
- ۲) سن: در افراد بالغ با افزایش سن، کاهش می‌یابد.
- ۳) میزان فعالیت روزانه: فعالیت بیش‌تر، انرژی مورد نیاز بیش‌تر

نتیجه اگر مصرف خوراکی‌ها را کاهش داده و میزان فعالیت روزانه را افزایش دهیم نه تنها از مواد غذایی روزانه، انرژی به‌صورت چربی ذخیره نمی‌شود، بلکه چربی‌های اضافی بدن نیز وارد چرخهٔ تأمین انرژی شده و می‌سوزند، پس فرد لاغر می‌گردد.

ایستگاه مرور درس

سؤالات جای خالی

۱. **در موارد زیر برای هر جای خالی، واژه یا عبارت درست را انتخاب کنید.**

آ) به انرژی لازم برای شکستن پیوند، ..... (آنتالپی تشکیل پیوند ـ آنتالپی پیوند) گویند.

ب) به کار بردن لفظ «آنتالپی پیوند» برای مولکول‌های ..... (دو اتمی ـ چند اتمی) مناسب بوده و به کار بردن لفظ «میانگین آنتالپی پیوند» برای مولکول‌های ..... (دو اتمی ـ چند اتمی) مناسب‌تر است.

پ) برای مولکول‌های H_2O ، NH_3 و CH_4 به کار بردن لفظ ..... (آنتالپی پیوند ـ میانگین آنتالپی پیوند) مناسب‌تر است.

ت) به کار بردن آنتالپی‌های پیوند برای تعیین ΔH واکنش‌هایی مناسب است که همهٔ مواد شرکت‌کننده در آن‌ها ..... (به حالت گازی‌اند ـ پیچیده یا ساده‌اند).

ث) هر چه مولکول‌های مواد گازی ..... (ساده‌تر ـ پیچیده‌تر) باشند، آنتالپی واکنش محاسبه‌شده از طریق آنتالپی‌های پیوند دقیق‌تر خواهد بود.

ج) برای تعیین آنتالپی یک واکنش گازی، مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته‌شده در واکنش‌دهنده‌ها را با منفی مجموع آنتالپی پیوندهای تشکیل‌شده در فراورده‌ها ..... (از هم کم می‌کنیم ـ با هم جمع می‌کنیم).

چ) آنتالپی سوختن یک ماده هم ارز آنتالپی واکنشی است که در آن ..... (یک گرم ـ یک مول) ماده در ..... (هوای کافی ـ اکسیژن کافی) می‌سوزد.

ح) یکی از فراورده‌های سوختن کامل مواد آلی در دمای اتاق، H_2O به حالت ..... (گازی ـ مایع) است.

@khanebook

خ) آنتالپی سوختن پروپان C_3H_8 از آنتالپی سوختن ..... (اتان C_2H_6 ـ بوتان C_4H_{10}) بیش‌تر است.

د) به واکنش تند و سریع یک ماده با اکسیژن ..... (اکسایش ـ سوختن) و به واکنش کند و آهستهٔ یک ماده با اکسیژن ..... (اکسایش ـ سوختن) گویند.

ذ) در شرایط یکسان، گرمای حاصل از سوختن و اکسایش یک ماده با هم ..... (برابر است ـ متفاوت است).

ر) اگر واکنش شیمیایی با ΔH وابسته به آن بیان شود، به آن واکنشِ ..... (ترموشیمیایی ـ ترمودینامیکی) گویند.

ز) در بین مواد غذایی تنها ..... (پروتئین‌ها ـ کربوهیدرات‌ها) هستند که در بدن به گلوکز شکسته شده و خون آن‌ها را به یاخته‌ها می‌رساند.

ژ) پژوهش‌ها نشان می‌دهند که ارزش سوختی ..... (چربی‌ها ـ پروتئین‌ها) بیش‌تر از سایر مواد غذایی است.

س) انرژی حاصل از اکسایش یک گرم ..... (کربوهیدرات ـ چربی) با انرژی حاصل از همان مقدار پروتئین برابر است.

ش) ارزش سوختی بر حسب ..... (کیلوژول بر گرم ـ کیلوژول بر مول) اندازه‌گیری شده و در منابع معتبر علمی به‌صورت عددی ..... (منفی ـ مثبت) گزارش می‌شود.

ص) هر مقدار اضافی از مواد غذایی و انرژی دریافتی از مواد غذایی به طور عمده به شکل ..... (گلوکز ـ چربی) در بدن ذخیره شده و باعث چاقی می‌شود.

ض) میزان انرژی مورد نیاز بدن هر فرد به ..... (قد، وزن و سن ـ وزن، سن و میزان فعالیت‌های روزانه) او بستگی دارد.

ط) انجام یک واکنش شیمیایی نشانه‌ای از تغییر در ..... (شیوهٔ اتصال اتم‌ها به یکدیگر ـ نوع اتم‌های واکنش‌دهنده) بوده که منجر به ..... (تشکیل فراورده‌های پایدار ـ تغییر در ساختار و خواص) می‌گردد.

ظ) یکی از خواصی که در هر واکنش شیمیایی تغییر می‌کند، ..... (محتوای انرژی مواد ـ تعداد مولکول‌های مواد) است.

ع) برای یک «ΔH»، مثبت یا منفی بودن ..... (کوچک یا بزرگ ـ گرماده یا گرماگیر) بودن آن را نشان می‌دهد.

غ) به سوختی که از پسماند گیاهانی مانند سویا، نیشکر و دیگر دانه‌های روغنی استخراج می‌شود سوخت ..... (گیاهی ـ سبز) گویند.

سؤالات درست یا نادرست

۲. درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کرده و شکل درست جملهٔ نادرست یا علت نادرستی آن را بنویسید.

آ) در معادلهٔ واکنش مربوط به آنتالپی پیوند، باید همهٔ مواد گازی بوده و یک مول ماده به اتم‌های گازی تبدیل شود.

ب) مقدار آنتالپی پیوند گزارش‌شده برای پیوند $N-H$، میانگین آنتالپی پیوند آن است.

پ) هر چه مولکول‌های گازی مواد شرکت‌کننده پیچیده‌تر باشند، آنتالپی واکنش محاسبه‌شده از طریق آنتالپی‌های پیوند با داده‌های تجربی هم‌خوانی بیش‌تری دارد.

ت) برای تعیین آنتالپی واکنش گازی، مجموع آنتالپی پیوندهای تشکیل‌شده در فراورده‌ها را از مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته‌شده در واکنش‌دهنده‌ها کم می‌کنیم.

ث) هر چه محتوای انرژی (آنتالپی) ماده بیش‌تر باشد، پیوندهای آن آنتالپی کم‌تری داشته و راحت‌تر می‌شکنند.

ج) از دیدگاه آنتالپی‌های پیوند، واکنش گرماده، واکنشی است که در آن پیوندهایی ضعیف در واکنش‌دهنده‌ها با صرف انرژی کم شکسته شده و پیوندهایی قوی در فراورده‌ها با تولید انرژی زیاد تشکیل می‌شوند.

چ) آنتالپی سوختن یک ماده، هم‌ارز با آنتالپی واکنشی است که در آن یک مول ماده در هوا به طور کامل می‌سوزد.

ح) آنتالپی سوختن هیدروکربن‌ها با افزایش تعداد کربن (جرم مولی) افزایش می‌یابد.

خ) نسبت آنتالپی سوختن یک ماده به مقدار گرمای حاصل از سوختن یک گرم از همان ماده (ارزش سوختی)، برابر جرم مولی ماده است.

د) مواد غذایی در بدن به‌صورت چربی ذخیره می‌شوند، زیرا ارزش سوختی آن از سایر مواد غذایی بیش‌تر است.

ذ) اکسایش گلوکز که به قند خون معروف است، به سرعت انرژی مورد نیاز سلول را تأمین می‌کند.

ر) آنتالپی سوختن هیدروژن مولکولی بیش‌تر از آنتالپی سوختن هیدروژن اتمی است.

ز) آنتالپی سوختن بنزین مایع بیش‌تر از آنتالپی سوختن بنزین گازی است.

ژ) ارزش سوختی مواد غذایی به جرم مواد غذایی وابسته نیست.

س) مهم‌ترین ویژگی سوخت‌های سبز، تهیهٔ آن‌ها از منابع تجدیدپذیر است.

@khanenbook

پاسخنامهٔ ایستگاه

۱

آ) آنتالپی پیوند
ب) دو اتمی ـ چند اتمی
پ) میانگین آنتالپی پیوند
ت) به حالت گازی‌اند
ث) ساده‌تر
ج) با هم جمع می‌کنیم
$\Delta H_{\text{واکنش}}$ = (مجموع پیوندهای شکسته‌شدهٔ واکنش‌دهنده‌ها $= \Delta H_1$) + (مجموع پیوندهای تشکیل‌شده در فراورده‌ها $= \Delta H_2$) −
چ) یک مول ـ اکسیژن کافی
ح) مایع
خ) اتان C_2H_6
د) سوختن ـ اکسایش
ذ) برابر است.
ر) ترموشیمیایی
ز) کربوهیدرات‌ها
ژ) چربی‌ها
س) کربوهیدرات
ش) کیلوژول بر گرم ـ مثبت
ص) چربی
ض) وزن، سن و میزان فعالیت‌های روزانه
ط) شیوهٔ اتصال اتم‌ها به یکدیگر ـ تغییر در ساختار و خواص
ظ) محتوای انرژی مواد
ع) گرماده یا گرماگیر
غ) سبز

۲

آ) نادرست، در معادلهٔ مربوط به آنتالپی، یک مول پیوند می‌شکند و تعداد مول پیوند از حاصل‌ضرب ضریب ماده در پیوندهای مشابه شکسته‌شده به‌دست می‌آید که ممکن است ضریب ماده یک نباشد.

$$\textcircled{1}\ O_2(g) \rightarrow 2O(g)$$

ضرایب لزوماً یک نیستند.

$$n_{\text{پیوند}} = \text{ضریب} \times \text{پیوند شکسته} = 1 \times 1 = 1$$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{\text{پیوند}}[O=O]$$

$$\textcircled{\frac{1}{2}}\ H_2O(g) \rightarrow H(g) + \frac{1}{2}O(g)$$

$$n_{\text{پیوند}} = \frac{1}{2} \times 2 = 1 \Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{\text{پیوند}}[O-H]$$

ب) درست، در پیوند N—H هنوز دو تک الکترون اتم نیتروژن آزاد بوده و به اتم‌ها و گروه‌های مختلف وصل می‌شود. لذا تأثیر آن‌ها باعث می‌شود، آنتالپی پیوند N—H از ترکیبی به ترکیب دیگر اندکی متفاوت باشد.

پ) نادرست، هر چه مولکول‌ها پیچیده‌تر باشند، تعداد پیوندهای میانگین در محاسبات بیش‌تر خواهد شد و به خاطر اختلاف پیوند واقعی در مولکول با مقدار متوسط پیوند، ΔH به‌دست آمده دقت کم‌تری دارد، زیرا از اعداد متوسط با دقت کم استفاده کرده است.

ت) درست

ث) درست، در واقع با بالا رفتن محتوای انرژی، ماده واکنش‌پذیرتر و ناپایدارتر می‌شود و یکی از دلایل ناپایداری و واکنش‌پذیری، ضعیف بودن و کم‌تر شدن آنتالپی‌های پیوند مربوطه است که با انرژی کمی می‌شکنند.

ج) درست

چ) نادرست، آنتالپی سوختن، برای سوختن کامل یک ماده در اکسیژن خالص و کافی تعریف می‌شود. در هوا اکسیژن کم بوده و ممکن است سوختن کامل صورت نگیرد.

ح) درست، با افزایش تعداد کربن در هیدروکربن‌های هم‌خانواده آنتالپی سوختن افزایش می‌یابد.

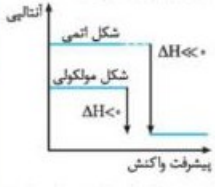
خ) درست، آنتالپی سوختن بر حسب $kJ.mol^{-1}$ بوده و گرمای حاصل از سوختن یک گرم (آنتالپی سوختن گرمی) $kJ.g^{-1}$ است. نسبت آن‌ها واحد جرم مولی را ایجاد می‌کند.

$$\text{جرم مولی } g.mol^{-1} = \frac{\text{آنتالپی سوختن } kJ.mol^{-1}}{\text{آنتالپی سوختن گرمی } kJ.g^{-1}}$$

د) درست، چربی‌ها در جرم یکسان انرژی بیش‌تری ذخیره کرده و به خاطر نامحلول بودن در آب توسط سیستم آبی بدن دفع نمی‌شوند.

ذ) درست

ر) نادرست، آنتالپی مواد در حالت اتمی بیش‌تر از حالت مولکولی است، پس در موقع سوختن مواد مولکولی گرمای کم‌تری آزاد می‌شود.



ز) نادرست، بنزین یا هر ماده‌ای در حالت مایع آنتالپی کم‌تری از حالت گازی دارند، لذا در موقع سوختن گرمای کم‌تری از حالت گازی آزاد می‌کنند.



ژ) درست، ارزش سوختی بر حسب $kJ.g^{-1}$ تعریف‌شده و برای هر گرم مادهٔ غذایی تعریف می‌شود و با تغییر جرم مادهٔ غذایی، تغییری در آن ایجاد نمی‌شود.

س) درست، سوخت‌های سبز قابل تجدید بوده و چون از گیاهان تهیه می‌شوند باعث مصرف CO_2 هوا نیز می‌گردند. (از طریق گیاهانی که برای تولید سوخت سبز کشت می‌شوند.)

@khanen_book

فصل ۲

قسمت چهارم

پیوند با زندگی: بررسی الکل، اتر، آلدهید، کتون، اسید آلی و بازدارنده‌ها

بررسی هیدروکربن‌های اکسیژن‌دار

وجود اتم اکسیژن در ساختار یک هیدروکربن و نحوهٔ اتصال آن به اتم‌های دیگر باعث تفاوت‌هایی در ساختار و رفتار فیزیکی و شیمیایی آن‌ها می‌شود. بر مبنای همین عامل، هیدروکربن‌های اکسیژن‌دار را به خانواده‌های مختلفی تقسیم می‌کنند که عبارتند از الکل‌ها، اترها، آلدهیدها، کتون‌ها، اسیدها و استرها

گروه عاملی: به آرایش منظمی از اتم‌ها که به مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی ویژه‌ای می‌بخشد گروه عاملی گویند. در واقع گروه عاملی شناسنامه و هویت مولکول بوده و بسیاری از خواص فیزیکی و شیمیایی مولکول تحت کنترل آن است.

نکته در هیدروکربن‌های اکسیژن‌دار یا نیتروژن‌دار یا فسفردار یا گوگرددار و ... اتم اکسیژن یا اتم نیتروژن یا فسفر، یا گوگرد و ... هستهٔ مرکزی گروه عاملی را تشکیل داده و نحوهٔ اتصال مستقیم آن‌ها به اتم‌های اطراف مشخص کنندهٔ ساختار لوویس گروه عاملی است، مانند:

الکل‌ها $(-\underset{|}{\overset{|}{C}}-O-H)$ ، اترها $(-\underset{|}{\overset{|}{C}}-O-\underset{|}{\overset{|}{C}}-)$ ، آلدهیدها $(-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H)$

کتون‌ها $(-\underset{|}{\overset{|}{C}}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\underset{|}{\overset{|}{C}}-)$ ، آمین‌ها $(-\underset{|}{N}-)$ ، آمیدها $(-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-N-)$ و ...

نکته در هیدروکربن‌ها وجود پیوند دوگانه یا سه‌گانه در نقش گروه عاملی بوده و تنها خانواده‌ای که فاقد گروه عاملی است آلکان‌ها می‌باشند.

نام خانواده	آلکان	آلکن	آلکین
گروه عاملی	—	$>C=C<$	$-C\equiv C-$

۱) الکل‌ها

گروهی از هیدروکربن‌های اکسیژن‌دار هستند که در ساختار آن‌ها گروه عاملی هیدروکسیل $(-OH)$ وجود دارد؛ در واقع در گروه عاملی آن‌ها به اتم اکسیژن یک اتم هیدروژن و یک اتم کربن وصل شده است.

ساختار لوویس گروه عاملی الکل‌ها: $-\underset{|}{\overset{|}{C}}-O-H$

نکته اگر بخش هیدروکربنی متصل به گروه هیدروکسیل $(-OH)$ سیرشده بوده و آلکیل (R) باشد، الکل نیز سیرشده بوده و از فرمول عمومی روبه‌رو پیروی می‌کند:

فرمول عمومی الکل‌های سیرشدهٔ تک‌عاملی: $R-OH \Rightarrow C_nH_{2n+2}O$ ($C_nH_{2n+1}OH$)

توجه اگر الکل سیرشده چندین گروه عاملی هیدروکسیل داشته باشد، به آن، **الکل چندعاملی** گویند و فرمول عمومی آن تنها در تعداد اکسیژن با الکل‌های سیرشده تک‌عاملی فرق دارد.

فرمول عمومی الکل‌های سیرشدهٔ یک یا چندعاملی $\Rightarrow C_nH_{2n+2}O_x$

$x = 1, 2, 3, \dots$

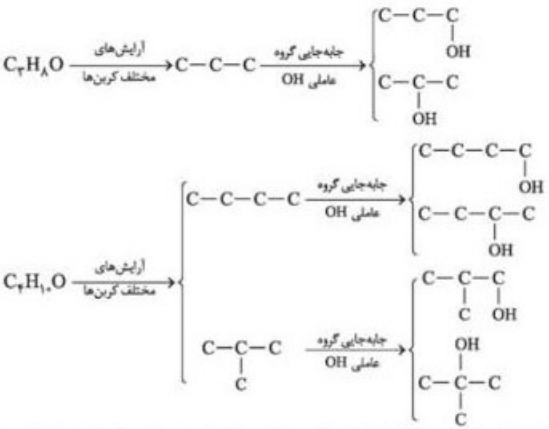
نام‌گذاری الکل‌ها: برای نام‌گذاری فرمول بستهٔ الکل‌ها با توجه به تعداد کربن فرمول بستهٔ الکل، نام آلکان هم‌کربن را نوشته سپس «ول» را به آن می‌افزاییم.

آلکان + «ول» ⇐ آلکانول

مثال: $CH_3OH \xrightarrow{n=1}$ متانول ، $C_2H_5OH \xrightarrow{n=2}$ اتانول

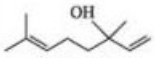
@khanenbook

ایزومری در الکل‌ها: علاوه‌بر شیوه‌های مختلف اتصال کربن‌ها به یکدیگر از جابه‌جایی گروه عاملی OH بر روی زنجیر اصلی نیز، الکل‌های مختلفی تولید می‌شود.



گشنیز و عامل الکلی: طعم، بو و خاصیت بسیاری از میوه‌ها، گل‌ها، ادویه‌ها و ... به خاطر ترکیبات آلی موجود در آن‌ها است. برای مثال طعم و بوی گشنیز مربوط به یک الکل سیرنشدهٔ موجود در ساختار آن است.





عامل طعم و بوی گشنیز:
۱) الکل سیرنشدهٔ تک‌عاملی است.
۲) دو پیوند دوگانه دارد.
۳) فرمول آن $C_{10}H_{18}O$ است.

۴) اترها

هیدروکربن‌های اکسیژن‌داری هستند که در ساختار آن‌ها گروه عاملی اتری ($C-O-C$) وجود دارد. به عبارتی گروه عاملی آن‌ها به شکلی است که به اتم اکسیژن، دو اتم کربن به طور مستقیم وصل شده‌اند.

ساختار لوویس گروه عاملی اتری:



ایزومری در الکل‌ها و اترها

اگر گروه‌های هیدروکربنی متصل به دو طرف اتم اکسیژن گروه عاملی، سیرشده باشند (R)، فرمول عمومی آن مانند الکل سیرشدهٔ تک‌عاملی می‌شود. لذا با یکدیگر ایزومر هستند.

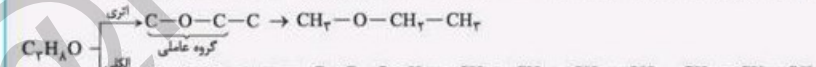
$$\begin{cases} R-O-R' \\ R\ ,\ R' \neq H \\ R\ ,\ R' = CH_3\ ,\ C_2H_5, \dots \end{cases} \Rightarrow C_nH_{2n+2}O$$

فرمول عمومی اترهای سیرشده:

مثال

ایزومرهای ممکن برای فرمول C_3H_8O را بنویسید.

پاسخ: این فرمول با فرمول عمومی الکل و اترهای سیرشدهٔ تک‌عاملی مطابقت دارد. پس ایزومرهای الکلی و اتری ممکن را می‌نویسیم:



نام‌گذاری اترها: در دبیرستان نام‌گذاری قدیمی اترها متداول است و نام گروه‌های هیدروکربنی الکیل را نوشته و سپس لفظ «اتر» را می‌آوریم.

نام‌گذاری قدیمی ⇐ الکیل اتر

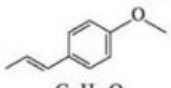
CH_3-O-CH_3 ، $C_2H_5-O-C_2H_5$ ، $C_2H_5-O-CH_3$

دی‌متیل اتر — دی‌اتیل اتر — اتیل‌متیل اتر

@khanehbook

رازیانه و عامل اتری: طعم و بوی رازیانه، مربوط به یک اتر آروماتیک سیرنشده است که در ساختار آن یک حلقهٔ بنزنی وجود دارد.





عامل طعم و بوی رازیانه:
۱) یک اتر آروماتیک سیرنشده است.
۲) یک حلقهٔ بنزنی و چهار پیوند دوگانه دارد.
۳) فرمول آن $C_{10}H_{12}O$ است.

مقایسهٔ دمای جوش الکل و اتر

یکی از تفاوت‌های فیزیکی مهم بین الکل‌ها و اترها، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی توسط الکل‌ها است. به طور کلی هر مولکولی که دارای یکی از پیوندهای O—H ، N—H یا H—F باشد، بین مولکول‌هایش پیوند هیدروژنی برقرار شده و نیروی بین مولکولی آن قوی می‌شود. از این رو الکل‌ها با داشتن گروه OH پیوند هیدروژنی تشکیل داده و از اترهای ایزومر دمای جوش و نیروی بین مولکولی بالاتر و قوی‌تر دارند.

اتر < الکل ⇒ ایزومرها

افزایش دمای جوش ← افزایش نیروی بین مولکولی

۳) آلدهیدها

هیدروکربن‌های اکسیژن‌داری هستند که در ساختار خود گروه عاملی کربونیل را به شکل $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ دارند. اگر بخش هیدروکربنی آن‌ها سیرشده (R) باشد، فرمول عمومی آن‌ها دو اتم هیدروژن کم‌تر از الکل‌ها و اترهای سیرشده خواهد داشت:

$$\begin{cases} R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \\ R=H\,,CH_3\,,C_2H_5\,,\dots \end{cases} \Rightarrow C_nH_{2n}O \Rightarrow$$ فرمول عمومی آلدهیدهای سیرشده

نکته به گروه $(-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-)$ کربونیل گویند که در ساختار گروه عاملی چهار خانوادهٔ آلدهید، کتون، اسید و استر حضور دارد.

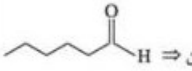
نکته ساده‌ترین آلدهید یک کربن داشته و به فرمالدهید یا متانال معروف است: فرمالدهید $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$

نکته گروه عاملی آلدهیدی را در موقع نوشتن و خواندن به‌صورت (CHO—) می‌نویسند و می‌خوانند، در صورت تلفظ (COH—) با الکل‌ها اشتباه می‌شود.

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \rightarrow CH_3-CHO$$

نام‌گذاری آلدهیدها: برای نام‌گذاری آلدهیدهای راست زنجیر کافی است که نام آلکان هم‌کربن با آلدهید را نوشته و به آخر نام آن پسوند «ال» را بیفزاییم.

نام آلکان هم‌کربن با آلدهید + ال = آلکانال ⇐ نام‌گذاری آلدهیدهای راست‌زنجیر

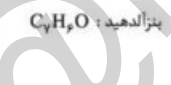


هگزانال ⇒ دارای ۶ کربن

نکته اگر گروه عاملی آلدهیدی ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ یا CHO—) مستقیماً به حلقهٔ بنزنی وصل شود، آلدهید را آروماتیک گویند.

بادام تلخ و عامل آلدهیدی: بنزآلدهید یکی از مواد موجود در بادام تلخ است. این ماده، مایع بی‌رنگی است که بوی خوشایند بادام را دارد.





ویژگی‌های بنزآلدهید:
۱) ساده‌ترین آلدهید آروماتیک است.
۲) عامل اصلی بوی بادام است.
۳) تمامی کربن‌های آن به سه اتم دیگر متصل بوده و سیرنشده هستند (مولکول آن مسطح است).
۴) فرمول کلی آن C_7H_6O است.

دارچین و عامل آلدهیدی: عامل اصلی بو و طعم دارچین ناشی از یک آلدهید است که شکل ظاهری آن روغن زردرنگ می‌باشد.

ویژگی‌های عامل طعم و بوی دارچین:
۱) یک آلدهید دارای حلقهٔ بنزنی است.
۲) مایع بوده و به سینامالدهید معروف است.
۳) فرمول مولکولی آن C_9H_8O است.

@khanehbook

۴) کتون‌ها

هیدروکربن‌های اکسیژن‌داری هستند که گروه عاملی کربونیل را به شکل ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$) دارند و اگر بخش‌های هیدروکربنی آن سیرشده باشند، فرمول عمومی آن با آلدهیدها یکسان شده پس با آلدهیدها ایزومر هستند.

$$\begin{cases} R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R' \\ R\ ,\ R' \neq H \end{cases} \Rightarrow C_nH_{2n}O$$ فرمول عمومی کتون‌های سیرشده:

$R\ ,\ R' = CH_3\ ,\ C_2H_5 , \cdots$

نکته باتوجه به شرایط ساختاری کتون‌ها، ساده‌ترین کتون حداقل سه اتم کربن دارد که به استون یا پروپانون معروف بوده و حلال لاک می‌باشد.

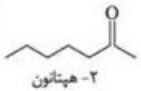
$C_3H_6O \Rightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ پروپانون:

نام‌گذاری کتون‌ها: در نام‌گذاری کتون‌های راست زنجیر، از سمتی شماره‌گذاری می‌کنیم که گروه عاملی کربونیل ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$) به سر زنجیر نزدیک‌تر باشد، سپس شمارهٔ کربن گروه عاملی را نوشته و نام آلکان هم کربن با کتون را با پسوند «ون» همراه می‌کنیم.

نام‌گذاری کتون‌های راست‌زنجیر ⇐ نام آلکان هم‌کربن با کتون + ون + شمارهٔ کربن گروه کربونیل (n) + n - آلکانون



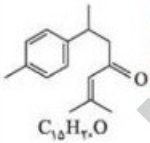
گل میخک و عامل کتونی: یکی از ترکیبات شیمیایی گل میخک، یک ترکیب کتونی راست زنجیر است که نام آن ۲- هپتانون می‌باشد.





ویژگی‌های ۲- هپتانون:
۱) یکی از ترکیب‌های مهم گل میخک است.
۲) کتونی راست‌زنجیر و سیر شده است.
۳) فرمول آن $C_7H_{14}O$ است.

زردچوبه و عامل کتونی: یکی از ترکیب‌های شیمیایی موجود در ادویهٔ زردچوبه، نوعی کتون است که در ساختار خود حلقهٔ بنزنی دارد.



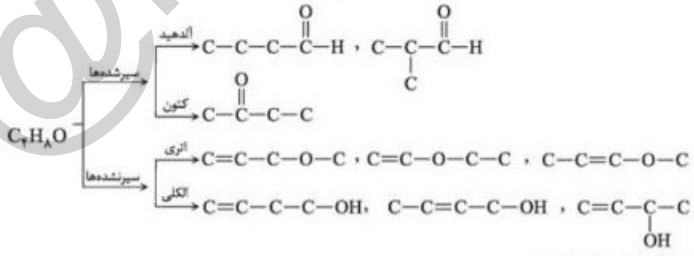


ویژگی‌های یکی از ترکیب‌های زردچوبه:
۱) دارای یک گروه عاملی کتونی است.
۲) یک حلقهٔ بنزنی داشته و سیرنشده است.
۳) فرمول آن $C_{15}H_{20}O$ است.
۴) یک گروه عاملی آلکنی (پیوند دوگانهٔ کربن ـ کربن) دارد.

ایزومری در آلدهید و کتون

کتون‌های سیرشده با آلدهیدهای سیرشده ایزومر هستند. این دو خانواده، دو اتم هیدروژن از الکل‌ها و اترهای سیرشده، کم‌تر دارند پس اگر الکل و اتر، سیرنشده بوده و در قسمت هیدروکربنی خود تنها یک پیوند دوگانه داشته باشند با آلدهیدها و کتون‌های سیرشده، ایزومر خواهند بود.

مربوط به آلدهید و کتون‌های سیرشده، الکل‌ها و اترهای سیرنشدهٔ آلکنی $C_nH_{2n}O \Rightarrow$



توجه OH بر روی کربنی که پیوند دوگانه دارد، ناپایدار است.

@khanenbook

ویژگی‌های ایزومرها

ایزومرها تنها در فرمول بسته با هم یکسان هستند و در اغلب موارد از نظر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی با یکدیگر تفاوت دارند. چنان‌چه ایزومرها مربوط به یک خانواده باشند و گروه عاملی مشابهی داشته باشند، در اغلب خواص شیمیایی و فیزیکی مشابهت دارند. ولی اگر ایزومرها مربوط به خانواده‌های متفاوتی باشند، تفاوت ویژگی‌های فیزیکی و به ویژه شیمیایی آن‌ها زیاد خواهد بود. به بیان دیگر محتوای انرژی و میزان واکنش‌پذیری آن‌ها تفاوت زیادی خواهد داشت.

بررسی ویژگی‌های ایزومرها
- ۱) شباهت: همگی دارای فرمول بستهٔ یکسان هستند.
- ۲) تفاوت
  - ۱) ایزومرهای هم‌خانواده (گروه عاملی مشابه): تفاوت در خواص فیزیکی کم ـ تفاوت در واکنش‌پذیری کم
  - ۲) ایزومرها از خانواده‌های مختلف (گروه عاملی متفاوت): تفاوت در خواص فیزیکی زیاد ـ تفاوت در واکنش‌پذیری (سطح انرژی) زیاد

مثال

در مورد دو ترکیب داده‌شده به پرسش‌های مطرح‌شده پاسخ دهید:



آ) فرمول مولکولی آن‌ها چیست؟ چه رابطه‌ای دارند؟

ب) آیا خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌ها یکسان است؟ چرا؟

پ) آیا محتوای انرژی آن‌ها یکسان است؟ چرا؟

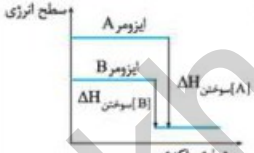
پاسخ: آ) فرمول مولکولی هر دو $C_5H_{10}O$ بوده و با یکدیگر ایزومر هستند.

ب) چون مربوط به خانواده‌های متفاوت هستند، پس تفاوت خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌ها زیاد است. مثلاً الکل‌ها به خاطر پیوند (OH—)، پیوند هیدروژنی تشکیل داده و کتون‌ها این توانایی را نداشته پس نیروی بین مولکولی و دمای جوش ایزومر الکلی به طرز قابل توجهی از ایزومر کتونی بیش‌تر است و از نظر شیمیایی نیز نوع واکنش‌های آن‌ها متفاوت است. برای مثال الکل‌ها مانند آب با فلزات فعال قلیایی واکنش داده و گاز هیدروژن تولید می‌کنند، اما کتون‌ها با فلزات قلیایی واکنش نمی‌دهند.

پ) خیر، از آن‌جا که در ایزومرها، نحوهٔ اتصال برخی اتم‌ها به یکدیگر متفاوت است، پس نوع پیوندهای تشکیل‌شده در برخی موارد فرق داشته لذا انرژی آزادشده در تشکیل آن پیوندها متفاوت است. پس هر ماده به سطح انرژی متفاوتی رسیده و آنتالپی آن با سطح انرژی (آنتالپی) مادهٔ دیگر متفاوت است و این عامل باعث می‌شود در واکنش با یک مادهٔ مشابه، انرژی متفاوتی را مبادله کنند.

مقایسهٔ سطح آنتالپی ایزومرها

همان‌طور که گفتیم محتوای انرژی مطلق مواد قابل تعیین نیست اما می‌توان با انجام واکنش‌هایی که مواد مورد نظر فراورده‌های یکسان تولید کنند، سطح انرژی آن‌ها را نسبت به هم تعیین کرد. برای مثال ایزومرهای شیمی آلی، همگی قابلیت سوختن را دارند و نوع و مقدار فراورده‌های تولیدشده یکسان است، پس هر چه سوختن یک ایزومر گرمای بیش‌تری آزاد کند یعنی سطح انرژی بالاتری داشته و ناپایدارتر بوده است.



نتایج
- $\Delta H_{سوختن\ [ایزومر\ A]} > \Delta H_{سوختن\ [ایزومر\ B]}$
- آنتالپی ایزومر A > آنتالپی ایزومر B

۵) کربوکسیلیک اسیدها

هیدروکربن‌های اکسیژن‌داری هستند که در ساختار آن‌ها گروه عاملی کربوکسیل ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$) وجود داشته و اگر بخش هیدروکربنی آن‌ها سیرشده باشد فرمول عمومی آن‌ها $C_nH_{2n}O_2$ خواهد بود.

$$\begin{cases} R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH \\ R=H, CH_3, C_2H_5, \dots \end{cases} \Rightarrow C_nH_{2n}O_2$$

فرمول عمومی کربوکسیلیک‌اسیدهای سیرشده:

نکته ساده‌ترین اسید آلی (متانوییک‌اسید) یک کربن داشته و آشناترین اسید آلی دو کربن دارد و نامش اتانوییک‌اسید (استیک‌اسید) می‌باشد.

$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ →
- $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ (متانوییک‌اسید (فرمیک‌اسید))
- $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ (اتانوییک‌اسید (استیک‌اسید))

@khanehbook

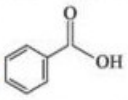
نام‌گذاری اسیدهای آلی

برای نام‌گذاری فرمول بستهٔ اسیدهای آلی یا اسیدهای راست‌زنجیر نام آلکان هم‌کربن با اسید آلی را نوشته و پسوند «اُوییک‌اسید» را به آخر آن می‌افزاییم.

الگوی نام‌گذاری اسیدهای آلی ⇐ نام آلکان هم‌کربن با اسید آلی + ...ؤییک‌اسید ⇐ آلکانوییک اسید

اتانوییک اسید: CH_3COOH ، بوتانوییک‌اسید: $CH_3-CH_2-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$

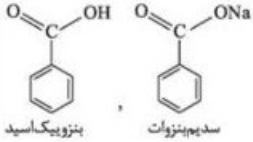
نکته اگر گروه عاملی کربوکسیل به طور مستقیم به حلقهٔ بنزنی وصل شده باشند؛ اسید آلی، آروماتیک می‌شود. ساده‌ترین اسید آروماتیک، بنزوییک‌اسید است.



بنزوییک‌اسید: $C_7H_6O_2$

ویژگی‌های بنزوییک‌اسید

از بنزوییک‌اسید به عنوان نگه‌دارنده در مواد غذایی استفاده می‌کنند. این ماده باعث می‌شود که سرعت واکنش‌های شیمیایی منجر به فساد مواد غذایی کاهش یابد. بنزوییک‌اسید در تشک و توت‌فرنگی وجود دارد، البته گاهی اوقات از نمک سدیم آن یعنی سدیم‌بنزوات نیز به عنوان نگه‌دارنده استفاده می‌شود.



بنزوییک‌اسید ، سدیم‌بنزوات

ویژگی‌های بنزوییک‌اسید:
- ۱) یک اسید آروماتیک است.
- ۲) همهٔ کربن‌های آن به سه اتم دیگر وصل شده‌اند.
- ۳) در تشک و توت‌فرنگی یافت می‌شود.
- ۴) به عنوان نگه‌دارنده به مواد غذایی افزوده می‌شود.

جمع‌بندی: هیدروکربن‌های اکسیژن‌دار

خانواده	فرمول (سیرشده)	فرم کلی	گروه عاملی	موقعیت گروه عاملی	نام زنجیر اصلی (راست‌زنجیر)	مثال
الکل	$C_nH_{2n+2}O$	$R-OH$	$C-O-H$	هر جای زنجیر اصلی	n- آلکانول	۱- بوتانول
اتر	$C_nH_{2n+2}O$	$R-O-R'$	$C-O-C$	بین کربن‌های زنجیر اصلی	در دبیرستان نام‌گذاری قدیمی اترها متداول است.	
آلدهید	$C_nH_{2n}O$	$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$	$H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-C$ یا $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$	سر زنجیر اصلی	آلکانال	بوتانال
کتون	$C_nH_{2n}O$	$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R'$	$C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-C$	بین کربن‌های زنجیر اصلی	n- آلکانون	۲- بوتانون
اسید	$C_nH_{2n}O_2$	$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$	$H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$ یا $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$	سر زنجیر اصلی	آلکانوییک‌اسید	بوتانوییک‌اسید

- شمارهٔ کربن گروه عاملی در نام زنجیر اصلی الکل‌ها و کتون‌ها، قبل از نام مربوطه می‌آید.

رادیکال‌ها

به اتم یا مجموعه‌ای از اتم‌ها که دارای یک یا چند تک‌الکترون هستند، رادیکال گویند. مانند NO ، NO_2 ، ... $:\dot{N}=\dot{O}:$ ، $:\dot{O}-\dot{N}=\dot{O}:$

ویژگی رادیکال‌ها

رادیکال‌ها، گونه‌های فعال و ناپایداری هستند و به خاطر الکترون جفت‌نشدهٔ خود، واکنش‌پذیری بسیار بالایی داشته و تمایل دارند در واکنش با مواد دیگر، تک‌الکترون خود را به جفت‌الکترون تبدیل نمایند.

ویژگی‌های رادیکال‌ها:
- ۱) دارای یک یا چند تک‌الکترون هستند.
- ۲) اتم‌های دارای تک‌الکترون در ساختار رادیکال، هشت‌تایی نیستند.
- ۳) فعال و ناپایدار هستند.
- ۴) واکنش‌پذیری بسیار بالایی داشته و تمایل به جفت کردن تک‌الکترون خود دارند.

@khaneh_book

تشخیص رادیکال‌ها

هرگاه مجموع الکترون‌های لایهٔ ظرفیت کل اتم‌ها در یک ذره (گونه) عددی فرد باشد، با جفت شدن آن‌ها در ساختار لوویس ذره یک تک‌الکترون (الکترون جفت‌نشده) باقی می‌ماند. به این گونه ذره‌ها **رادیکال** گویند که معمولاً تک‌الکترون را بر روی اتم مرکزی قرار می‌دهند.

انواع گونه‌ها
- ۱) گونه‌های فاقد تک‌الکترون: شامل تعداد بسیار زیادی از گونه‌ها ـ پایدار ـ واکنش‌پذیری کم ـ مجموع الکترون‌های لایهٔ ظرفیت زوج
- ۲) گونهٔ دارای تک‌الکترون (رادیکال): شامل تعداد بسیار اندکی از گونه‌ها ـ ناپایدار ـ واکنش‌پذیری بالا ـ مجموع الکترون‌های لایهٔ ظرفیت فرد

مثال

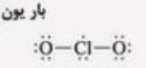
کدام‌یک از گونه‌های روبه‌رو رادیکال هستند؟ چرا؟

ClO_2 ، N_2O_5 ، C_2H_5 ، S_2Cl_2 ، N_2O ، CH_3 ، O_2^-

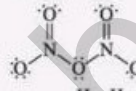
پاسخ: بدون رسم ساختار لوویس و فقط با استفاده از محاسبهٔ تعداد الکترون‌های لایهٔ ظرفیت کل اتم‌ها می‌توان رادیکال یا غیر رادیکال بودن گونه‌ها را تشکیل داد. اگر مجموع فرد باشد رادیکال بوده و اگر زوج باشد رادیکال نیست.

بار یون − ⋯ + (شمارهٔ یکان گروه اتم ۱) زیروند اتم ۱ = مجموع الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم‌ها

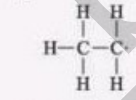
ClO_2 ⇒ الکترون‌های ظرفیت $= 1(7) + 2(6) = 19e^-$ ⇒ فرد است، پس رادیکال است.



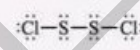
N_2O_5 ⇒ الکترون‌های ظرفیت $= 2(5) + 5(6) = 40e^-$ ⇒ زوج است، پس رادیکال نیست.



C_2H_5 ⇒ الکترون‌های ظرفیت $= 2(4) + 5(1) = 13e^-$ ⇒ فرد است، پس رادیکال است.



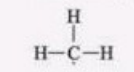
S_2Cl_2 ⇒ الکترون‌های ظرفیت $= 2(6) + 2(7) = 26e^-$ ⇒ زوج است، پس رادیکال نیست.



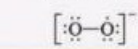
N_2O ⇒ الکترون‌های ظرفیت $= 2(5) + 1(6) = 16e^-$ ⇒ زوج است، پس رادیکال نیست.



CH_3 ⇒ الکترون‌های ظرفیت $= 1(4) + 3(1) = 7e^-$ ⇒ فرد است، پس رادیکال است.



O_2^- ⇒ الکترون‌های لایهٔ ظرفیت $= 2(6) - (-1) = 13e^-$ ⇒ فرد است، پس رادیکال است.



نکته در بدن ما به دلیل انجام واکنش‌های متنوع و پیچیده، رادیکال‌هایی به‌وجود می‌آیند که اگر به وسیلهٔ بازدارنده‌ها جذب نشوند، می‌توانند با انجام واکنش‌های سریع به بافت‌های بدن آسیب برسانند.

بازدارنده‌ها

موادی هستند که رادیکال‌ها را جذب کرده و در واقع با آن‌ها واکنش می‌دهند و آن‌ها را از بین می‌برند. **ریزمغذی‌ها** که ترکیب‌های آلی سیرنشده هستند و در سبزیجات و میوه‌ها یافت می‌شوند نمونه‌ای از بازدارنده‌های مهم طبیعی می‌باشند.

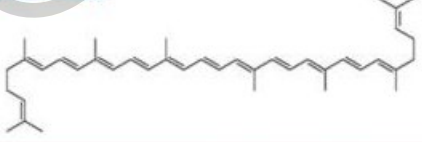
ویژگی‌های بازدارنده‌ها
- ۱) جاذب رادیکال‌ها هستند.
- ۲) با جذب رادیکال‌ها سرعت واکنش‌های ناخواستهٔ رادیکال‌ها با بدن را کاهش می‌دهند.
- ۳) در سبزیجات و میوه‌ها یافت می‌شوند. (مانند لیکوپن)

نکته بازدارنده‌های ریزمغذی با به دام انداختن رادیکال‌ها، مقدار آن‌ها را کم کرده و از سرعت واکنش‌های ناخواستهٔ بافت‌های بدن با رادیکال‌ها می‌کاهند.

نکته هندوانه و گوجه فرنگی محتوی **لیکوپن** بوده که فعالیت رادیکال‌ها را کاهش می‌دهد. فلاوونوئیدها، بتاکاروتن، ویتامین E، سیر و کاروتنوئیدها از جمله آنتی‌اکسیدان‌ها بوده و رادیکال آزاد را از بین می‌برند.







نکته آنتی‌اکسیدان‌ها قابل ذخیره‌سازی در بدن نبوده بلکه باید روزانه به طور مرتب در حد نیاز مصرف شوند پس با خوردن میوه‌ها و سبزی‌ها در شبانه‌روز به جنگ رادیکال‌ها و سرطان برویم.

@khanehbook

ایستگاه مرور درس

سؤالات جای خالی

۱. **یکی از دو واژه یا دو عبارت داده‌شده را برای جای خالی انتخاب کنید تا معنی عبارت داده‌شده کامل باشد.**

أ) ادویه‌ها علاوه بر این که بو و مزهٔ خوشایندی به غذا می‌دهند ..... (تولید انرژی ـ مصرف دارویی) نیز دارند.

ب) تفاوت در خواص ادویه‌ها به دلیل تفاوت در ..... (ساختار ـ گروه عاملی) این مواد آلی است.

پ) به آرایش منظمی از اتم‌ها که به مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می‌بخشد ..... (گروه عاملی ـ خانواده) گویند.

ت) گروه عاملی ..... (هیدروکسیل ـ کربونیل) به آلدهیدها و کتون‌ها تعلق داشته و گروه عاملی ..... (هیدروکسیل ـ کربونیل) به الکل‌ها تعلق دارد.

ث) طعم و بوی گشنیز و رازیانه به طور عمده و به ترتیب وابسته به گروه‌های عاملی ..... (گروه اتری (—O—) و هیدروکسیل (—O—H) ـ هیدروکسیل (—O—H) و گروه اتری (—O—)) است.

ج) ترکیب ۲ـ هپتانون در ..... (بادام ـ گل میخک) و بنزآلدهید یکی از ترکیب‌های موجود در ..... (بادام ـ دارچین) هستند.

چ) یکی از ترکیب‌های ادویه‌های ..... (دارچین و بادام ـ زردچوبه و میخک) گروه عاملی آلدهیدی داشته و یکی از ترکیب‌های ..... (رازیانه و گشنیز ـ زردچوبه و میخک) گروه عاملی کتونی دارند.

ح) در ترکیب‌های سیرشده، اترها با ..... (آلدهیدها ـ الکل‌ها) و کتون‌ها با ..... (اسیدها ـ آلدهیدها) ایزومر هستند.

خ) شیمی‌دان‌ها به موادی که فرمول مولکولی ..... (یکسان ـ متفاوت) اما ساختار ..... (یکسانی ـ متفاوتی) دارند، ایزومر می‌گویند.

د) الکل‌های سیرنشدهٔ آلکنی که یک پیوند دوگانه دارند با ..... (اترهای ـ آلدهیدهای) سیرشده ایزومر بوده و فرمول مولکولی اترهای سیرنشدهٔ آلکنی ..... ($C_nH_{2n+2}O$ ـ $C_nH_{2n}O$) می‌باشد.

ذ) ساده‌ترین کتون ..... (یک کربن ـ سه کربن) داشته و ساده‌ترین اتر (دو کربن ـ سه کربن) دارد.

ر) در ساختار بنزآلدهید ..... (تمام کربن‌ها ـ ۶ کربن حلقه) به سه اتم دیگر متصل بوده و تعداد هیدروژن‌های آن برابر ..... (شش ـ هفت) است.

ز) یکی از نگه‌دارنده‌های مهم ..... (سدیم‌بنزوات ـ بنزوییک‌اسید) است که در ..... (تمشک و توت‌فرنگی ـ گوجه‌فرنگی و هندوانه) وجود دارد.

ژ) بنزوییک‌اسید دارای ..... (هفت ـ شش) کربن است که به سه اتم دیگر متصل بوده و در فرمول مولکولی آن ..... (پانزده ـ شانزده) اتم وجود دارد.

س) سبزیجات و میوه‌ها دارای ریزمغذی هستند که ترکیب‌های آلی ..... (سیرشده‌ای ـ سیرنشده‌ای) بوده و به عنوان ..... (بازدارنده ـ نگه‌دارنده) از انجام واکنش‌های نامطلوب توسط رادیکال‌ها جلوگیری می‌کنند.

ش) رادیکال گونهٔ ..... (غیرفعال ـ فعال) و ..... (پایدار ـ ناپایدار) است که در ساختار خود الکترون جفت‌نشده داشته و ..... (اتم‌های ـ برخی اتم‌های) آن از قاعدهٔ هشتایی پیروی نمی‌کنند.

سؤالات درست یا نادرست

۲. **درستی یا نادرستی عبارت‌های داده‌شده را تعیین کرده و شکل درست عبارت نادرست یا علت نادرستی آن را بنویسید.**

أ) در الکل‌ها و اترهای ایزومر، نیروی بین مولکولی الکل‌ها بیشتر از اترها است.

ب) ساده‌ترین آلدهید با ساده‌ترین کتون در یک کربن اختلاف دارند و نام کلی آلکانون مربوط به کتون‌ها است.

پ) تمام ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی یک مولکول به نوع گروه عاملی آن وابسته است.

ت) گروه عاملی آلدهیدی در سر زنجیر اصلی قرار گرفته، ولی گروه عاملی هیدروکسیل همانند گروه عاملی کتونی در همه جای زنجیر اصلی قرار می‌گیرد.

ث) مولکول‌های ایزومر خواص فیزیکی متفاوت ولی خواص شیمیایی مشابهی دارند.

ج) الکل‌های سیرنشدهٔ آلکنی با آلدهیدها و کتون‌های سیرشده ایزومر بوده و فرمول مولکولی کلی آن‌ها $C_nH_{2n+2}O$ است.

چ) چنانچه از سوختن یک اتر ایزومر با یک الکل، گرمای بیشتری نسبت به سوختن الکل، آزاد شود، نشانهٔ بالا بودن سطح انرژی و آنتالپی الکل است.

ح) بنزوییک‌اسید به عنوان بازدارنده باعث از بین رفتن رادیکال‌های آزاد در بدن می‌شود.

خ) ریزمغذی‌ها، ترکیب‌های آلی سیرشده‌ای هستند که در سبزیجات و میوه‌ها یافت شده و نمونه‌ای از بازدارنده‌های طبیعی هستند.

@khanebook

پاسخنامهٔ ایستگاه

۱

آ) مصرف دارویی

ب) ساختار

پ) گروه عاملی

ت) کربونیل ـ هیدروکسیل

ث) هیدروکسیل ($-O-H$) و گروه اتری ($-O-$)

ج) گل میخک ـ بادام

چ) دارچین و بادام ـ زردچوبه و میخک

ح) الکل‌ها ـ آلدهیدها

خ) یکسان ـ متفاوتی

د) آلدهیدهای ـ $C_nH_{2n}O$

ذ) سه کربن ـ دو کربن

ر) تمامی کربن‌ها ـ شش

ز) بنزوییک‌اسید ـ تمشک و توت‌فرنگی

ژ) هفت ـ پانزده ($C_7H_6O_2$)

س) سیرنشده‌ای ـ بازدارنده

ش) فعال ـ ناپایدار ـ برخی اتم‌های

۲

آ) درست، الکل‌ها با داشتن پیوند $O-H$ قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی بوده و نیروی بین مولکولی قوی‌تری دارند.

ب) نادرست، ساده‌ترین آلدهید یک کربن داشته $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ و ساده‌ترین کتون سه کربن دارد $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ پس اختلاف کربن‌های آن‌ها دو بوده و نام کلی آلکانون مربوط به کتون است.

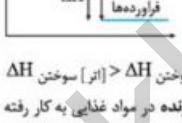
پ) نادرست، اغلب ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی به نوع گروه عاملی وابسته است. برای مثال بسیاری از ویژگی‌های فیزیکی مانند انحلال در آب، دمای جوش، میزان گشتاور دوقطبی و ... به اندازهٔ مولکول بستگی دارد و نوع گروه عاملی تعیین‌کننده نیست (مطالب بیشتر در این باره را در فصل ۳ خواهید دید).

ت) نادرست، گروه عاملی آلدهید همواره در سر زنجیر قرار دارد چون یک طرف گروه کربونیل همواره اتم هیدروژن ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$) است و کربن‌ها تنها از یک سمت به کربونیل وصل می‌شوند، اما کتون‌ها همواره در وسط زنجیر (به‌جز ابتدا و انتهای زنجیر) قرار می‌گیرند، زیرا باید در دو طرف گروه کربونیل اتم‌های کربن باشد ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-C$) ولی گروه هیدروکسیل الکل‌ها در ابتدا و وسط زنجیر قرار گرفته و کلاً در هر جایی قرار می‌گیرد و محدودیتی ندارد.

ث) نادرست، ایزومرها اگر هم‌خانواده باشند عمدتاً در خواص فیزیکی متفاوت بوده ولی از نظر شیمیایی مشابهت زیادی دارند، در حالی‌که اگر ایزومرهای هم‌خانواده (دارای یک نوع گروه عاملی) نباشند، خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی خواهند داشت.

ج) نادرست، الکل‌های سیرنشدهٔ آلکنی (دارای یک پیوند دوگانهٔ کربن ـ کربن) با کتون‌ها و آلدهیدهای سیرشده ایزومر بوده و فرمول‌شان $C_nH_{2n}O$ می‌باشد.

چ) نادرست، در سوختن ایزومرها نوع و میزان فراورده‌ها یکسان است زیرا ساختار ایزومرها در هم شکسته شده و اتم‌های یکسان حاصل شده به فراورده تبدیل می‌شود. از این رو هرچه ایزومر ناپایدارتر باشد، گرمای آزادشده از سوختن آن (در مول‌های برابر از ایزومرها) بیشتر خواهد بود، پس گرمای بیشتری آزاد می‌کنند و ناپایدارتر بوده و سطح انرژی بالاتری دارند.



$\Delta H_{\text{سوختن}}[\text{الکل}] > \Delta H_{\text{سوختن}}[\text{اتر}] \Rightarrow H_{\text{الکل}} > H_{\text{اتر}}$

ح) نادرست، بنزوییک‌اسید به عنوان **نگه‌دارنده** در مواد غذایی به کار رفته و زمان ماندگاری مادهٔ غذایی و فاسد نشدن آن را افزایش می‌دهد.

خ) نادرست، ریزمغذی‌ها ترکیب‌های آلی **سیرنشده‌ای** (مانند لیکوپن گوجه‌فرنگی) هستند که در سبزیجات و میوه‌ها یافت‌شده و نمونه‌ای از بازدارنده‌های طبیعی هستند.

@khanehbook

فصل ۲

قسمت پنجم

تعیین ΔH واکنش‌های شیمیایی به روش تجربی (گرماسنجی) و محاسبه‌ای (جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها، قانون هس)

تعیین ΔH واکنش‌های شیمیایی

می‌دانیم که در انجام واکنش‌های شیمیایی، محتوای انرژی (آنتالپی) مواد تغییر می‌کند. لذا مقداری انرژی به‌صورت گرما آزاد شده یا مصرف می‌گردد. تعیین مقدار دقیق گرمای مبادله‌شده که به آنتالپی واکنش معروف است یکی از اهداف ترموشیمی است.

نکته جهت تعیین گرمای واکنش، روش‌های مستقیم (با آزمایش) و غیرمستقیم (محاسبه‌ای) وجود دارند. به طور کلی آنتالپی واکنش، کمیتی تجربی است که می‌توان آن را مستقیماً اندازه‌گیری نمود (نه همیشه) و یا با انجام محاسباتی بر روی داده‌های تجربی سایر واکنش‌ها، آنتالپی واکنش مورد نظر را تعیین نمود.

روش‌های تعیین آنتالپی (گرمای) واکنش
- ۱) روش مستقیم (تجربی): با استفاده از گرماسنج
- ۲) روش غیرمستقیم (محاسبه‌ای)
  - ۱) با استفاده از قانون هس
  - ۲) با استفاده از جدول آنتالپی‌های پیوند
  - ۳) با استفاده از جدول آنتالپی‌های سوختن

گرماسنج

گرماسنج دستگاهی است که گرمای مبادله‌شده در واکنش را به ازای مقدار مشخص واکنش‌دهنده تعیین می‌کند و انواع گوناگونی دارد. انجام تمامی واکنش‌ها در یک نوع گرماسنج امکان‌پذیر نیست. به همین منظور گرماسنج‌های متنوعی برای انجام واکنش‌های مختلف طراحی شده‌اند که گرماسنج لیوانی یکی از آن‌هاست.

گرماسنج لیوانی

گرماسنج لیوانی، ساختار ساده‌ای داشته و معمولاً از یک دیواره و درپوش عایق، یک دماسنج و یک همزن تشکیل شده است. البته برای بهتر شدن دیوارهٔ عایق معمولاً دو لیوان عایق را داخل هم قرار می‌دهند و مقداری آب با جرم مشخص درون گرماسنج قرار دارد.

ساختار گرماسنج لیوانی
- ۱) درپوش و دیوارهٔ عایق
- ۲) دماسنج
- ۳) همزن
- ۴) مقدار مشخصی آب یا محلول



نکته ابتدا مقداری آب یا محلول آبی را درون گرماسنج ریخته و سپس مادهٔ دوم یا محلول بعدی را به گرماسنج اضافه می‌کنیم. در اثر انجام واکنش، گرما تولید شده و یا مصرف می‌شود و از آن‌جا که دیواره عایق است، پس گرمای مبادله‌شده باعث افزایش یا کاهش دمای گرماسنج می‌گردد.

تعیین نوع واکنش در گرماسنج
- ۱) اگر $\Delta\theta > 0 \Leftarrow$ واکنش گرماده بوده و $\Delta H < 0$ است.
- ۲) اگر $\Delta\theta < 0 \Leftarrow$ واکنش گرماگیر بوده و $\Delta H > 0$ است.

@khanenbook

محاسبهٔ مقدار گرمای مبادله‌شده

جهت تعیین مقدار عددی میزان گرمای مبادله‌شده، بایستی جرم مواد موجود در گرماسنج، گرمای ویژهٔ آن‌ها و تغییرات دما را داشته باشیم و به کمک رابطهٔ مقابل آن را محاسبه کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta$$

توجه معمولاً از گرمای ویژهٔ آب خالص به جای گرمای محلول آبی درون گرماسنج استفاده می‌کنند. چنان‌چه محلول درون گرماسنج رقیق باشد، خطای چندانی ایجاد نمی‌کند. ولی اگر بخواهیم به طور دقیق عمل کنیم بایستی جرم و گرمای ویژهٔ هر یک از مواد موجود در گرماسنج را در تغییرات دما ضرب کرده و گرماهای جذب‌شده توسط هر یک را با هم جمع کنیم.

$$Q_{\text{کل}} = Q_{\text{آب}} + Q_{\text{مادهٔ ۱}} + \cdots$$

مثال

درون یک گرماسنج ۲۰۰ گرم آب ریخته‌ایم. اگر ۲ گرم کلسیم‌کلرید به آن بیفزاییم، دمای گرماسنج از $20^\circ C$ به $24^\circ C$ می‌رسد. میزان گرمای مبادله‌شده چند ژول است؟ (گرمای ویژهٔ مواد موجود در گرماسنج را برابر $4/18\ \frac{J}{g.^\circ C}$ در نظر بگیرید.)

پاسخ: گرمای ویژهٔ آب خالص و کلسیم‌کلرید به طور جداگانه داده نشده است. پس نمی‌توان گرمای جذب‌شده توسط هر یک را جداگانه محاسبه نمود، لذا جرم کل محلول را در گرمای ویژه و تغییر دما ضرب می‌کنیم:

$$m_{\text{کل}} = 200 + 2 = 202\,g \ ,\ c_{\text{محلول}} = 4/18\,J.g^{-1}.^\circ C^{-1} \ ,\ \Delta\theta = 24 - 20 = 4\,^\circ C$$

$$Q = mc\Delta\theta = 202\,g \times 4/18\,\frac{J}{g.^\circ C} \times 4\,^\circ C = 3375/44\,J = 3/3754\,kJ = 3/38\,kJ$$

توجه چون $\Delta\theta > 0$ است، پس واکنش گرماده است. لذا در انحلال ۲g کلسیم کلرید به اندازهٔ گرمای محاسبه‌شده، گرما آزاد شده است.

نکته گرماسنج لیوانی برای اندازه‌گیری گرمای مبادله‌شده در **واکنش‌های حالت محلول** استفاده می‌شود. واکنش انحلال مواد در آب، واکنش مواد محلول با یکدیگر و ... از جمله واکنش‌هایی هستند که با گرماسنج لیوانی گرمای مبادله‌شدهٔ آن‌ها تعیین می‌شود.

ویژگی‌های گرماسنج لیوانی: در حالت محلول، حتی اگر فشار بر روی محلول را چندین برابر افزایش دهیم، هیچ تأثیری بر حجم و نحوهٔ انجام شدن واکنش نخواهد داشت. از این رو تغییر فشار بر واکنش‌های حالت محلول بی‌تأثیر بوده و هم‌ارز با این مطلب است که واکنش در فشار ثابت انجام می‌شود. پس از طریق گرماسنج لیوانی می‌توان گرمای واکنش در فشار ثابت یعنی آنتالپی واکنش را تعیین نمود.

ویژگی‌های گرماسنج لیوانی:
۱) گرمای واکنش‌های در **حالت محلول** را اندازه می‌گیرد.
۲) گرمای واکنش را در **فشار ثابت** تعیین می‌کند. ($\Delta H = Q_p$)
۳) گرمای واکنش اندازه‌گیری‌شده **هم‌ارز آنتالپی** واکنش است.

محاسبهٔ ΔH واکنش: همان‌طور که قبلاً گفته شد، هر یک از مواد در معادلهٔ واکنش موازنه‌شده با آنتالپی واکنش هم‌ارز می‌باشد. به بیان دیگر آنتالپی، گرمای مبادله‌شده به ازای معادلهٔ واکنش است. پس با توجه به ماده‌ای از واکنش که اطلاعات کمّی آن داده‌شده است، گرمای مبادله‌شده به ازای آن را محاسبه می‌کنند که همان آنتالپی واکنش است.

مراحل محاسبهٔ ΔH واکنش:
۱) محاسبهٔ گرمای مبادله‌شده در گرماسنج: با استفاده از رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$ انجام می‌شود.
۲) محاسبهٔ گرمای مبادله‌شده به ازای معادلهٔ واکنش (ΔH واکنش): با استفاده از کسر گرما $\frac{Q}{\Delta H}$ با روش کسر تبدیل

نکتهٔ STP در حل مسائل گرمای واکنش می‌توانیم از کسر گرما $\frac{Q}{\Delta H}$ نیز استفاده کنیم. یعنی یک کسر برای یکی از واکنش‌دهنده‌ها تشکیل داده و آن را با کسر گرما مساوی قرار می‌دهیم. مقدار Q در کسر گرما را از رابطهٔ گرمای ویژه تعیین می‌کنیم.

تست

درون یک گرماسنج لیوانی ۲۰۰mL محلول سولفوریک‌اسید با چگالی ۱/۰۵ گرم بر میلی‌لیتر ریخته‌ایم. اگر ۵ گرم سدیم‌هیدروکسید به گرماسنج اضافه کنیم و تمامی اسید را خنثی کند و از بین ببرد، تغییر دمای گرماسنج $8^\circ C$ می‌شود. آنتالپی واکنش چند kJ است؟
(گرمای ویژهٔ محتویات گرماسنج $4/2\,J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ است.) **$(Na = 23 \ ,\ O = 16 \ ,\ H = 1 \ ,\ S = 32 : g.mol^{-1})$**

$$2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

۱) $-115/6$ ۲) $-301/2$ ۳) $-462/4$ ۴) $-57/8$

@khanenet_book

پاسخ : ابتدا مقدار گرمای آزادشده به ازای از بین رفتن ۵ گرم سدیم‌هیدروکسید را با استفاده از رابطهٔ گرمای ویژه تعیین می‌کنیم:

$$m_{\text{اسید}} = \rho.v = ۱/۰۵\frac{g}{mL} \times ۲۰۰mL = ۲۱۰g$$

$$m_{\text{کل}} = m_{\text{اسید}} + m_{NaOH} = ۲۱۰ + ۵ = ۲۱۵g$$

چون علامت $\Delta\theta$ است. $\Delta\theta > ۰$

$$Q = mc\Delta\theta = ۲۱۵g \times ۴/۲\frac{J}{g.^\circ C} \times ۸^\circ C = ۷۲۲۴J = ۷/۲۲۴kJ \Rightarrow Q = -۷/۲۲۴kJ$$

با توجه به معادلهٔ واکنش، هم‌ارزی NaOH را با $\Delta H_{\text{واکنش}}$ نوشته و با تشکیل کسر جرمی برای NaOH و کسر گرما مقدار ΔH را محاسبه می‌کنیم و یا به روش کسر تبدیل ΔH را تعیین می‌کنیم:

$$\begin{cases} (۲)\ NaOH \equiv \Delta H_{\text{واکنش}} \\ \dfrac{۵g}{(۲)\times ۴۰} = \dfrac{Q = -۷/۲۲۴kJ}{\Delta H = ?} \Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = -۱۱۵/۵۸۴kJ \simeq -۱۱۵/۶kJ \end{cases}$$

$$\Delta H = ?\,kJ = ۲mol\,NaOH \times \frac{۴۰g\,NaOH}{۱mol\,NaOH} \times \frac{-۷/۲۲۴kJ}{۵g\,NaOH} = -۱۱۵/۵۸۴kJ = -۱۱۵/۶kJ \Rightarrow$$

گزینهٔ (۱) پاسخ تست است.

تست

در یک گرماسنج لیوانی ۲۰۰mL محلول ۰/۲ مولار هیدروکلریک‌اسید به چگالی $۱/۱g.mL^{-۱}$ را با ۳۰۰mL محلول باریم هیدروکسید به چگالی $۱/۰۵g.mL^{-۱}$ با غلظت مشخصی خنثی می‌کنیم. اگر دما از ۲۰°C به ۲۱°C رسیده و گرمای ویژهٔ محتویات گرماسنج $۴/۱J.g^{-۱}.^\circ C^{-۱}$ باشد، آنتالپی واکنش روبه‌رو چند است؟

$$Ba(OH)_۲ + ۲HCl \rightarrow BaCl_۲ + ۲H_۲O$$

۱) -۲/۱۹kJ ۲) -۱۰۹/۷kJ ۳) -۲۱۹/۴kJ ۴) -۱۰۹۷kJ

پاسخ : ابتدا مقدار Q مبادله‌شده در گرماسنج را مشخص می‌کنیم:

$$HCl \Rightarrow m = \rho_۱V_۱ = ۱/۱\frac{g}{mL} \times ۲۰۰mL = ۲۲۰g$$

$$Ba(OH)_۲ \Rightarrow m = \rho_۲V_۲ = ۱/۰۵\frac{g}{mL} \times ۳۰۰mL = ۳۱۵g$$

$$\Rightarrow m_{\text{کل}} = ۲۲۰ + ۳۱۵ = ۵۳۵g$$

$$Q = mc\Delta\theta = ۵۳۵g \times ۴/۱\frac{J}{g.^\circ C} \times ۱^\circ C = ۲۱۹۳/۵J = ۲/۱۹۳۵kJ \xrightarrow[Q<۰]{\Delta\theta>۰} Q = -۲/۱۹kJ$$

با توجه به معادلهٔ واکنش و هم‌ارزی $\Delta H_{\text{واکنش}} \equiv ۲mol\,HCl$، مقدار ΔH را تعیین می‌کنیم. برای اسید، کسر محلول $\left(\frac{C_M.V}{\text{ضریب}}\right)$ را تشکیل می‌دهیم:

$$\begin{cases} (۲)\ HCl \equiv \Delta H_{\text{واکنش}} \\ \dfrac{۲۰۰mL \times ۰/۲}{۲ \times ۱۰۰۰} = \dfrac{Q = -۲/۱۹۳۵kJ}{\Delta H = ?} \Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = -۱۰۹/۷kJ \end{cases}$$

$$\Delta H = ?kJ = ۲mol\,HCl \times \frac{۱L\,HCl}{۰/۲mol\,HCl} \times \frac{۱۰۰۰mL}{۱L} \times \frac{-۲/۱۹kJ}{۲۰۰mL} = -۱۰۹/۷kJ \Rightarrow$$

گزینهٔ (۲) پاسخ تست است.

روش‌های محاسبه‌ای تعیین گرمای واکنش

آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به روش مستقیم (گرماسنجی یا تجربی) تعیین نمود زیرا:

۱) ممکن است مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده باشد که به تنهایی قابل انجام نیست.

۲) ممکن است تأمین شرایط انجام واکنش در آزمایشگاه مشکل و یا غیرممکن باشد. (مانند واکنش‌های انجام‌گرفته در بدن موجودات زنده)

۳) ممکن است طراحی گرماسنجی ویژه برای تعیین گرمای یک واکنش خاص، بسیار مشکل و حتی پرهزینه باشد.

کاربرد روش‌های محاسبه‌ای تعیین گرمای واکنش

به روش‌های محاسبه‌ای تعیین گرمای واکنش، روش‌های **نیمه تجربی** گویند. زیرا محاسبات بر روی داده‌های تجربی سایر واکنش‌ها انجام شده و آنتالپی واکنشی خاص تعیین می‌شود. به‌طور کلی روش‌های محاسبه‌ای تعیین آنتالپی واکنش، بسیار پرکاربرد بوده و علاوه بر تعیین آنتالپی واکنش‌هایی که انجام آن‌ها مشکل یا غیرممکن بوده است، برای تعیین آنتالپی واکنش‌های جدید که تا به حال انجام نشده‌اند نیز به کار می‌رود تا اطلاعات ترمودینامیکی بیش‌تری از واکنش داشته باشیم.

@khanehbook

کاربردهای روش‌های محاسبه‌ای تعیین گرمای واکنش:
۱) تعیین آنتالپی واکنش‌های غیرممکن (مانند عکس واکنش سوختن بنزین)
۲) تعیین آنتالپی مرحله‌ای از واکنش پیچیدهٔ چندمرحله‌ای
۳) تعیین آنتالپی واکنش‌های مشکل و پرهزینه
۴) تعیین آنتالپی واکنش‌های جدید و مشخص کردن ماهیت آن‌ها (گرماده یا گرماگیر بودن آن‌ها)

قانون هس (قانون جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها)

اگر معادلهٔ واکنشی را بتوان از جمع جبری معادلهٔ دو یا چند واکنش دیگر به‌دست آورد، ΔH آن نیز از جمع جبری ΔH آن دو یا چند واکنش به‌دست می‌آید.

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \cdots$$

نکته به شرطی می‌توان معادلهٔ دو یا چند واکنش را جمع نمود که شرایط انجام همهٔ واکنش‌ها (مثلاً از نظر دما و فشار) یکسان باشد.

نکته در موقع جمع جبری، موادی که در دو طرف مشابه باشند از طرفین واکنش حذف می‌شوند و اگر ضریب مادهٔ مشابه در دو طرف متفاوت باشد، ماده با ضریب کم‌تر به سمت مقابل منتقل شده و در اثر عمل جبری از ضریب مادهٔ مشابه با ضریب بزرگ‌تر می‌کاهد و خلاصه این‌که در یک معادلهٔ واکنش، هرگز مادهٔ تکراری در دو طرف وجود نخواهد داشت.

$$\begin{array}{ll} ۱)\ A \rightarrow B & \Delta H_1 \\ +\ ۲)\ B + ۲C \rightarrow ۲D & \Delta H_2 \\ +\ ۳)\ D \rightarrow C + F & \Delta H_3 \\ \hline A + \overset{۱}{B} + ۳\overset{۱}{C} + \overset{۱}{D} \rightarrow \overset{۱}{B} + ۳\overset{۱}{D} + \overset{۱}{C} + F & \\ A + C \rightarrow D + F & \Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 \end{array}$$

مفهوم قانون هس

نخستین بار فردی به نام هنری هس نشان داد که گرمای واکنش به مسیری (راهی) که واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها می‌رسند، وابسته نیست. یعنی مسیر رسیدن از واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها می‌تواند یک مرحله‌ای (مستقیم) یا چندمرحله‌ای (غیرمستقیم) باشد، ولی در نهایت گرمای واکنش حاصل از هر دو مسیر مستقیم (تک‌مرحله‌ای) یا غیرمستقیم (چندمرحله‌ای) یکسان خواهد بود.

مفهوم قانون هس: $\Delta H_{\text{مسیر غیرمستقیم}} = \Delta H_{\text{مسیر مستقیم}}$

روش نموداری و قانون هس

مفهوم چرایی برقراری قانون هس، با استفاده از روش نموداری به سادگی قابل درک است. در این روش، سطح آنتالپی‌ای که مسیرها از آن شروع می‌شوند (فلش‌ها از آن خارج می‌شوند)، واکنش‌دهنده‌های واکنش اصلی را نشان داده و سطح آنتالپی‌ای که مسیرها به آن ختم می‌شوند (فلش‌ها به آن وارد می‌شوند)، فراورده‌های واکنش اصلی را نشان می‌دهد. سطوح انرژی که یک فلش به آن‌ها وارد شده و یک فلش از آن‌ها خارج می‌شود مربوط به وسط مسیر بوده و ابتدا و انتهای مسیر نیستند. هم‌چنین تمامی فلش‌های مسیر غیرمستقیم پشت سر هم بوده و هر فلشی ادامهٔ فلش دیگر است (حالت سر به دم دارند).

۱) سطح آنتالپی آغازی (واکنش‌دهنده‌ها): فلش‌ها از آن خارج می‌شوند.
۲) سطح آنتالپی پایانی (فراورده‌ها): فلش‌ها به آن وارد می‌شوند.
۳) سطح آنتالپی‌های وسط مسیر: فلش‌ها وارد شده و برخی فلش‌ها خارج می‌شوند.
۴) مسیر غیرمستقیم: مسیری که فلش‌های آن پشت سر هم بوده و حالت سر به دم دارند.



مثال: بررسی نموداری برقراری قانون هس:

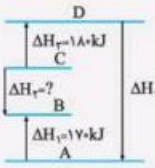
سطح آنتالپی A ⇐ شروع مسیرها (خروج فلش‌ها)
سطح آنتالپی C ⇐ خاتمهٔ مسیرها (ورود فلش‌ها)
سطح آنتالپی B ⇐ وسط مسیر (ورود و خروج فلش‌ها)
مسیر ۱ (مسیر مستقیم): $A \rightarrow C$
مسیر ۲ (مسیر غیرمستقیم): $A \rightarrow B \ , \ B \rightarrow C$

کاربرد قانون هس:

$$\begin{array}{ccc} \Delta H_{\text{مسیر ۱}} & = & \Delta H_{\text{مسیر ۲}} \\ \downarrow & & \downarrow \\ \Delta H_2 & = & \overbrace{\Delta H_1 + \Delta H_2} \end{array}$$

@khanehbook

مثال مقدار ΔH_2 در نمودار روبه‌رو چقدر است؟



پاسخ: ابتدا مسیرها و سطح انرژی آغازی و پایانی را پیدا کرده و از تساوی ΔH مسیرهای ممکن، میزان ΔH_2 را به‌دست می‌آوریم:



شروع مسیرها ⇐ سطح C (دو فلش خارج شده)

پایان مسیرها ⇐ سطح B (دو فلش به آن وارد شده)

تعداد مسیرها ⇐ ۲ مسیر، یکی مستقیم و دیگری سه مرحله‌ای و غیرمستقیم

$$\Delta H_{(\text{مسیر ۱})} = \Delta H_{(\text{مسیر ۲})}$$

$$\Delta H_3 + \Delta H_2 + \Delta H_1 = \Delta H_4$$

$$۱۸۰ + (-۵۰۰) + ۱۷۰ = \Delta H_2 \Rightarrow \Delta H_2 = -۱۵۰\,kJ$$

رسم نمودار مسیرها در قانون هس

برای رسم نمودار مسیرها در قانون هس بایستی واکنش‌های مسیر غیرمستقیم طوری باشند که فراورده‌های یک واکنش، واکنش‌دهنده‌های واکنش دیگر باشند تا بتوان به یک سطح انرژی مشترک یک فلش را وارد کرده و یکی را از آن خارج نمود. در عمل چنین حالتی کم‌تر اتفاق می‌افتد، لذا برای رسم نمودار، اشتراک فراورده‌های واکنش قبلی با واکنش‌دهنده‌های واکنش بعدی را در یک سطح نوشته و مواد غیرمشترک را روی فلش واکنش می‌نویسیم:

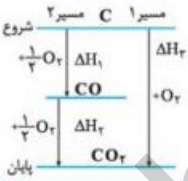
۱) $C + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CO$

۲) $CO + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CO_2$

$C + O_2 \rightarrow CO_2$

بر روی سطح آنتالپی : CO ⇒ مشترک

بر روی فلش : $\frac{1}{2}O_2$ ⇒ غیرمشترک



پس در هر سه واکنش، اکسیژن‌ها را بر روی فلش می‌نویسیم:

$$\Delta H_{(\text{مسیر ۱})} = \Delta H_{(\text{مسیر ۲})}$$

$$\Delta H_2 = \Delta H_1 + \Delta H_3$$

مثال با توجه به واکنش‌های داده‌شده، نمودار آنتالپی برقراری قانون هس را برای واکنش‌های زیر رسم نموده و پایداری N_2H_4 را با NH_3 مقایسه کنید.

۱) $N_2 + 2H_2 \rightarrow N_2H_4$ $\quad \Delta H_1 = +۹۱\,kJ$

۲) $N_2H_4 + H_2 \rightarrow 2NH_3$ $\quad \Delta H_2 = -۱۸۳\,kJ$

$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ $\quad \Delta H = -۹۲\,kJ$

پاسخ: فراورده واکنش ۱ با واکنش‌دهنده‌های واکنش ۲ کاملاً یکسان نیستند. از این رو مادهٔ مشترک N_2H_4 را بر روی سطح آنتالپی نوشته و مادهٔ غیرمشترک H_2 را در تمامی واکنش‌ها بر روی فلش می‌نویسیم. اگر واکنش گرماده باشد، مواد اولیه بالا و فراورده‌ها پایین رسم می‌شوند و در واکنش گرماگیر بر عکس ترسیم می‌شود.



$$\Delta H_{(\text{مسیر ۱})} = \Delta H_{(\text{مسیر ۲})}$$

$$\Delta H_3 = \Delta H_1 + \Delta H_2$$

سطح انرژی NH_3 با توجه به نمودار رسم‌شده کم‌تر از N_2H_4 می‌باشد، بنابراین پایداری NH_3 از N_2H_4 بیش‌تر است.

@khanenbook

روش جبری قانون هس

گفتیم که بر اساس قانون هس، می‌توانیم از جمع جبری دو یا چند واکنش معلوم به واکنش مورد نظر (هدف) برسیم. اما در اغلب اوقات، جمع جبری ساده بر روی واکنش‌ها منجر به واکنش هدف نمی‌شود. از این رو مجبور هستیم با اعمال یک سری ضریب بر روی واکنش‌هایی که جمع جبری می‌شوند، به واکنش مورد نظر (هدف) برسیم.

۱) گاهی اوقات: جمع جبری مستقیم واکنش‌های معلوم $\xrightarrow{\text{باعث}}$ رسیدن به واکنش هدف

۲) اغلب اوقات: اعمال ضرایبی خاص بر روی هر واکنش معلوم و سپس جمع جبری واکنش‌های معلوم $\xrightarrow{\text{باعث}}$ رسیدن به واکنش هدف

تعیین ضریب عددی واکنش‌های معلوم: برای یافتن ضریبی که هر واکنش معلوم ممکن است در آن ضرب شود، به واکنش هدف (مسیر مستقیم) توجه می‌کنیم. هر ماده‌ای که در واکنش هدف در سمت چپ یا راست بوده و ضریبی خاص (مانند a) دارد، بایستی آن ماده در واکنش معلوم نیز در همان سمت بوده و همان ضریب خاص (a) را داشته باشد. به این منظور با ضرب یا تقسیم کردن یا معکوس کردن واکنش معلوم، ضریب و جایگاه مادهٔ موردنظر را همانند واکنش هدف می‌کنیم.

مثال: یکسان نمودن ضریب و جایگاه B در واکنش معلوم، با توجه به واکنش هدف:

واکنش هدف: $5A \rightarrow 3\underline{B} + 2C$

واکنش معلوم: $D + \underline{B} \rightarrow F \xrightarrow{\times(-3)} 3F \rightarrow 3D + 3B$

واکنش معلوم را معکوس کرده (ضرب در ۱-) و در ۳ ضرب می‌کنیم تا جایگاه و ضریب مادهٔ B همانند واکنش هدف شود.

تذکر مهم به شرطی می‌توان از ماده‌ای که در واکنش هدف است برای تعیین ضریب اعمالی یک واکنش معلوم استفاده نمود که این ماده **فقط و فقط** در یک واکنش معلوم به کار رفته باشد و در سایر واکنش‌های معلوم نباشد.

مراحل کار در روش جبری قانون هس

وقتی ضرایب اعمالی برای هر واکنش معلوم مشخص شد، این ضرایب را بر آنتالپی واکنش‌های آن‌ها نیز اعمال کرده و سپس واکنش‌ها را جمع می‌کنیم تا به واکنش هدف رسیده و آنتالپی واکنش هدف نیز از جمع جبری آنتالپی واکنش‌های معلومی که تغییر داده‌ایم به‌دست می‌آید.

مراحل کار در روش جبری قانون هس:
۱) تعیین ضریب عددی برای هر واکنش معلوم (از طریق واکنش هدف یا واسطه‌ها)
۲) ضرب کردن آنتالپی هر واکنش در ضریب عددی معین‌شده برای هر واکنش
۳) جمع جبری واکنش‌های معلوم و آنتالپی‌های واکنش‌های معلوم

مثال

آنتالپی واکنش $4C(s) + 6H_2(g) \rightarrow 2C_2H_6(g)$ را بر اساس واکنش‌های داده‌شده، تعیین کنید.

۱) $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ $\quad \Delta H_1 = -570\,kJ$

۲) $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ $\quad \Delta H_2 = -393\,kJ$

۳) $C_2H_6(g) + \frac{7}{2}O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$ $\quad \Delta H_3 = -1560\,kJ$

پاسخ: اولین ماده در واکنش هدف به‌صورت $4C(s)$ در سمت واکنش‌دهنده‌ها است. این ماده اگر فقط و فقط در یکی از واکنش‌های معلوم باشد (که فقط در واکنش ۲ است)، می‌توان ضریب اعمالی بر واکنش ۲ را بر اساس $C(s)$ تعیین نمود. لذا واکنش دوم را تنها در عدد ۴ ضرب می‌کنیم. دومین ماده در واکنش هدف به‌صورت $6H_2(g)$ در سمت واکنش‌دهنده‌ها است و خوشبختانه این ماده تنها در واکنش ۱ حضور دارد، پس واکنش ۱ را در عدد ۳ ضرب می‌کنیم. سومین ماده در واکنش هدف به‌صورت $2C_2H_6(g)$ در سمت فراورده‌هاست و این ماده تنها در واکنش ۳ حضور دارد، پس واکنش ۳ را ابتدا معکوس کرده (ضرب در ۱-) و سپس در ۲ ضرب می‌کنیم، یعنی در کل در (۲-) ضرب می‌کنیم. سپس واکنش‌های معلوم را با هم جمع می‌کنیم.

۱) $\xrightarrow{\times 3}$ ۴) $6H_2(g) + 3O_2(g) \rightarrow 6H_2O(l)$ $\quad \Delta H_4 = 3\Delta H_1 = 3(-570) = -1710\,kJ$

۲) $\xleftarrow{\times 2}$ ۵) $4C(s) + 4O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g)$ $\quad \Delta H_5 = 4\Delta H_2 = 4(-393) = -1572\,kJ$

۳) $\xrightarrow{\times(-2)}$ ۶) $4CO_2(g) + 6H_2O(l) \rightarrow 2C_2H_6(g) + 7O_2(g)$ $\quad \Delta H_6 = -2\Delta H_3 = -2(-1560) = +3120\,kJ$

(۴) + (۵) + (۶): $4C(s) + 6H_2(g) \rightarrow 2C_2H_6(g)$ $\quad \Delta H = \Delta H_4 + \Delta H_5 + \Delta H_6 = (-1710) + (-1572) + 3120 = -162\,kJ$

واسطه‌ها و تعیین ضریب اعمالی واکنش‌های معلوم

برخی مواد در واکنش‌های معلوم حضور داشته ولی در واکنش هدف وجود ندارند. به این ذره‌ها **واسطه** می‌گوییم. واسطه‌ها در موقع جمع جبری واکنش‌های معلوم از طرفین حذف می‌شوند. هر ذرهٔ واسطه حداقل در دو واکنش حضور دارد. چنان‌چه ضریب اعمالی یکی از واکنش‌ها مشخص شده باشد، می‌توان ضریب اعمالی واکنش دوم را با استفاده از واسطه‌ها تعیین نمود. یعنی واکنش دوم را در عددی ضرب می‌کنیم که واسطهٔ واکنش دوم در **سمت مخالف** واسطهٔ واکنش اول بوده، ولی ضریب آن‌ها (واسطه‌ها) یکسان باشد.

@khanenbook

مثال: تعیین ضریب اعمالی واکنش دوم از طریق واسطهٔ واکنش اول:

$$1)\ A + 2B \xrightarrow{\text{واسطه}} 3C$$

واسطهٔ B در واکنش اول در سمت چپ و به‌صورت 2B است، پس باید واسطهٔ B در واکنش دوم سمت راست و 2B باشد.

$$2)\ B + 4F \xrightarrow{\text{واسطه}} 3G \xrightarrow{\text{در 2- ضرب می‌شود}} 6G \rightarrow 2B + 8F$$

مثال آنتالپی واکنش $2N_2O_5 \rightarrow 2N_2 + 5O_2$ چند kJ است؟

$$1)\ 2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2 \qquad \Delta H_1 = -141\,kJ$$
$$2)\ 4NO_2 + O_2 \rightarrow 2N_2O_5 \qquad \Delta H_2 = -110\,kJ$$
$$3)\ N_2 + O_2 \rightarrow 2NO \qquad \Delta H_3 = +180\,kJ$$

پاسخ: مواد N_2 و N_2O_5 حاضر در واکنش هدف تنها در یکی از واکنش‌های معلوم حضور دارند. پس از طریق N_2 ضریب واکنش (۳) و از طریق N_2O_5 ضریب واکنش (۲) را تعیین می‌کنیم (واکنش (۲) را فقط بر عکس و واکنش (۳) را بر عکس کرده و در ۲ ضرب می‌کنیم)، ولی O_2 در بیش از یک واکنش معلوم حضور دارد پس از آن استفاده نمی‌کنیم. جهت تعیین ضریب اعمالی واکنش (۱) به دو گونه واسطهٔ NO و NO_2 توجه می‌کنیم. یکی را به دلخواه انتخاب کرده (مثلاً NO) و واکنش (۱) را در عددی مناسب ضرب می‌کنیم تا جایگاه NO در واکنش (۱) بر عکس جایگاه NO در واکنش (۳) بوده و ضریبشان یکسان باشد. پس واکنش (۱) را در (۲-) ضرب می‌کنیم و سپس همه واکنش‌ها را جمع می‌کنیم.

$$\text{واکنش (۱)} \xrightarrow{\times(-2)} 4)\ 4NO_2 \rightarrow 4NO + 2O_2 \qquad \Delta H_4 = 2\Delta H_1 = -2(-141) = +282\,kJ$$
$$\text{واکنش (۲)} \xrightarrow{\times(-1)} 5)\ 2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2 \qquad \Delta H_5 = -\Delta H_2 = -(-110) + 110\,kJ$$
$$\text{واکنش (۳)} \xrightarrow{\times(-2)} 6)\ 4NO \rightarrow 2N_2 + 2O_2 \qquad \Delta H_6 = -2\Delta H_3 = -2(180) = -360\,kJ$$
$$(4) + (5) + (6): 2N_2O_5 \rightarrow 2N_2 + 5O_2 \qquad \Delta H = \Delta H_4 + \Delta H_5 + \Delta H_6 = (282) + (110) + (-360) = +32\,kJ$$

نکتهٔ STP گاهی اوقات واکنش هدف داده نشده بلکه آدرس آن داده می‌شود. پس ابتدا بر اساس آدرس عنوان‌شده معادلهٔ هدف را نوشته، سپس مراحل تعیین آنتالپی واکنش هدف را پی می‌گیریم. برای مثال آنتالپی سوختن ماده‌ای مانند اتانول C_2H_5OH یا آنتالپی پیوندی مانند پیوند N—H خواسته می‌شود که بایستی با توجه به تعریف آنتالپی سوختن و آنتالپی پیوند، معادلهٔ واکنش‌ها را نوشته و سپس از طریق قانون هس مسئله را حل کنیم.

$$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O \qquad \Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{\text{سوختن}}[C_2H_5OH]$$
$$\frac{1}{3}NH_3 \rightarrow \frac{1}{3}N(g) + H(g) \qquad \Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{\text{پیوند}}[N\text{-}H]$$

تست آنتالپی پیوند C—H با توجه به واکنش‌های داده‌شده کدام است؟

$$1)\ C(s) \rightarrow C(g) \qquad \Delta H_1 = a$$
$$2)\ H_2(g) \rightarrow 2H(g) \qquad \Delta H_2 = b$$
$$3)\ C(s) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g) \qquad \Delta H_3 = c$$

۱) $\frac{a - 2b + c}{4}$ ۲) $\frac{a + 2b - c}{4}$ ۳) $\frac{-a + 2b - c}{4}$ ۴) $\frac{-a - 2b + c}{4}$

پاسخ: ماده‌ای که پیوند C—H دارد، CH_4 است، پس بر اساس آن معادلهٔ آنتالپی پیوند C—H را می‌نویسیم:

$$\frac{1}{4}CH_4(g) \rightarrow \frac{1}{4}C(g) + H(g) \qquad \Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{\text{پیوند}}[C\text{-}H] = ?$$

بر اساس CH_4، واکنش (۳) را معکوس کرده و در $\frac{1}{4}$ ضرب می‌کنیم (در $\frac{1}{4}-$ ضرب می‌کنیم.) و بر اساس C(g)، واکنش (۱) را در $\frac{1}{4}$ ضرب کرده و به خاطر H(g) واکنش (۲) را در $\frac{1}{2}$ ضرب می‌نماییم و این ضرایب را در ΔH واکنش‌های آن‌ها ضرب کرده و با هم جمع می‌کنیم.

$$\text{واکنش (۱)} \xrightarrow{\times\frac{1}{4}} \Delta H_4 = \frac{1}{4}\Delta H_1 = \frac{1}{4} \times a = \frac{a}{4}$$
$$\text{واکنش (۲)} \xrightarrow{\times\frac{1}{2}} \Delta H_5 = \frac{1}{2}\Delta H_2 = \frac{1}{2} \times b = \frac{b}{2} = \frac{2b}{4}$$
$$\text{واکنش (۳)} \xrightarrow{\times(\frac{-1}{4})} \Delta H_6 = \frac{-1}{4}\Delta H_3 = \frac{-1}{4} \times c = \frac{-c}{4}$$
$$\Delta H_{\text{مجهول}} = \Delta H_{\text{پیوند}}[C\text{-}H] = \Delta H_4 + \Delta H_5 + \Delta H_6 = \frac{a}{4} + \frac{2b}{4} + \frac{-c}{4} = \frac{a + 2b - c}{4}$$

بنابراین گزینهٔ (۲) صحیح می‌باشد.

@khanenbook

نکتهٔ STP گاهی اوقات به جای آنتالپی واکنش مجهول، مقدار گرمای مبادله‌شده (Q) به ازای تولید یا مصرف شدن یکی از مواد موجود در معادلهٔ مجهول خواسته می‌شود. بدیهی است ابتدا از طریق قانون هس آنتالپی واکنش را تعیین کرده، سپس با تشکیل کسر گرما و کسر مادهٔ مورد نظر، مقدار Q را محاسبه می‌کنیم.

تست

با توجه به واکنش $C_2H_2 + 6F_2 \rightarrow 2CF_4 + 4HF$، چند کیلوژول گرما در اثر تولید شدن ۸۰۰ میلی‌لیتر گاز HF با چگالی ۰/۴ گرم بر لیتر مبادله می‌شود؟ $(H = 1 \cdot F = 19\ g.mol^{-1})$

a) $C + 2F_2 \rightarrow CF_4 \qquad \Delta H_a = -680\ kJ$

b) $2C + 2H_2 \rightarrow C_2H_2 \qquad \Delta H_b = +52\ kJ$

c) $H_2 + F_2 \rightarrow 2HF \qquad \Delta H_c = -537\ kJ$

۱) -۲/۴۸۶ ۲) -۹۹۴۴ ۳) -۲۴۸۶ ۴) -۹/۹۴۴

پاسخ: ابتدا از طریق قانون هس، آنتالپی واکنش را تعیین می‌کنیم:

(a) واکنش $\xrightarrow{\times(2)} \Delta H_1 = 2\Delta H_a = 2(-680) = -1360\ kJ$

(b) واکنش $\xrightarrow{\times(-1)} \Delta H_2 = -\Delta H_b = -(52) = -52\ kJ$

(c) واکنش $\xrightarrow{\times(2)} \Delta H_3 = 2\Delta H_c = 2(-537) = -1074\ kJ$

$$\Delta H_{\text{مجهول}} = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = (-1360) + (-52) + (-1074) = -2486\ kJ$$

مطابق معادلهٔ واکنش، چهار مول HF با آنتالپی واکنش هم‌ارز است، پس کسر گرما و کسر جرمی گاز را در شرایط غیر STP برای HF تشکیل می‌دهیم.

البته ابتدا از فرمول چگالی جرم گاز را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho.V = 0/4\ \frac{g}{L} \times 0/800\ L = 0/32\ g$$

$$\begin{cases} 4HF \equiv \Delta H_{\text{واکنش}} \quad , \quad HF = 20\ g.mol^{-1} \\ \dfrac{0/32\ g}{4 \times 20} = \dfrac{Q = ?\ kJ}{-2486} \Rightarrow Q = -9/944\ kJ \end{cases}$$

بنابراین گزینهٔ (۴) صحیح می‌باشد.

ایستگاه مرور درس

سؤالات جای خالی

۱. به جای نقطه‌چین از بین دو واژه یا عبارت داده‌شده، مورد مناسب را انتخاب کنید.

آ) انجام هر فرایند فیزیکی یا شیمیایی منجر به ..... (تغییر دما ـ تغییر محتوای انرژی) می‌شود.

ب) در گرماسنج لیوانی از همزن، دماسنج و ..... (یک لیوان ـ دو لیوان) که عایق گرما است، استفاده می‌شود.

پ) گاز ..... (متان ـ اتان) از تجزیهٔ گیاهان به وسیلهٔ باکتری‌های بی‌هوازی در زیر آب تولید می‌شود.

ت) وارونه شدن معادلهٔ هر واکنش ترموشیمیایی باعث می‌شود که ΔH، ..... (معکوس ـ قرینه) شود.

ث) هیدروژن پراکسید (H_2O_2) با نام تجاری ..... (آب اکسیژنه ـ آب پراکسیدی) به فروش رسیده و در آزمایشگاه از واکنش مستقیم گازهای O_2 و H_2 به‌دست ..... (می‌آید ـ نمی‌آید).

ج) گازهای NO و CO آلاینده‌هایی هستند که از ..... (صنایع سنگین ـ اگزوز خودروها) به هواکره وارد می‌شوند.

چ) ΔH واکنش $C(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO(g)$ را ..... (نمی‌توان ـ می‌توان) به روش تجربی تعیین نمود.

ح) تهیهٔ آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن یک واکنش ..... (تک‌مرحله‌ای ـ دومرحله‌ای) است.

@khaneh_book

سؤالات درست یا نادرست

۲. درستی یا نادرستی جملات و عبارت‌های زیر را مشخص کرده و شکل درست جملهٔ نادرست یا علت نادرستی آن را بنویسید.

آ) برای تعیین گرمای مبادله‌شده در گرماسنج لیوانی از رابطهٔ گرمای ویژه ($Q = mc\Delta\theta$) استفاده می‌کنند.

ب) بر اساس قانون هس، آنتالپی (گرمای) واکنش به راهی که واکنش انجام می‌شود، وابسته نیست.

پ) تهیهٔ آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن، واکنشی دومرحله‌ای بوده و هیدرازین (N_2H_4) از آمونیاک (NH_3) پایدارتر است.

ت) اغلب واکنش‌های شیمیایی نتیجهٔ انجام شدن دو یا چند واکنش پی‌درپی هستند.

ث) آنتالپی یکی از واکنش‌های پی‌درپی (یکی از مراحل) اگر در آزمایشگاه قابل تعیین نباشد، آن را از طریق قانون هس به‌دست می‌آورند.

پاسخنامهٔ ایستگاه

۱

آ) تغییر محتوای انرژی ـ باید توجه داشت که در تغییر حالت فیزیکی محتوای انرژی تغییر می‌کند، اما دما ثابت است. پس در انجام فرایندها محتوای انرژی قطعاً تغییر کرده اما ممکن است تغییر دما اتفاق نیفتد.

ب) دو لیوان

پ) متان

ت) قرینه ـ در واقع مقدار آن ثابت ولی علامتش قرینه می‌گردد.

ث) آب اکسیژنه ـ نمی‌آید

ج) اگزوز خودروها

چ) نمی‌توان

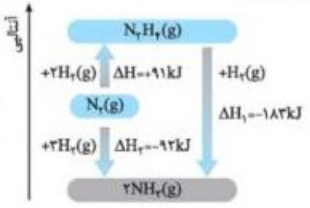
ح) دو مرحله‌ای

۲

آ) درست، m جرم مواد موجود در گرماسنج و c گرمای ویژهٔ محلول است.

ب) درست، به همین خاطر می‌توان از مسیرهای مختلفی از واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها رسید که ΔH همهٔ مسیرها با هم یکسان و برابر است.

پ) نادرست، آمونیاک پایدارتر از هیدرازین است. زیرا هیدرازین در یک واکنش گرماگیر از N_2 و H_2 تولید می‌شود، ولی آمونیاک در یک واکنش گرماده از N_2 و H_2 تولید می‌شود.



ت) درست، بسیاری از واکنش‌ها از برخورد مستقیم واکنش‌دهنده‌ها (به نسبت ضریبشان) در یک مرحله انجام نمی‌شوند، بلکه چند واکنش پی‌درپی انجام شده و نتیجهٔ آن، انجام واکنش اصلی (مد نظر) خواهد بود.

ث) درست

@khaneh_book

فصل ۲

قسمت ششم

غذای سالم ـ آهنگ واکنش ـ عوامل مؤثر بر سرعت واکنش ـ سرعت واکنش

غذای سالم

غذایی است که از نگاه فیزیکی، شیمیایی و زیست‌شناختی برای بدن ضرر ندارد. در واقع غذایی است که عاری از وجود مواد شیمیایی مانند آفت‌کش‌ها، حشره‌کش‌ها و ... بوده و فاقد جانداران ریز ذره‌بینی بیماری‌زا باشد.

نکته پس از داشتن غذایی سالم، مهم‌ترین مطلب نحوهٔ نگه‌داری مواد غذایی است تا به مدت طولانی‌تری قابل مصرف باشند و در واقع **انبار کردن** و **ذخیره کردن** مواد غذایی مهم‌ترین دغدغهٔ بشر پس از تهیهٔ غذای سالم بوده است.

عوامل مؤثر بر نگهداری مواد غذایی

تجربه نشان می‌دهد که سه عامل محیط سرد (خنک)، خشک و تاریک برای نگهداری مواد غذایی مناسب‌تر از سه عامل نقطهٔ مقابل آن‌ها یعنی محیط گرم، مرطوب و روشن می‌باشد.

برای مثال؛ در محیط مرطوب میکروب‌ها شروع به رشد و تکثیر نموده، تا جایی که مواد غذایی کپک می‌زنند. اما در محیط خشک امکان رشد این جانداران ذره‌بینی وجود ندارد. خشک کردن میوه‌ها در راستای همین مطلب انجام شده و ماندگاری آن‌ها افزایش می‌یابد.

عوامل محیطی کاهندهٔ سرعت فساد مواد غذایی:
۱) محیط سرد (خنک)
۲) محیط خشک (عاری از رطوبت)
۳) محیط تاریک

عوامل محیطی افزایندهٔ سرعت فساد مواد غذایی:
۱) محیط گرم
۲) محیط مرطوب
۳) محیط روشن

دما و ماندگاری مواد غذایی

نگهداری مواد غذایی در محیط سرد و خنک، آسان‌تر است. زیرا دما یک عامل مؤثر بر سرعت فساد مواد غذایی است، پس هر چه دما کم‌تر بوده و محیط سرد یا خنک باشد، سرعت فساد مواد غذایی پایین‌تر است. از این رو استفاده از یخچال و انواع فریزرها متداول شده و در ابعاد صنعتی از سردخانه‌های مجهز و بزرگ استفاده می‌گردد که در برخی از آن‌ها دما تا (۱۰۰-) درجهٔ سانتی‌گراد نیز می‌رسد.



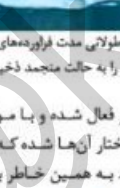
برای نگه‌داری طولانی مدت فراورده‌های گوشتی و پروتئینی، آن‌ها را به حالت منجمد ذخیره می‌کنند.

محیط سرد و خنک ⇐ کاهش سرعت فساد مواد غذایی ⇐ افزایش ماندگاری

نور و ماندگاری مواد غذایی

ماندگاری مواد غذایی در محیط تاریک بیش‌تر و بهتر از محیط روشن است. زیرا برخی از موجودات ریز ذره‌بینی در حضور نور فعال شده و با مواد غذایی واکنش داده و باعث فساد آن‌ها می‌شوند و یا برخورد نور مستقیم به برخی از مولکول‌های مواد غذایی باعث تغییراتی در ساختار آن‌ها شده که خاصیت اصلی خود را از دست می‌دهند و یا حتی ممکن است در حضور نور با یکدیگر واکنش داده و به موادی بی‌ارزش تبدیل شوند. به همین خاطر بسیاری از مواد غذایی و داروها را در ظروفی بسته‌بندی می‌کنند که مات و تیره بوده و نور، وارد ظرف بسته‌بندی نگردد.

وجود نور در محیط مادهٔ غذایی:
۱) ممکن است باعث فعال شدن برخی موجودات ریز ذره‌بینی شود.
۲) ممکن است باعث تغییراتی در ساختار مولکول مواد غذایی شده که ویژگی آن‌ها از بین برود.
۳) ممکن است باعث واکنش برخی مولکول‌های مواد غذایی شده و به مواد دیگر تبدیل شوند.



روغن‌های مایع که در ظرف مات و کدر بسته‌بندی شده‌اند، زمان ماندگاری بیش‌تری دارند.

@mahanbook

برخی روش‌های نگهداری مواد غذایی

نمک‌سود کردن مواد گوشتی، تهیهٔ انواع ترشیجات از سبزی‌ها و خشک کردن میوه‌ها و سبزی‌ها، برخی از روش‌های نگهداری و افزایش ماندگاری مواد غذایی است که به طور سنتی و صنعتی انجام می‌پذیرد.

برخی روش‌های نگهداری مواد غذایی:
۱) نمک‌سود کردن
۲) تهیهٔ انواع ترشیجات
۳) خشک کردن


خشک کردن میوه‌ها


تهیهٔ ترشی


نمک‌سود کردن

ویژهٔ علاقه‌مندان

نحوهٔ نمک سود کردن و مکانیسم عمل آن

در روش نمک‌سود کردن که به روش خشک و یا مرطوب انجام می‌شود، گوشت را در محلول آب نمک غلیظ یا نمک خشک فرو می‌برند و معمولاً از نمک نیترات به همراه نمک معمولی استفاده می‌شود. در این فرایند مقداری از نیترات به نیتریت تبدیل شده و نقش نگه‌دارندگی نمک بالا می‌رود. به طور کلی در محیط پر نمک و شور، هر یاختهٔ زنده (باکتری‌ها و ...) از طریق اسمز، آب یاخته‌هایش را از دست داده و می‌میرد و یا به طور موقت غیر فعال می‌شود. از این رو مادهٔ غذایی به مدت طولانی سالم باقی می‌ماند.

اکسیژن و ماندگاری مواد غذایی

در شیمی دهم آموختیم که اکسیژن، گازی واکنش‌پذیر است و تمایل زیادی برای انجام واکنش با سایر مواد دارد، به طوری‌که پس از فلوئور دومین نافلز فعال جدول تناوبی است. بر اساس همین واکنش‌پذیری، مولکول‌های مواد غذایی در هوای آزاد با اکسیژن واکنش داده و فاسد می‌شوند. پس اگر بتوان به طریقی مواد غذایی را از دسترس هوای اکسیژن‌دار خارج نمود، طول عمر و ماندگاری آن‌ها افزایش خواهد یافت.

مواد غذایی
۱) در معرض هوا (اکسیژن) ⟸ با اکسیژن واکنش داده و فاسد می‌شوند. ⟸ کاهش ماندگاری
۲) در محیط فاقد اکسیژن ⟸ عدم فساد مواد غذایی ⟸ افزایش ماندگاری

حذف اکسیژن

طبیعت برای عدم واکنش اکسیژن هوا با مواد غذایی، پوست و پوشش بر روی میوه‌ها قرار داده که مانع ورود اکسیژن و جانداران ذره‌بینی به درون میوه‌ها می‌شود. با الهام از این مطلب می‌توان مواد غذایی را در پوشش‌هایی قرار داده و هوای درون آن را خالی نمود تا مواد غذایی سالم باقی بمانند و اگر وجود هوا در اطراف مادهٔ غذایی ضروری است، از هوای بدون اکسیژن (گاز نیتروژن خالص) استفاده می‌کنند.

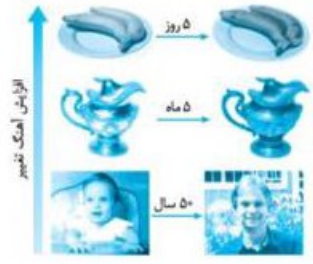


روش‌های حذف اکسیژن از محیط مواد غذایی
۱) بسته‌بندی به حالت وکیوم: یعنی هوای اطراف مواد غذایی را با ایجاد خلاء نسبی خارج می‌کنند.
۲) استفاده از گاز نیتروژن به جای هوا: هوای اطراف مواد غذایی را با گاز **واکنش‌ناپذیر** نیتروژن پر می‌کنند.

آهنگ واکنش

بیانی از زمان ماندگاری مواد است، کمیتی که نشان می‌دهد هر تغییر شیمیایی در چه گستره‌ای از زمان رخ می‌دهد. هر چه گسترهٔ زمان انجام واکنش کوچک‌تر باشد، آهنگ انجام تندتر و واکنش سریع‌تر است.

$$\text{آهنگ واکنش} \propto \frac{1}{\text{گسترهٔ زمانی انجام واکنش}} \Rightarrow \text{آهنگ واکنش} = \frac{\text{یک تغییر شیمیایی (انجام یک واکنش)}}{\text{گسترهٔ زمانی انجام واکنش}}$$



@khanehbook

آهنگ واکنش و سرعت واکنش

شیمی‌دان‌ها آهنگ انجام واکنش در گسترهٔ معینی از زمان را، با نام **سرعت واکنش** بیان می‌کنند. در واقع آهنگ واکنش به نوعی سرعت متوسط کل واکنش است. وقتی از آهنگ واکنش صحبت می‌شود، سرعت واکنش در کل زمان انجام واکنش مدنظر است. از این رو می‌توان از طریق آهنگ واکنش در مورد زمان کل انجام واکنش اظهار نظر کرد، ولی از طریق سرعت واکنش در بازهٔ خاص نمی‌توان در مورد کل زمان انجام واکنش صحبت نمود.

۱) آهنگ واکنش = سرعت متوسط کل واکنش ⇐ با بازهٔ زمانی کل واکنش رابطهٔ عکس دارد.

۲) سرعت واکنش = آهنگ واکنش در یک بازهٔ زمانی = سرعت متوسط واکنش در یک بازهٔ زمانی ⇐ با بازهٔ زمانی کل واکنش رابطه‌ای ندارد.

توجه به طور کلی آهنگ واکنش را می‌توان همان سرعت متوسط واکنش در نظر گرفت و خیلی از مواقع به جای یکدیگر به کار می‌روند و در واقع هر دو یک معنی را دارند اما بهتر است برای کل زمان واکنش از آهنگ واکنش و برای بازه‌هایی از زمان واکنش از سرعت متوسط استفاده کنیم.

آهنگ واکنش = سرعت متوسط واکنش

زمان انجام واکنش‌ها

زمان انجام واکنش‌ها از چند صدم ثانیه تا چند سده را در بر می‌گیرد. واکنش‌های انفجاری بسیار سریع بوده و چند میلی‌ثانیه زمان لازم دارد و پوسیدن برگه‌های کاغذ بسیار کند بوده و تجزیهٔ سلولز آن‌ها تا چند سده را دربرمی‌گیرد.

پوسیده شدن کاغذ < زنگ زدن آهن در هوای مرطوب < واکنش سدیم‌کلرید با محلول نقره نیترات < واکنش‌های انفجاری

(بسیار کند) (کند) (سریع) (بسیار سریع)



بسیاری از کتاب‌های قدیمی در گذر زمان زرد و پوسیده می‌شود. این پدیده نشان می‌دهد که واکنش تجزیهٔ سلولز کاغذ، بسیار کند رخ می‌دهد.



اشیای آهنی در هوای مرطوب به کندی زنگ می‌زنند. زنگار تولیدشده در این واکنش ترد و شکننده است و فرو می‌ریزد.



افزودن محلول سدیم‌کلرید به محلول نقره نیترات باعث تشکیل سریع رسوب سفیدرنگ نقره‌کلرید می‌شود.



انفجار، واکنش شیمیایی بسیار سریعی است که در آن از مقدار کمی مادهٔ منفجرشونده به حالت جامد یا مایع، حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود.

نکته سرعت واکنش‌ها (آهنگ واکنش‌ها) به عوامل مختلفی از قبیل ماهیت واکنش‌دهنده‌ها، دما، غلظت، کاتالیزگر و سطح تماس واکنش‌دهنده‌ها بستگی دارد.

سینتیک شیمیایی

به شاخه‌ای از علم شیمی که به شرایط و چگونگی انجام واکنش‌های شیمیایی و عوامل مؤثر بر سرعت آن‌ها می‌پردازد، **سینتیک** گویند.

۱) شیمیدان‌ها با کمک علم سینتیک در پی راه‌هایی برای کاهش سرعت یا توقف واکنش‌های ناخواسته و مضر مانند فساد مواد غذایی، زنگ زدن آهن، تولید آلاینده‌ها، پوسیده شدن کاغذ و ... هستند و از طرفی تمایل دارند سرعت واکنش‌های مفید و صنعتی را بالا برده و فراورده‌هایی پر بازده با صرفهٔ اقتصادی بالا تولید کنند.

۲) یکی از مهم‌ترین دستاوردهای علم سینتیک، تعیین عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌ها است. به کمک برخی از این عوامل، سرعت واکنش قابل افزایش یا کاهش می‌باشد. عواملی مانند ماهیت واکنش‌دهنده‌ها، دما، غلظت، کاتالیزگر و سطح تماس بر سرعت واکنش تأثیر می‌گذارند.

بررسی نحوه انجام واکنش از دیدگاه مولکولی

برای انجام واکنش بایستی ذرات واکنش‌دهنده به هم **برخورد** نمایند، اما همهٔ **برخوردها** به تولید فراورده نمی‌انجامد، بلکه باید هر برخورد از یک **حداقل** انرژی برخوردار باشد تا به فراورده تبدیل شود، پس هر چه تعداد کل برخوردها در واحد زمان و واحد حجم بالا بوده و انرژی ذرات بیش‌تر باشد، میزان تولید فراورده بیش‌تر شده و سرعت واکنش بالاتر خواهد بود.

عوامل مؤثر بر سرعت واکنش از دیدگاه مولکولی:

۱) تعداد برخورد در واحد زمان و حجم: ↑ سرعت واکنش ∝ ↑ تعداد برخورد

۲) انرژی ذرات: ↑ سرعت واکنش ∝ ↑ انرژی ذرات

توجه به برخوردهایی که انرژی کافی داشته و منجر به تولید فراورده می‌شوند، **برخورد مؤثر** گویند.

@khanebook

بررسی عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌های شیمیایی

شیمی‌دان‌ها با بررسی عوامل مؤثر بر سرعت واکنش و درک نحوهٔ عمل عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌ها این توانمندی را به‌دست می‌آورند که در صورت لزوم سرعت واکنش‌های شیمیایی را دچار تغییر کنند و به دلخواه خود دربیاورند، حال به بررسی هر یک از این عوامل و نحوهٔ عمل آن‌ها می‌پردازیم:

۱) میزان واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها

مهم‌ترین عامل مؤثر بر سرعت واکنش، میزان واکنش‌پذیری و ناپایداری ذاتی واکنش‌دهنده‌هاست. در شرایط یکسان محیطی، هر چه واکنش‌دهنده‌ها واکنش‌پذیرتر باشند، سرعت واکنش بیش‌تر خواهد بود.

↑ میزان واکنش‌پذیری ∝ ↑ سرعت واکنش

جدول تناوبی و واکنش‌پذیری عناصر

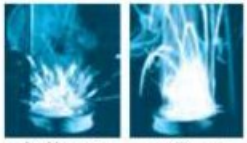
برای تشخیص واکنش‌پذیری عناصر، می‌توان از جدول تناوبی استفاده کرد. در بین فلزات، گروه اول بیش‌ترین واکنش‌پذیری و در بین نافلزات، هالوژن‌ها بیش‌ترین واکنش‌پذیری را دارند. واکنش‌پذیری در یک دوره برای فلزات، معادل خصلت فلزی و برای نافلزات، معادل خصلت نافلزی است.



نکته بین دو معادلهٔ واکنش حتی اگر فرمول یک ماده متفاوت باشد، علت اصلی تفاوت سرعت آن‌ها عامل **ماهیت و واکنش‌پذیری** مواد واکنش‌دهنده است.

عامل تفاوت در سرعت: تفاوت در واکنش‌پذیری

$$\begin{cases} 2Na + 2H_2O \xrightarrow{\text{سریع}} 2NaOH + H_2 \\ 2K + 2H_2O \xrightarrow{\text{سریع‌تر}} 2KOH + H_2 \end{cases}$$


واکنش Na با آب — واکنش K با آب

توجه Na و K جزو فلزات قلیایی بوده و از آن‌جا که واکنش‌پذیری از بالا به پایین گروه بیش‌تر می‌شود، پس سرعت واکنش آن‌ها با همه چیز از جمله آب نیز بیش‌تر می‌شود.

سرعت واکنش: $K > Na$ ، واکنش‌پذیری: $K > Na$

نکتهٔ مهم با وجودی که عامل ماهیت (واکنش‌پذیری)، مهم‌ترین عامل مؤثر بر سرعت واکنش است، اما چندان قابل تغییر نبوده و نمی‌توان ماهیت مواد را دست‌کاری نمود و سرعت را افزایش یا کاهش داد.

۲) دما

یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌ها دما است. داده‌های تجربی نشان می‌دهند که با افزایش دما، سرعت اغلب واکنش‌های شیمیایی افزایش می‌یابد.

↑ دما ∝ ↑ سرعت واکنش

نحوهٔ تأثیر دما از دیدگاه مولکولی

از دیدگاه مولکولی وقتی دما افزایش می‌یابد، انرژی ذرات افزایش می‌یابد، پس اغلب برخوردهای بین ذرات واکنش‌دهنده، حداقل انرژی لازم برای تبدیل شدن به محصول را کسب می‌کنند.

↑ میزان فراورده ∝ ↑ انرژی ذرات ∝ ↑ دما

مثال

در هر مورد علت اختلاف در سرعت واکنش‌ها را مشخص کنید.

۱) منیزیم با آب سرد به کندی واکنش داده، اما با آب داغ به سرعت واکنش می‌دهد.

۲) محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق، به کندی واکنش می‌دهد (شکل ۱)، اما با گرم شدن، محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود (شکل ۲).


(۲) (۱)

پاسخ : ۱) علت آن، تفاوت در دمای آب است.

۲) تفاوت در سرعت به خاطر دما است. زیرا با گرم شدن محلول، ذرات پر انرژی شده و اغلب برخوردهای بین واکنش‌دهنده‌ها حداقل انرژی لازم برای تبدیل شدن به فراورده را دارند.

@khanen_book

۳) غلظت

برای مواد محلول و گازی، با افزایش غلظت، سرعت واکنش افزایش می‌یابد. برای مثال الیاف آهن داغ و سرخ‌شده در هوا نمی‌سوزد، ولی در اکسیژن خالص می‌سوزد.

↑ سرعت واکنش ∝ ↑ غلظت

علت تفاوت سرعت: تفاوت در غلظت اکسیژن

$$\begin{cases} \text{اکسایش : } Fe \text{ الیاف} + \text{هوا} \xrightarrow{\text{کند}} Fe_2O_3 \\ \text{سوختن : } Fe \text{ الیاف} + \text{اکسیژن} \xrightarrow{\text{تند}} Fe_2O_3 + \text{شعله} \end{cases}$$



الیاف آهن در هوا

الیاف آهن در اکسیژن خالص

علت تفاوت سرعت: تفاوت در غلظت اسید

$$\begin{cases} Zn(s) + 2HCl_{(aq,0/1M)} \xrightarrow{\text{کند}} ZnCl_2(aq) + H_2(g) \\ Zn(s) + 2HCl_{(aq,1M)} \xrightarrow{\text{تند}} ZnCl_2(aq) + H_2(g) \end{cases}$$

نحوهٔ تأثیر غلظت از دیدگاه مولکولی

از دیدگاه مولکولی، وقتی غلظت افزایش می‌یابد، تعداد کل برخوردها در واحد زمان و حجم افزایش می‌یابد، پس مقدار فراوردهٔ بیش‌تری تولید می‌شود، لذا سرعت واکنش بالا می‌رود.

↑ مقدار فراورده ∝ ↑ تعداد کل برخوردها ∝ ↑ غلظت

نکته برای افزایش غلظت مواد گازی، دو راه وجود دارد. می‌توان مقدار مول مادهٔ گازی را در ظرف واکنش افزایش داد و یا این‌که حجم ظرف را کاهش داد. ([ ] نماد غلظت مولی است.)

$$[\text{گاز}] = \frac{n_{\text{گاز}}}{V_{\text{ظرف}}} \Rightarrow [\text{گاز}] \propto n_{\text{گاز}} \propto \frac{1}{V_{\text{ظرف}}}$$

علت تفاوت سرعت: تفاوت در غلظت واکنش‌دهنده‌ها (از طریق تغییر حجم ظرف)

$$\begin{cases} H_2 + Cl_2 \xrightarrow[V_{\text{ظرف}} = 1L]{\text{تند}} 2HCl \\ 1mol \quad 1mol \\ H_2 + Cl_2 \xrightarrow[V_{\text{ظرف}} = 10L]{\text{کند}} 2HCl \\ 1mol \quad 1mol \end{cases}$$

رابطهٔ فشار، غلظت و سرعت

کاهش حجم ظرف برای مواد گازی هم‌ارز افزایش فشار می‌باشد، پس افزایش فشار باعث افزایش غلظت شده و سرعت واکنش‌هایی که حاوی **واکنش‌دهنده‌های گازی** هستند، افزایش می‌یابد.

↑ سرعت واکنش ∝ ↑ [گاز] ∝ ↑ گاز P

علت تفاوت سرعت: تفاوت در غلظت واکنش‌دهنده (از طریق تغییر فشار)

$$\begin{cases} N_2(g) + 3H_2(g) \xrightarrow[P=10atm]{\text{کند}} 2NH_3(g) \\ N_2(g) + 3H_2(g) \xrightarrow[P=250atm]{\text{تند}} 2NH_3(g) \end{cases}$$

۴) کاتالیزگر

ماده‌ای است که افزودن مقدار کمی از آن به واکنش، باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود. این ماده در روند انجام واکنش دخالت کرده و یا تغییر مسیر انجام واکنش، سرعت واکنش را افزایش می‌دهد، اما خود در پایان دست‌نخورده می‌ماند.

ویژگی‌های کاتالیزگر
- ۱) باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود.
- ۲) در پایان واکنش مقدار آن دست‌نخورده می‌ماند.
- ۳) با تغییر مسیر انجام واکنش، سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

@khaneh_book

نحوهٔ تأثیر کاتالیزگر از دیدگاه مولکولی

از دیدگاه مولکولی، کاتالیزگر محدودیت حداقل انرژی در برخورد بین ذرات را کاهش می‌دهد، پس باعث می‌شود اغلب برخوردهایی که از حداقل انرژی کافی برخوردار نبودند با وجود کاتالیزگر به فراورده تبدیل شوند.

توجه کاتالیزگر یک واکنش را بر روی فلش معادلهٔ واکنش می‌نویسند.

علت تفاوت سرعت: وجود کاتالیزگر

$$2H_2O_2(aq) \xrightarrow[\text{سریع}]{KI(aq)} 2H_2O(l) + O_2(g)$$

$$2H_2O_2(aq) \xrightarrow[\text{کند}]{} 2H_2O(l) + O_2(g)$$



بعد از افزودن KI



قبل از افزودن KI

نکته کاتالیزگر نمی‌تواند یک واکنش غیرممکن (مانند برگشت سوختن چوب) را ممکن سازد، بلکه تنها قادر است واکنش‌های ممکن را با سرعت بالایی انجام دهد.

توجه آنزیم‌ها، کاتالیزگرهای واکنش‌های شیمیایی بدن هستند. بدون کاتالیزگرها (آنزیم‌ها) تمامی اعمال حیاتی بدن موجودات زنده متوقف می‌شود. برای مثال برخی افراد با مصرف کلم و حبوبات دچار نفخ می‌شوند زیرا فاقد آنزیمی هستند که آن‌ها را کامل و سریع هضم کند.

نکته تعیین کاتالیزگر یک واکنش به طور تجربی انجام می‌شود و مقداری از مواد مختلف را به واکنش مورد نظر می‌افزایند و تغییرات سرعت واکنش را اندازه می‌گیرند. ممکن است برای یک واکنش، چندین ماده با خاصیت کاتالیزگری وجود داشته باشد و ممکن است هیچ ماده‌ای آن را کاتالیز نکند.

نکته کاتالیزگر هر واکنش ویژه بوده و اغلب اوقات قادر نیست به عنوان کاتالیزگر سایر واکنش‌ها عمل کند.

۵) سطح تماس

هر چه ذرات واکنش‌دهنده با یکدیگر تماس بیش‌تری داشته و به عبارتی سطح تماس بیش‌تری داشته باشند، سرعت واکنش بیش‌تر خواهد شد.

↑ سرعت واکنش ∝ ↑ سطح تماس

نحوهٔ تأثیر سطح تماس از دیدگاه مولکولی

از دیدگاه مولکولی، با افزایش سطح تماس، تعداد کل برخوردهای بین ذرات (در واحد زمان و واحد حجم) بیش‌تر می‌شود، پس مقدار فراوردهٔ بیش‌تری تولید شده و سرعت واکنش افزایش می‌یابد.

↑ مقدار فراورده‌ها ∝ ↑ تعداد کل برخوردها ∝ ↑ سطح تماس

حالت واکنش‌دهنده‌ها و سرعت واکنش

۱) اگر مخلوط واکنش‌دهنده‌ها همگن باشند (همگی محلول مایع یا همگی گازی باشند)، به خاطر پخش شدن همگن ذرات واکنش‌دهنده‌ها در لابه‌لای یکدیگر، سطح تماس ایده‌آل بوده و همهٔ ذرات امکان برخورد به یکدیگر را دارند، پس سرعت واکنش در ماکزیمم خود قرار دارد.

۲) اگر مخلوط واکنش‌دهنده‌ها ناهمگن باشند، سطح تماس آن‌ها محدود و ناقص شده و برخورد ذرات واکنش‌دهنده‌ها با یکدیگر محدود به مرز مواد (محل اتصال ذرات مواد به یکدیگر) شده، پس سرعت واکنش به شدت کاهش می‌یابد.

سطح تماس و سرعت واکنش
- ۱) اگر مخلوط واکنش‌دهنده‌ها همگن باشند: سطح تماس ایده‌آل ⟸ سرعت واکنش بالا
- ۲) اگر مخلوط واکنش‌دهنده‌ها ناهمگن باشند: سطح تماس ناقص و محدود ⟸ سرعت واکنش پایین

۳) اگر مخلوط واکنش‌دهنده‌ها ناهمگن باشند، با گسترش محل تماس مواد با یکدیگر، می‌توان تعداد برخورد بین ذرات واکنش‌دهنده را افزایش داده و سرعت را زیاد نمود، چنان‌چه یکی از واکنش‌دهنده‌ها جامد باشد با **خرد کردن** و **پودر کردن** آن سطح تماس افزایش یافته و سرعت واکنش بالا می‌رود.

علت تفاوت سرعت: تفاوت در سطح تماس

$$Fe(s) + 2HCl \xrightarrow{\text{کند}} FeCl_2 + H_2$$

$$Fe_{(\text{پودر})} + 2HCl \xrightarrow{\text{تند}} FeCl_2 + H_2$$

علت تفاوت در سرعت: تفاوت در سطح تماس

آکسایش: $4Fe(s) + 3O_2 \xrightarrow{\text{کند}} 2Fe_2O_3$

سوختن: $4Fe_{(\text{پودر})} + 3O_2 \xrightarrow{\text{تند}} 2Fe_2O_3 +$ شعله

توجه در شکل (۱) گرد آهن درون کپسول چینی است و سطح تماس آن با اکسیژن (هوا) کم است، اما در شکل (۲) که گرد آهن روی شعله پاشیده می‌شود به دلیل سطح تماس زیادی که با اکسیژن دارد، شروع به سوختن می‌کند.



شکل (۱)



شکل (۲)

@khanehbook

مثال

در هر مورد علت اختلاف در سرعت تغییرات را مشخص کنید.

آ) فلزات با هیدروکلریک‌اسید ۱M سریع‌تر از هیدروفلوئوریک‌اسید ۱M واکنش می‌دهند.

ب) شکر سریع‌تر و راحت‌تر از نبات در چای حل می‌شود.

پ) زغال گداختهٔ درون ظرف پر از اکسیژن شعله‌ور می‌شود.

ت) لباس پهن‌شده بر روی بند لباس، زودتر خشک می‌شود.

پاسخ: آ) تفاوت در ماهیت واکنش‌پذیری HCl و HF باعث تفاوت سرعت می‌شود. HCl، اسیدی قوی و واکنش‌پذیرتر است، در حالی‌که HF، اسیدی ضعیف با واکنش‌پذیری کم‌تر است.

ب) تفاوت در سطح تماس عامل اصلی تفاوت در سرعت انحلال شکر و نبات است. شکر نسبت به نبات حالت پودری داشته و سطح تماس ذرات آن با آب بسیار بالاتر است.

پ) تفاوت در سرعت به خاطر غلظت گاز اکسیژن است. در هوا که $\frac{1}{5}$ آن اکسیژن است، غلظت اکسیژن کم بوده و برخوردهای مؤثر بین اکسیژن و زغال گداخته به مقدار کمی روی می‌دهد. اما در اکسیژن خالص برخوردهای مؤثر زیادی روی داده و واکنش سوختن اتفاق افتاده و شعله ایجاد می‌شود.

ت) تفاوت در سطح تماس لباس خیس با جریان هوا، عامل اصلی خشک شدن سریع‌تر لباس روی بند لباس می‌باشد. لباس در حالت مچاله، سطح تماس کم‌تری داشته و دیرتر خشک می‌شود.

پیوند با ریاضی

گفتیم که اگر مخلوط واکنش‌دهنده‌ها ناهمگن باشند، می‌توان با افزایش سطح تماس، سرعت واکنش را بالا برد. خرد کردن و پودر کردن مواد جامد یک روش مفید برای افزایش سطح تماس مواد جامد است. چنان‌چه مادهٔ جامد، شکل هندسی معینی مانند مکعب داشته باشد:

«با هر برش در امتداد یکی از یال‌ها، **دو سطح جدید** به مساحت قبلی افزوده می‌شود و مساحت سطح جدید حاصل‌ضرب دو بُعد از سه بُعد طول، عرض و ارتفاع می‌باشد که در برش تقسیم نشده‌اند.» (ارتفاع × عرض) ۲ یا (ارتفاع × طول) ۲ یا (طول × عرض) ۲ = مساحت سطوح جدید

مثال

مکعبی به ابعاد ۲cm را (در امتداد یکی از یال‌های طول، عرض یا ارتفاع) برش می‌زنیم. مشخص کنید:

آ) با انجام یک برش چقدر به مساحت سطح تماس اضافه می‌شود؟



ب) با انجام دو برش چند درصد به مساحت سطح تماس اضافه می‌شود؟



پ) به ازای n برش چه مقدار به مساحت سطح تماس افزوده می‌گردد؟



پاسخ: آ) با اولین برش یکی از سه بُعد مساوی طول و عرض و ارتفاع تقسیم می‌شود و پس از حاصل‌ضرب دو بُعد دیگر و دو برابر کردن آن، مساحت اضافه‌شده تعیین می‌گردد: $۲(۲\text{cm} \times ۲\text{cm}) = ۸\,\text{cm}^۲$ = مساحت سطوح جدید ← ۲(طول × عرض)

ب) ابتدا مساحت مکعب اولیه را محاسبه کرده و سپس مساحت اضافه‌شده را تعیین کرده و نسبت آن‌ها را در ۱۰۰ ضرب می‌کنیم:

$۶(۲\text{cm} \times ۲\text{cm}) = ۲۴\,\text{cm}^۲$ = مساحت مکعب ← (مساحت یک وجه) ۶ =

هر برش دو سطح جدید و دو برش چهار سطح جدید اضافه می‌کند: $۴(۲\text{cm} \times ۲\text{cm}) = ۱۶\,\text{cm}^۲$ = مساحت سطوح جدید ← (عرض × طول) ۴ =

$\frac{۱۶}{۲۴} \times ۱۰۰ = ٪۶۶/۶$ = درصد افزوده‌شده

پ) با انجام n برش، به اندازهٔ ۲n سطح جدید ایجاد می‌شود که مساحت هر سطح همان مساحت هر یک از وجه‌های مکعب بوده و برابر $۴\,\text{cm}^۲ (۲\text{cm} \times ۲\text{cm})$ است:

$۲n \times a^۲$ = مساحت‌های افزوده‌شدهٔ n برش مکعب $\xrightarrow{\text{در حالت کلی‌تر}}$ $۲n(۲\text{cm} \times ۲\text{cm}) = ۸n\,\text{cm}^۲$ = مساحت‌های جدید n برش

a = اندازهٔ ضلع مکعب ، n = تعداد برش

@khanebook

مساحت‌های افزوده‌شده از n برش

اگر در یک مکعب مربع n برش در راستای هر یک از اضلاع آن انجام دهیم با انجام هر برش دو سطح به مساحت‌های کل اضافه شده و به ازای n برش به اندازهٔ $2na^2$ به مساحت مکعب مربع افزوده می‌شود.

$2na^2$ = مساحت‌های افزوده‌شده از n برش مکعب مربع

مثال

اگر به یک مکعب به ضلع 5cm تعداد ۸ برش در امتداد اضلاع بزنیم، مساحت سطح تماس چند برابر می‌گردد؟

پاسخ: با استفاده از رابطهٔ کلی $2na^2$، مساحت افزوده‌شده را محاسبه کرده و نسبت آن را به مساحت مکعب اولیه مشخص می‌کنیم.

$$\text{مساحت مکعب اولیه} = 6(\text{مساحت یک وجه}) = 6(5cm \times 5cm) = 150cm^2$$

$$\text{مساحت جدید} = 150 + 400 = 550cm^2 \quad , \quad \text{مساحت سطوح اضافه‌شده} = 2na^2 = 2 \times 8 \times 25\,cm^2 = 400cm^2$$

$$\frac{\text{مساحت جدید}}{\text{مساحت اولیه}} = \frac{550}{150} \simeq 3/67$$

ویژهٔ عقلمندان

برش‌های مکعب مستطیل و سطح تماس

اگر مکعب‌مستطیل بوده و یا برش‌ها در امتداد یال‌ها (طول یا عرض یا ارتفاع) نباشد، بایستی مساحت سطح ایجادشده در هر برش را جداگانه تعیین کرد. ولی آن‌چه که در هر مدل برشی ثابت است، ایجاد دو سطح یکسان در هر برش می‌باشد.



(یال متوسط × یال کوچک) ۲ = مساحت اضافه‌شده ⇒ برش مکعب‌مستطیل بر روی یال بزرگ

(یال کوچک × یال بزرگ) ۲ = مساحت افزوده‌شده ⇒ برش مکعب بر روی یال متوسط

(یال متوسط × یال بزرگ) ۲ = مساحت افزوده‌شده ⇒ برش مکعب‌مستطیل بر روی یال کوچک

تست

ذغالی به شکل مکعب مستطیل به ابعاد ۲، ۳ و ۴ سانتی‌متر موجود است. اگر یک برش به وسط یال‌های ۴ سانتی‌متری بزنیم، چند درصد به مساحت ذغال افزوده می‌شود؟

۱) ۳۸ ۲) ۴۶/۲ ۳) ۱۹ ۴) ۲۳/۱

پاسخ: ابتدا مساحت مکعب مستطیل اولیه را محاسبه می‌کنیم که از هر وجه دو نمونه مشابه داریم:

$$\text{مساحت ذغال اولیه} = 2(3 \times 4) + 2(2 \times 4) + 2(2 \times 3) = 52cm^2$$

می‌دانیم که با هر برش دو سطح مشابه به مساحت‌های قبلی اضافه می‌شود و چون ضلع ۴ سانتی‌متری برش خورده، پس مساحت ایجادشده مربوط به حاصل‌ضرب دو ضلع دست نخورده است یعنی:

$$\text{مساحت‌های افزوده‌شده} = 2(2cm \times 3cm) = 12cm^2$$

$$\text{درصد افزوده‌شده} = \frac{\text{مقدار مساحت افزوده‌شده}}{\text{مقدار مساحت اولیه}} \times 100 = \frac{12}{52} \times 100 \simeq \%23/1$$

بنابراین گزینهٔ (۴) صحیح است.

ایستگاه مرور درس

سؤالات جای خالی

۱. از بین دو واژه یا عبارت داده‌شده، مورد مناسب را برای هر نقطه‌چین انتخاب کنید.

الف) یکی دیگر از ویژگی‌های واکنش که در تهیه و نگه‌داری مواد غذایی سالم نقش کلیدی و تعیین‌کننده دارد، ..... (محتوای انرژی ـ آهنگ انجام) آن است.

ب) برای نگه‌داری مواد گوشتی، آن‌ها را ..... (نمک‌سود می‌کنند ـ در هوای بدون اکسیژن قرار می‌دهند).

پ) تجربه نشان می‌دهد که ..... (محیط گرم، مرطوب و روشن ـ محیط سرد، خشک و تاریک) مناسب‌تر از ..... (محیط گرم، مرطوب و روشن ـ محیط سرد، خشک و تاریک) جهت نگه‌داری مواد غذایی است.

ت) در محیط ..... (مرطوب ـ دارای اکسیژن) میکروب‌ها شروع به رشد و تکثیر نموده، تا جایی که مادهٔ غذایی کپک زده و فاسد می‌شود، اما در محیط ..... (روشن ـ خشک) امکان رشد جانداران ذره‌بینی وجود ندارد.

ث) وجود پوست و پوشش میوه‌ها مانع از ورود ..... (جانداران ـ اکسیژن و جانداران) ریز ذره‌بینی به درون آن‌ها شده و ماندگاری آن‌ها بیش‌تر می‌شود.

@khanenbook

ج) یکی از روش‌های نگه‌داری و افزایش کیفیت مواد غذایی حذف ..... (اکسیژن ـ بخار آب) از محیط مواد غذایی است.
چ) برای نگه‌داری طولانی مدت فراورده‌های گوشتی و پروتئینی، آن‌ها را به حالت منجمد ذخیره می‌کنند، زیرا ..... (در حالت جامد فعالیت و نفوذپذیری موجودات ذره‌بینی کم‌تر می‌شود ـ در دمای پایین، سرعت تجزیه و فساد مواد غذایی کاهش می‌یابد).
ح) قابلیت گردی مغذی و تهیه‌شده از مغز آفتابگردان، پسته و غیره است که به علت داشتن ..... (واکنش‌پذیری بیش‌تر ـ سطح تماس بیش‌تر با هوا) زودتر از مغزهای سازنده فاسد می‌شود.
خ) آهنگ واکنش بیانی از ..... (زمان ماندگاری مواد ـ نحوهٔ انجام واکنش) است، کمیتی که نشان می‌دهد هر تغییر شیمیایی ..... (چگونه انجام می‌شود ـ در چه گستره‌ای از زمان رخ می‌دهد).
د) هر چه گسترهٔ زمان انجام واکنش ..... (بزرگ‌تر ـ کوچک‌تر) باشد، آهنگ انجام آن تندتر است.
ذ) شیمی‌دان‌ها آهنگ واکنش را در گسترهٔ معینی از زمان با نام ..... (سرعت ماندگاری مواد ـ سرعت واکنش) بیان می‌کنند.
ر) افزودن محلول سدیم‌کلرید به محلول نقره‌نیترات باعث تشکیل ..... (سریع ـ آرام) رسوب سفیدرنگ نقره‌کلرید می‌شود.
ز) واکنش ..... (انفجاری ـ تجزیه) بسیار سریع بوده که در طی آن مقدار کمی مادهٔ جامد یا مایع حجم زیادی ..... (از گازهای ـ هوای) داغ تولید می‌کند.
ژ) تفاوت سرعت واکنش‌های فلزهای سدیم و پتاسیم با آب به تفاوت در ..... (شمارهٔ گروه ـ ماهیت و واکنش‌پذیری) آن‌ها مربوط می‌شود.
س) الیاف آهن داغ و سرخ‌شده در هوا نمی‌سوزد، در حالی‌که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ‌شده در یک ارلن پُر از اکسیژن می‌سوزد. علت آن تفاوت در ..... (واکنش‌پذیری ـ غلظت اکسیژن) می‌باشد.
ش) افزودن دو قطره محلول پتاسیم‌یدید به محلول هیدروژن پراکسید، سرعت تجزیهٔ آن را به شدت افزایش می‌دهد. زیرا ..... (ماهیت و واکنش‌پذیری هیدروژن پراکسید افزایش می‌یابد ـ محلول پتاسیم‌یدید در نقش کاتالیزگر عمل می‌کند).
ص) به شاخه‌ای از علم شیمی که دربارهٔ شرایط و چگونگی انجام واکنش‌های شیمیایی و عوامل مؤثر بر سرعت آن‌ها صحبت می‌کند ..... (ترموشیمی ـ سینتیک شیمیایی) گویند.
ض) شیمی‌دان‌ها به دنبال سرعت بخشیدن به واکنش‌هایی هستند که بتوانند فراورده‌های گوناگونی با ..... (کیفیت بهتر ـ صرفهٔ اقتصادی) تولید کنند.
ط) اگر یک مکعب مربع از وسط یک ضلع برش بخورد، حجم آن ..... (افزایش یافته ـ ثابت مانده) و مساحت آن ..... (افزایش می‌یابد ـ ثابت می‌ماند).

سؤالات درست یا نادرست

۲. **درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص نموده و شکل درست جملهٔ نادرست یا علت نادرستی آن را بنویسید.**
آ) شعلهٔ آتش، گرد آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می‌کند، در حالی‌که پاشیدن و پخش کردن گرد آهن بر روی شعله سبب سوختن آن می‌شود.
ب) روغن‌های مایع در ظرف مات و کدر، زمان ماندگاری کم‌تری دارند.
پ) نقش پتاسیم‌یدید در واکنش تجزیهٔ هیدروژن پراکسید همانند نقش بنزوییک‌اسید در مواد غذایی است.
ت) اگر یک مکعب مربع از وسط اضلاعش سه برش بخورد، مساحت آن دو برابر می‌شود.

پاسخنامهٔ ایستگاه

۱

آ) آهنگ انجام
ب) نمک‌سود می‌کنند
پ) محیط سرد، خشک و تاریک ـ محیط گرم، مرطوب و روشن
ت) مرطوب ـ خشک
ث) اکسیژن و جانداران
ج) اکسیژن
چ) در دمای پایین سرعت تجزیه و فساد مواد غذایی کاهش می‌یابد
ح) سطح تماس بیش‌تر با هوا
خ) زمان ماندگاری مواد ـ در چه گستره‌ای از زمان رخ می‌دهد
د) کوچک‌تر
ذ) سرعت واکنش
ر) سریع
ز) انفجاری ـ از گازهای
ژ) ماهیت و واکنش‌پذیری
س) غلظت اکسیژن
ش) محلول پتاسیم‌یدید در نقش کاتالیزگر عمل می‌کند
ص) سینتیک شیمیایی
ض) صرفهٔ اقتصادی
ط) ثابت مانده ـ افزایش می‌یابد

۲

آ) درست، عامل سطح تماس، تعیین‌کنندهٔ سوختن یا اکسایش آهن در این دو آزمایش است. گرد آهن موجود در کپسول، اکسایش یافته و در حالت پخش‌شده بر روی شعله می‌سوزد.
ب) نادرست، روغن‌های مایع در ظروف کدر و مات از نور مستقیم به ویژه نور خورشید به دور بوده و بخشی از واکنش‌های تجزیه و فساد آن‌ها در غیاب نور انجام نمی‌شود.
پ) نادرست، پتاسیم یدید در تجزیهٔ هیدروژن پر اکسید کاتالیزگر بوده و سرعت را افزایش می‌دهد. اما بنزوییک‌اسید در نقش بازدارنده سرعت فساد مواد غذایی را کم می‌کند.
ت) درست، در هر برش دو سطح به مساحت‌ها اضافه می‌شود، پس با ۳ برش ۶ سطح اضافه می‌گردد و هر مکعب ۶ سطح (وجه) دارد لذا مساحت دو برابر می‌شود.
افزایش سطح ٪۳۳ ⇒ اولین برش
افزایش سطح ٪۶۶ ⇒ دو برش
افزایش سطح ٪۱۰۰ ⇒ سه برش

@khanenbook

فصل ۲

قسمت هفتم

سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد ـ سرعت متوسط واکنش ـ نمودارهای غلظت ـ زمان ـ مسائل سرعت و استوکیومتری

مفهوم سرعت

هر کمیتی که با گذشت زمان تغییر کند، می‌توان برای آن سرعت تعریف نمود؛ به‌عبارت دیگر به آهنگ تغییرات هر کمیت در واحد زمان سرعت گویند.

$$\text{سرعت} = \frac{\text{تغییرات کمیت}}{\text{واحد زمان}}$$

- در واکنش‌های شیمیایی در حین انجام واکنش بسیاری از کمیت‌ها مانند مقدار واکنش‌دهنده‌ها، مقدار فراورده‌ها، فشار درون ظرف مواد گازی، حجم گازهای موجود در ظرف واکنش، رسانایی الکتریکی، رنگ مواد و ... تغییر می‌کند. از تغییرات هر یک از آن‌ها می‌توان برای اندازه‌گیری سرعت واکنش استفاده نمود.



- در تمامی واکنش‌ها در هر حالتی‌که انجام شوند، واکنش‌دهنده‌ها مصرف شده و فراورده‌ها تولید می‌شوند. از این رو شیمی‌دان‌ها اغلب از تغییرات مول مواد شرکت‌کننده در واحد زمان برای بیان سرعت استفاده می‌کنند. البته برای مواد محلول و گازی علاوه‌بر تغییرات مول از تغییرات غلظت نیز برای بیان سرعت استفاده می‌شود.

کمیت‌های عمومی بیان سرعت در واکنش‌های شیمیایی:
- ۱) تغییرات مول (Δn): برای همهٔ مواد در هر حالت: (s)، (l)، (g)، (aq)
- ۲) تغییرات غلظت ($\Delta[\ ]$): ویژهٔ مواد در حالت محلول و گازی: (g)، (aq)

سرعت متوسط مصرف و تولید مواد شرکت‌کننده در واکنش

به تغییرات مول یا غلظت (برای مواد محلول و گازی) هر یک از واکنش‌دهنده‌ها یا فراورده‌ها در یک بازهٔ زمانی یا کل زمان واکنش، سرعت متوسط تولید یا مصرف آن ماده می‌گویند و آن را با نماد $\bar{R}$ نمایش می‌دهند.

سرعت متوسط تولید هر یک از فراورده‌ها

برای همهٔ حالت‌های ماده ⇐ $\bar{R} = \frac{\Delta n}{\Delta t}$ (تغییرات مول / بازهٔ زمانی یا زمان واکنش)

برای حالت محلول و گازی ⇐ $\bar{R} = \frac{\Delta[\ ]}{\Delta t}$ (تغییرات غلظت / بازهٔ زمانی یا زمان واکنش)

$\Delta n = n_2 - n_1$ ، $\Delta[\ ] = [\ ]_2 - [\ ]_1$

سرعت متوسط مصرف هر یک از واکنش‌دهنده‌ها

برای همهٔ حالت‌های ماده ⇐ $\bar{R} = \frac{-\Delta n}{\Delta t}$

برای حالت محلول و گازی ⇐ $\bar{R} = \frac{-\Delta[\ ]}{\Delta t}$

نکته سرعت تولید یا مصرف هر یک از مواد شرکت‌کننده همواره عددی مثبت است و در مواد واکنش‌دهنده علامت جبری Δn یا $\Delta[\ ]$ منفی است (زیرا مقدار ثانویه کم‌تر از اولیه است). با قرار دادن علامت منفی در فرمول، مقدار سرعت مصرفی واکنش‌دهنده‌ها عددی مثبت می‌گردد.

$$\Delta n_{\text{واکنش‌دهنده}} < 0 \Rightarrow R_{\text{مصرف واکنش‌دهنده}} = \frac{-\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow R_{\text{مصرف}} > 0$$

@khanehbook

تذکر مهم اگر مقدار اولیه و ثانویه برای واکنش‌دهنده داده شود، حتماً در فرمول تعیین سرعت از منفی استفاده می‌شود. ولی اگر مستقیماً میزان تغییرات واکنش‌دهنده داده شود (مقدار مصرفی را بدهند)، احتیاجی به گذاشتن علامت منفی در فرمول نبوده و میزان تغییرات را به‌صورت مثبت در فرمول قرار می‌دهیم.

ویژهٔ علاقمندان

علت استفاده از $\bar{R}=\frac{\Delta[\ ]}{\Delta t}$ برای گازها و محلول و عدم استفاده برای جامدها و مایع‌ها

۱) همان‌طور که قبلاً بیان شد، برای هر کمیتی که به مرور زمان تغییرات داشته باشد می‌توان سرعت تعریف نمود. مواد جامد و مایع، غلظت ثابتی دارند و با گذشت زمان و در طی انجام واکنش غلظت آن‌ها تغییر نمی‌کند؛ زیرا با وجود مصرف شدن یا تولید شدن آن‌ها مقدارشان تغییر می‌کند ولی به همان اندازه حجم آن‌ها نیز تغییر کرده است، لذا غلظت ثابت می‌ماند.

در حالت مصرف شدن $[\text{جامد یا مایع}]=\frac{n\downarrow}{v\downarrow}$

در حالت تولید شدن $[\text{جامد یا مایع}]=\frac{n\uparrow}{v\uparrow}$

۲) **غلظت** مواد خالص در واقع همان **تراکم مولکولی** آن‌ها است. در جامدات و مایعات با مصرف شدن بخشی از جامد یا مایع تراکم مولکولی بخش‌های باقی‌مانده تغییری نمی‌کند، پس غلظت ثابت است. اما برای مواد گازی با مصرف بخشی از آن، فاصلهٔ مولکول‌های باقی‌مانده افزایش یافته و تراکم مولکولی تغییر می‌کند، لذا غلظت نیز تغییر می‌نماید. در حالت محلول نیز با مصرف شدن بخشی از حل‌شونده، ذرات باقی‌ماندهٔ مادهٔ حل‌شونده از هم فاصله پیدا کرده و غلظت کاهش می‌یابد. از این رو می‌توان بر اساس تغییرات غلظت برای گازها و محلول‌ها، سرعت تعریف نمود.

در طی انجام واکنش
- ۱) بدون تغییر غلظت: $\Delta[\text{جامد}]=\Delta[\text{مایع}]=0$
- ۲) دارای تغییر غلظت: $\Delta[\text{گاز}]\neq 0\ ,\ \Delta[\text{محلول}]\neq 0$

نکته واحد زمان واکنش به سرعت واکنش بستگی دارد. معمولاً برای اغلب واکنش‌ها از ثانیه (s) استفاده می‌شود، اما می‌توان از دقیقه (min)، ساعت (h) و ... نیز استفاده نمود.

نکته واحد سرعت واکنش، اگر از تغییرات مول استفاده شده باشد، مول بر ثانیه $mol.s^{-1}$ بوده و اگر از تغییرات غلظت استفاده شده باشد، مول بر لیتر بر ثانیه $mol.L^{-1}.s^{-1}$ یا مولار بر ثانیه $M.s^{-1}$ می‌باشد (واحد زمان قابل تغییر است).

نکته در حل مسائل اگر مقدار مواد شرکت‌کننده به‌صورت مول یا مولار نباشد، با استفاده از روابط فرمولی و یا روش کسر تبدیل، آن‌ها را به مول یا مولار (غلظت مولی) تبدیل می‌کنیم.

$n=\frac{m}{M}$ (مقدار جرم ماده / جرم مولی) ، $n=\frac{V_{\text{گاز}}}{V_{\text{مولی}}}$ ، $n=\frac{\text{عدهٔ ذرات}}{N_A}$ ، $[g]=\frac{n_{\text{گاز}}}{V_{\text{ظرف}}}$ ، $[aq]=\frac{n_{\text{حل‌شونده}}}{V_{\text{محلول}}}$

مثال

گاز دی‌نیتروژن تترا اکسید بر اثر حرارت، مطابق واکنش روبه‌رو تجزیه می‌شود. $N_2O_4(g)\rightarrow 2NO_2(g)$

هرگاه ۰/۲۴ مول از آن را در یک ظرف ۵ لیتری وارد کنیم تا واکنش آغاز شود، با توجه به جدول داده‌شده مشخص کنید:

زمان (s)	۰	۲۰	۴۰	۶۰
مول N_2O_4	۰/۲۴	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۱۰

آ) در ۲۰ ثانیهٔ اول، سرعت مصرف N_2O_4 چند مول بر دقیقه است؟

ب) سرعت متوسط مصرف N_2O_4 در بازهٔ ثانیهٔ بیستم تا ثانیهٔ شصتم چند مول بر لیتر بر ثانیه است؟

پ) اگر زمان تجزیهٔ کامل N_2O_4 برابر ۳۰۰s باشد، سرعت متوسط مصرف N_2O_4 چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟

@khanebook

پاسخ : أ) تغییرات مول را در بازهٔ صفر تا ۲۰ ثانیه تعیین کرده و زمان را به دقیقه تبدیل نموده و در معادلهٔ سرعت قرار می‌دهیم.

$$\Delta n_{(0\to 20)} = n_{20} - n_0 = 0/16 - 0/24 = -0/08\,mol$$

$$\Delta t = 20s = \frac{20}{60} = \frac{1}{3}\,min$$

$$\bar{R} = \frac{-\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow \bar{R}_{(0\to 20)} = \frac{-(-0/08\,mol)}{\frac{1}{3}\,min} = 0/24\,mol.min^{-1}$$

ب) تغییرات مول را محاسبه کرده و آن را به غلظت تبدیل می‌کنیم و در فرمول سرعت قرار می‌دهیم.

$$\Delta n_{(20\to 60)} = n_{60} - n_{20} = 0/10 - 0/16 = -0/06\,mol$$

$$\Delta[N_2O_4] = \frac{\Delta n}{V_{ظرف}} = \frac{-0/06\,mol}{5L} = -0/012\,mol.L^{-1}$$

$$\bar{R} = \frac{-\Delta[N_2O_4]}{\Delta t} = \frac{-(-0/012\,mol.L^{-1})}{40s} = 3\times 10^{-4}\,mol.L^{-1}.s^{-1}$$

پ) تمامی ۰/۲۴ مول تجزیه شده، آن را به غلظت تبدیل کرده و در رابطهٔ سرعت قرار می‌دهیم.

$$\Delta n_{0\to 200} = n_{200} - n_0 = 0 - 0/24 = -0/24\,mol$$

$$\Delta[N_2O_4] = \frac{\Delta n}{V_{ظرف}} = \frac{-0/24\,mol}{5L} = -0/048\,mol.L^{-1}$$

$$\bar{R}_{N_2O_4} = \frac{-\Delta[N_2O_4]}{\Delta t} = \frac{-(-0/048\,mol.L^{-1})}{5\,min} = 9/6\times 10^{-3}\,mol.L^{-1}.min^{-1}$$

$$\Delta t = 300s = 5\,min$$

مثال

۵ گرم گاز آمونیاک در ظرف نیم لیتری مطابق واکنش زیر تجزیه می‌شود. اگر در دقایق چهارم و هشتم به ترتیب مقدار آن ۱/۶ گرم و ۰/۷۵ گرم باشد، سرعت متوسط مصرف آمونیاک را در چهار دقیقهٔ اول و چهار دقیقهٔ دوم بر حسب $mol.L^{-1}.s^{-1}$ محاسبه کنید. چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ $(N=14, H=1\,g.mol^{-1})$

$$2NH_3 \rightarrow N_2 + 3H_2$$

پاسخ : ابتدا تغییرات جرم را به تغییرات مول و سپس به تغییرات غلظت تبدیل می‌کنیم.

بازهٔ (۰ - ۴):

$$\Delta m_{(0\to 4)} = m_4 - m_0 = 1/6 - 5 = -3/4\,g \quad ,\quad \text{جرم مولی } NH_3 = 14 + 3(1) = 17\,\frac{g}{mol}$$

$$\Delta n = \frac{\Delta m}{M} = \frac{-3/4\,g}{17\,\frac{g}{mol}} = -0/2\,mol \quad ,\quad \Delta[NH_3]_{(0\to 2)} = \frac{\Delta n}{V_{ظرف}} = \frac{-0/2\,mol}{0/5\,L} = -0/4\,mol.L^{-1}$$

$$\bar{R}_{(0\to 4)} = \frac{-\Delta[NH_3]}{\Delta t} = \frac{-(-0/4\,mol.L^{-1})}{4\times 60s} = \frac{1}{600}\,mol.L^{-1}.s^{-1}$$

بازهٔ (۴ - ۸):

$$\Delta m_{(4\to 8)} = m_8 - m_4 = 0/75 - 1/6 = -0/85\,g$$

$$\Delta n = \frac{\Delta m}{M} = \frac{-0/85\,g}{17\,\frac{g}{mol}} = -0/05\,mol \quad ,\quad \Delta[NH_3] = \frac{\Delta n}{V_{ظرف}} = \frac{-0/05\,mol}{0/5\,L} = 0/1\,mol.L^{-1}$$

$$\bar{R} = \frac{-\Delta[NH_3]}{\Delta t} = \frac{-(-0/1\,mol.L^{-1})}{4\times 60s} = \frac{1}{2400}\,mol.L^{-1}.s^{-1}$$

نتیجه مطابق انتظار در بازه‌های زمانی ابتدایی واکنش، سرعت متوسط مصرف NH_3 بالاتر می‌باشد، زیرا تعداد برخوردها بیش‌تر بوده و مقدار بیش‌تری تجزیه می‌شود.

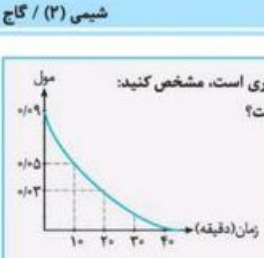
@khanen_book

مثال

نمودار روبه‌رو مربوط به مصرف واکنش‌دهندهٔ A در واکنش: $2A(g) \rightarrow 3B(g)$ در ظرف ۴ لیتری است، مشخص کنید:

آ) سرعت مصرف مادهٔ A در بازهٔ زمانی ۰ تا دقیقه ۱۰ و دقیقه ۱۰ تا ۲۰، چند مولار بر دقیقه است؟ چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

ب) سرعت متوسط کل واکنش (آهنگ واکنش) چند مول بر ثانیه است؟



پاسخ: آ) با توجه به نمودار، میزان تغییرات مول را محاسبه کرده و با استفاده از حجم ظرف به تغییرات غلظت تبدیل می‌کنیم تا واحد سرعت متوسط خواسته‌شده به‌دست آید:

بازهٔ زمانی (۰ - ۱۰):

$$\Delta n_A = n_{10} - n_0 = 0/5 - 0/9 = -0/4\ mol$$

$$\Delta[A] = \frac{\Delta n}{V_{ظرف}} = \frac{-0/4\ mol}{4L} = -0/1\ mol.L^{-1}\ \text{یا}\ M$$

$$\bar{R}_{0-10} = \frac{-\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{-(-0/1M)}{10\ min} = 0/01\ M.min^{-1}$$

بازهٔ زمانی (۱۰ - ۲۰):

$$\Delta n_A = n_{20} - n_{10} = 0/3 - 0/5 = -0/2\ mol$$

$$\Delta[A] = \frac{\Delta n}{V_{ظرف}} = \frac{-(-0/2\ mol)}{4L} = -0/05\ mol.L^{-1}\ \text{یا}\ M$$

$$\bar{R}_{(10-20)} = \frac{-\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{-(-0/05M)}{10\ min} = 0/005\ M.min^{-1}$$

نتیجه می‌گیریم که در بازه‌های زمانی مساوی در ابتدای واکنش، سرعت متوسط بالاتر است زیرا تعداد برخوردهای بین مواد اولیه بیش‌تر می‌باشد.

ب) تغییرات مول از ۰ تا ۴۰ را محاسبه کرده و در فرمول سرعت قرار می‌دهیم:

بازهٔ زمانی (۰ - ۴۰):

$$\Delta n_A = A_{40} - A_0 = 0 - 0/9 = -0/9\ mol$$

$$\Delta t = 40\ min = 40 \times 60\ s = 2400\ s$$

$$\bar{R} = \frac{-\Delta n_A}{\Delta t} = \frac{-(-0/9)\ mol}{2400\ s} = \frac{9}{24000} = \frac{3}{8000} = 3/75 \times 10^{-5}\ mol.s^{-1}$$

سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد و معادلهٔ موازنه‌شده

معمولاً نحوهٔ تغییرات مقدار یکی از مواد شرکت‌کننده که از بقیه آسان‌تر است، اندازه‌گیری شده و سرعت تولید یا مصرف آن محاسبه می‌شود. سپس بر اساس معادلهٔ موازنه‌شده، سرعت تولید یا مصرف سایر مواد محاسبه می‌گردد. پس ضرورتی به اندازه‌گیری تجربی سرعت تولید و مصرف همهٔ مواد نمی‌باشد.

ضرایب مواد در معادلهٔ موازنه‌شده و مفهوم آن‌ها

۱) در یک معادلهٔ موازنه‌شده ضرایب به مفهوم تغییرات مول (Δn) می‌باشند؛ یعنی نسبت بین ضرایب نسبت بین تغییرات مول آن‌هاست. حال اگر این تغییرات مول را به زمان انجام واکنش تقسیم کنیم، سرعت تولید و مصرف مواد به‌دست می‌آید؛ پس می‌توان گفت که:

نسبت بین ضرایب، نسبت بین تغییرات مول آن‌ها و نسبت بین سرعت‌های تولید یا مصرف (بر حسب مول بر زمان) آن‌ها است.

$$3A \rightarrow 2B + 4C$$

$$\frac{\Delta n_A}{3} = \frac{\Delta n_B}{2} = \frac{\Delta n_C}{4} \xrightarrow{\div \Delta t} \frac{\frac{\Delta n_A}{\Delta t}}{3} = \frac{\frac{\Delta n_B}{\Delta t}}{2} = \frac{\frac{\Delta n_C}{\Delta t}}{4} \Rightarrow \frac{\bar{R}_A}{3} = \frac{\bar{R}_B}{2} = \frac{\bar{R}_C}{4}$$

۲) در یک معادلهٔ موازنه‌شده اگر مواد همگی گازی بوده و یا همگی محلول باشند، ضرایب علاوه بر مفهوم تغییرات مول به مفهوم تغییرات غلظت نیز می‌باشند. حال اگر این تغییرات غلظت به زمان انجام واکنش تقسیم شود، سرعت تولید و مصرف بر حسب مولار بر زمان نیز به‌دست می‌آید، پس می‌توان گفت:

نسبت بین ضرایب (در واکنش محلول یا گازی)، نسبت بین تغییرات غلظت آن‌ها و نسبت بین سرعت‌های تولید یا مصرف (بر حسب مولار بر زمان) آن‌ها است.

$$3A \rightarrow 2B + 4C$$

$$\frac{\Delta[A]}{3} = \frac{\Delta[B]}{2} = \frac{\Delta[C]}{4} \xrightarrow{\div \Delta t} \frac{\frac{\Delta[A]}{\Delta t}}{3} = \frac{\frac{\Delta[B]}{\Delta t}}{2} = \frac{\frac{\Delta[C]}{\Delta t}}{4} \Rightarrow \frac{\bar{R}_A}{3} = \frac{\bar{R}_B}{2} = \frac{\bar{R}_C}{4}$$

@khanen_book

۳) در یک معادلهٔ موازنه‌شده اگر مواد گازی باشند (و فشار ثابت بماند)، ضرایب علاوه‌بر مفهوم تغییرات مول به مفهوم تغییرات حجم نیز می‌باشند. حال اگر این تغییرات حجم را به زمان انجام واکنش تقسیم کنیم، سرعت تولید و مصرف مواد بر حسب (لیتر بر زمان) به‌دست می‌آید، پس می‌توان گفت:

نسبت بین ضرایب (در واکنش گازی)، نسبت بین تغییرات حجم آن‌ها و نسبت بین سرعت تولید و مصرف (بر حسب لیتر بر زمان) آن‌ها است.

$$۳A(g) \rightarrow ۲B(g) + ۴C(g)$$

$$\frac{\Delta V_A}{۳} = \frac{\Delta V_B}{۲} = \frac{\Delta V_C}{۴} \xrightarrow{\div \Delta t} \frac{\frac{\Delta V_A}{\Delta t}}{۳} = \frac{\frac{\Delta V_B}{\Delta t}}{۲} = \frac{\frac{\Delta V_C}{\Delta t}}{۴} \Rightarrow \frac{\bar{R}_A}{۳} = \frac{\bar{R}_B}{۲} = \frac{\bar{R}_C}{۴}$$

۴) در یک معادلهٔ موازنه‌شده، نسبت بین ضرایب، نسبت بین سرعت‌های تولید یا مصرف آن‌هاست. پس ماده‌ای که بزرگ‌ترین ضریب را دارد، بیش‌ترین سرعت تولید یا مصرف را داشته و ماده‌ای که کوچک‌ترین ضریب را دارد، کم‌ترین سرعت تولید یا مصرف را دارد.

$$(۱)Al_۲O_۳ + (۶)HCl \rightarrow (۲)AlCl_۳ + (۳)H_۲O$$

(۱) ↓ کم‌ترین سرعت — (۶) ↓ بیش‌ترین سرعت

$$\bar{R}_{HCl} > \bar{R}_{H_۲O} > \bar{R}_{AlCl_۳} > \bar{R}_{Al_۲O_۳}$$

جمع‌بندی

در یک معادلهٔ موازنه‌شده، نسبت بین ضرایب مواد، برابر با نسبت بین تغییرات مول آن‌ها و برابر با نسبت بین تغییرات غلظت آن‌ها (در واکنش‌های گازی و محلول) و برابر با نسبت بین تغییرات حجم آن‌ها (در واکنش‌های گازی) و برابر با نسبت بین سرعت تولید یا مصرف مواد (با واحد سرعت مشابه) می‌باشد.

$$N_۲(g) + ۳H_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g)$$

$$\frac{\Delta n_{N_۲}}{۱} = \frac{\Delta n_{H_۲}}{۳} = \frac{\Delta n_{NH_۳}}{۲} \quad , \quad \frac{\Delta[N_۲]}{۱} = \frac{\Delta[H_۲]}{۳} = \frac{\Delta[NH_۳]}{۲} \quad , \quad \frac{\Delta V_{N_۲}}{۱} = \frac{\Delta V_{H_۲}}{۳} = \frac{\Delta V_{NH_۳}}{۲} \quad , \quad \frac{\bar{R}_{N_۲}}{۱} = \frac{\bar{R}_{H_۲}}{۳} = \frac{\bar{R}_{NH_۳}}{۲}$$

تعیین ضرایب مواد در معادلهٔ موازنه‌شده از تساوی سرعت‌ها

گاهی اوقات رابطهٔ بین سرعت‌های مواد داده می‌شود و معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش خواسته می‌شود. برای پیدا کردن سریع‌تر و راحت‌تر ضرایب مواد، بهتر است تساوی سرعت‌ها را در کسر $\frac{۱}{x}$ ضرب کنیم، به‌طوری‌که هیچ عددی در تساوی سرعت‌ها، در صورت کسرها باقی نماند. در این صورت اعداد مخرج کسرها همان ضرایب مواد در معادلهٔ موازنه‌شده است.

تساوی سرعت‌های داده‌شده $\xleftarrow{\times \frac{۱}{x}}$ تبدیل به فرمت $\left(\frac{\bar{R}_A}{a} = \frac{\bar{R}_B}{b} = \frac{\bar{R}_C}{c} = \dots\right)$

مثال

در هر مورد، معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش را به‌دست آورید. (A و B واکنش‌دهنده‌اند.)

a) $۳\bar{R}_A = ۲\bar{R}_B = ۴\bar{R}_C$

b) $\frac{۲\Delta[x]}{\Delta t} = \frac{-\Delta[y]}{۳\Delta t} = \frac{\Delta[z]}{\Delta t}$

پاسخ: a) تساوی سرعت‌ها را در $\frac{۱}{۱۲}$ ضرب می‌کنیم تا هیچ عددی در صورت کسرها باقی نمانده و ضرایب در مخرج به‌دست آیند.

$$۳\bar{R}_A = ۲\bar{R}_B = ۴\bar{R}_C \xrightarrow{\times \frac{۱}{۱۲}} \frac{\bar{R}_A}{۴} = \frac{\bar{R}_B}{۶} = \frac{\bar{R}_C}{۳} \Rightarrow ۴A + ۶B \rightarrow ۳C$$

b) به خاطر علامت منفی، y واکنش‌دهنده بوده و x و z فراورده هستند و تساوی را در $\frac{۱}{۲}$ ضرب می‌کنیم.

$$\frac{۲\Delta[x]}{\Delta t} = \frac{-\Delta[y]}{۳\Delta t} = \frac{\Delta[z]}{\Delta t} \xrightarrow{\times \frac{۱}{۲}} \frac{\Delta[x]}{\Delta t} = \frac{-\Delta[y]}{۶\Delta t} = \frac{\Delta[z]}{۲\Delta t} \Rightarrow \frac{\bar{R}_x}{۱} = \frac{\bar{R}_y}{۶} = \frac{\bar{R}_z}{۲}$$

$$\Rightarrow ۶y \rightarrow x + ۲z$$

@khaneh_book

سرعت واکنش (سرعت متوسط واکنش)

سرعت تولید یا مصرف مواد شرکت‌کننده با توجه به ضریب استوکیومتری آن‌ها ممکن است متفاوت باشد. در واقع سرعت تولید یا مصرف مواد وابسته به ضریب است. پس بیان سرعت واکنش بر حسب سرعت تولید یا مصرف مواد ممکن است اعداد متفاوتی را ایجاد کند. لذا برای داشتن سرعت واکنشی مستقل از سرعت تولید یا مصرف مواد، سرعت هر ماده را به ضریب استوکیومتری آن تقسیم می‌کنند، به این ترتیب سرعت واکنش مستقل از ضرایب مواد می‌گردد و می‌توان سرعت واکنش را با سرعت واکنش‌های دیگر مقایسه نمود.

$$aA + bB \rightarrow cC + dD$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_A}{a} = \frac{\bar{R}_B}{b} = \frac{\bar{R}_C}{c} = \frac{\bar{R}_D}{d}$$

نکته با توجه به تساوی بالا، سرعت تولید یا مصرف هر ماده، x برابر سرعت واکنش است (x ضریب استوکیومتری ماده است) و اگر ضریب ماده یک باشد، سرعت تولید یا مصرف آن با سرعت واکنش برابر است.

$$\text{واکنش } \bar{R} = \text{تولید یا مصرف } \bar{R} \xrightarrow{\text{ضریب ماده} = x = 1} \text{واکنش } \bar{R} \times x = \text{تولید یا مصرف } \bar{R}$$

ضریب استوکیومتری ماده

نحوهٔ تبدیل واحدهای سرعت به یکدیگر

اگر واحدهای سرعت داده‌شده و خواسته‌شده متفاوت باشند، بایستی واحد آن‌ها را یکسان نموده و با استفاده از ضرایب استوکیومتری مقدار سرعت داده‌شده را به مقدار سرعت خواسته‌شده تبدیل نمود، **بهترین راه** برای تبدیل واحدهای مختلف سرعت به یکدیگر، استفاده از روش **کسر تبدیل** است.

مراحل تبدیل:
۱) تبدیل واحد سرعت معلوم به واحد سرعت مجهول ⇐ با روش کسر تبدیل
۲) تبدیل مقدار سرعت معلوم (با واحد جدید) به مقدار سرعت مجهول ⇐ با استفاده از معادلهٔ واکنش

توجه می‌توان به جای دو مرحلهٔ بالا، تبدیل مقدار سرعت و تبدیل واحد سرعت‌ها را در یک مرحله و به روش کسر تبدیل انجام داد، اما فهم و انجام آن برای بعضی‌ها مشکل است.

نکته در تبدیل واحدهای سرعت به یکدیگر ممکن است واحد کمیتی از صورت یا مخرج حذف‌شده یا به آن اضافه شود. در این حالت‌ها، از کسرتبدیلی استفاده می‌کنیم که یک طرف آن عدد یک ریاضی بوده و طرف دیگر آن واحد کمیت حذف‌شونده یا اضافه‌شونده باشد. برای مثال جهت حذف یا اضافه کردن واحد L در مواد گازی از کسر تبدیل $\frac{V_{\text{ظرف}}}{1}$ یا $\frac{1}{V_{\text{ظرف}}}$ استفاده کرده و در مواد محلول از $\frac{V_{\text{محلول}}}{1}$ یا $\frac{1}{V_{\text{محلول}}}$ استفاده می‌کنیم.

مثال: حذف L از واحد سرعت مادهٔ گازی ($V_{\text{ظرف}} = 5L$):

$$?\frac{mol}{s}A(g) = 0.8\frac{mol}{L.s}A(g) \times \frac{5L}{1} = 4\frac{mol}{s}A(g)$$

مثال: ایجاد L در واحد سرعت مادهٔ محلول ($V_{\text{محلول}} = 2L$):

$$?\frac{mol}{L.s}B(aq) = 0.8\frac{mol}{s}B(aq) \times \frac{1}{2L} = 0.4\frac{mol}{L.s}B(aq)$$

مثال

در واکنش گازی: $4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O$، اگر سرعت مصرف گاز NH_3 برابر $1/2\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ باشد و حجم ظرف واکنش $2L$ باشد، مشخص کنید:

آ) سرعت تولید H_2O و سرعت مصرف O_2 چند $mol.L^{-1}.s^{-1}$ است؟

ب) سرعت تولید گاز NO برابر چند $mol.s^{-1}$ است؟

پاسخ: آ) نسبت بین ضرایب، نسبت بین سرعت‌هاست، به شرطی که واحد سرعت‌ها یکسان باشد که در این‌جا یکسان است. پس خواهیم داشت:

$$\frac{\bar{R}_{NH_3}}{4} = \frac{\bar{R}_{O_2}}{5} \Rightarrow \frac{1/2\ mol.L^{-1}.s^{-1}}{4} = \frac{\bar{R}_{O_2}}{5} \Rightarrow \bar{R}_{O_2} = 1/5\ mol.L^{-1}.s^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_{NH_3}}{4} = \frac{\bar{R}_{H_2O}}{6} \Rightarrow \frac{1/2\ mol.L^{-1}.s^{-1}}{4} = \frac{\bar{R}_{H_2O}}{6} \Rightarrow \bar{R}_{H_2O} = 1/8\ mol.L^{-1}.s^{-1}$$

ب) واحدهای سرعت داده‌شده و خواسته‌شده یکسان نیستند، پس ابتدا سرعت مصرف NH_3 را بر حسب مول بر ثانیه کرده و سپس از رابطهٔ نسبت ضرایب (نسبت بین سرعت‌ها) سرعت را تعیین می‌کنیم.

$$?\frac{mol}{s}NH_3 = 1/2\frac{mol}{L.s}NH_3 \times \frac{2L}{1} = 2/4\frac{mol}{s} \text{ یا } mol.s^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_{NH_3}}{4} = \frac{\bar{R}_{NO}}{4} \Rightarrow \bar{R}_{NH_3} = \bar{R}_{NO} = 2/4\ mol.s^{-1}$$

@khaneh_book

مثال در واکنش گازی $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$ اگر واکنش در ظرف ۵ لیتری انجام شود و سرعت مصرف N_2O_5 برابر $0/8 \frac{mol}{min}$ باشد، سرعت تولید NO_2 چند $mol.L^{-1}.s^{-1}$ است؟

پاسخ: ابتدا واحدهای سرعت را یکسان نموده و سپس مقدار آن‌ها را به هم تبدیل می‌کنیم.

$$?\frac{mol}{L.s}N_2O_5 = 0/8\frac{mol}{min}N_2O_5 \times \frac{1min}{60s} \times \frac{1}{5L} = \frac{2}{750} mol.L^{-1}.s^{-1} N_2O_5$$

$$\frac{\bar{R}_{N_2O_5}}{2} = \frac{\bar{R}_{NO_2}}{4} \Rightarrow \frac{\frac{2}{750} mol.L^{-1}.s^{-1}}{2} = \frac{\bar{R}_{NO_2}}{4} \Rightarrow \bar{R}_{NO_2} = \frac{4}{750} = 5/33 \times 10^{-3}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$$

مثال در واکنش $Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$، اگر سرعت مصرف اسید $0/4 mol.L^{-1}.min^{-1}$ باشد، سرعت تولید گاز H_2 در شرایط STP چند میلی‌لیتر بر ثانیه خواهد بود؟ (حجم محلول اسید ۵۰۰mL است.)

پاسخ: **روش اول:** ابتدا در واحد کمیت معلوم (اسید)، L را حذف کرده و زمان را به ثانیه تبدیل می‌کنیم.

$$۱)\ ?\frac{mol}{s}HCl(aq) = 0/4\frac{mol}{L.min} \times \frac{0/500 L}{1} \times \frac{1min}{60s} = \frac{1}{300} mol.s^{-1} HCl(aq)$$

$$۲)\ \frac{\bar{R}_{HCl}}{2} = \frac{\bar{R}_{H_2}}{1} \rightarrow \frac{\frac{1}{300} mol.s^{-1}}{2} = \frac{\bar{R}_{H_2}}{1} \Rightarrow \bar{R}_{H_2} = \frac{1}{600} mol.s^{-1}$$

$$۳)\ ?\frac{mL}{s}H_2(g) = \frac{1}{600}\frac{mol}{s}H_2(g) \times \frac{22/4 L H_2}{1 mol H_2} \times \frac{1000 mL}{1L} = 37/3\ mL.s^{-1} H_2(g)$$

روش دوم: می‌توان تمام تبدیل‌ها را به روش کسر تبدیل انجام داد.

$$?\frac{mL}{s}H_2(g) = 0/4\frac{mol}{L.min}HCl(aq) \times \frac{0/500 L}{1} \times \frac{1min}{60s} \times \frac{1 mol H_2}{2 mol HCl} \times \frac{22/4 L H_2}{1 mol H_2} \times \frac{1000 mL}{1L} = 37/3\ mL.s^{-1} H_2(g)$$

نمودار سرعت واکنش

سرعت یک واکنش در اغلب موارد در هنگام انجام واکنش به مرور کاهش می‌یابد، زیرا با مصرف شدن واکنش‌دهنده‌ها، امکان برخورد بین آن‌ها کم‌تر شده و به مرور فراورده کم‌تری تولید می‌شود. به بیان دیگر، هر چه به انتهای زمان واکنش نزدیک‌تر می‌شویم، میزان تولید فراورده در واحد زمان کم‌تر می‌شود.



نمودار سرعت ـ زمان اغلب واکنش‌ها ⇐

توجه با توجه به این‌که در اغلب موارد سرعت واکنش‌ها به مرور کاهش می‌یابد، می‌توانیم نتیجه بگیریم که:

۱) در هر ثانیه‌ای که از آغاز واکنش سپری می‌شود، میزان فراورده تولیدی در هر یک ثانیه کم می‌شود.

۲) در بازه‌های زمانی مساوی از آغاز واکنش، هر چه به پایان نزدیک‌تر می‌شویم، مقدار فراورده تولیدی در هر بازهٔ زمانی کم‌تر می‌شود.

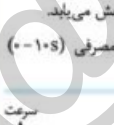
…> مقدار فراورده تولیدی (۳۰s - ۲۰) > مقدار فراورده تولیدی (۲۰s - ۱۰) > مقدار فراورده تولیدی (۱۰s - ۰)

۳) در هر ثانیه یا بازه‌های مساوی از آغاز واکنش، همان‌طور که میزان فراورده تولیدی کاهش می‌یابد، میزان واکنش‌دهندهٔ مصرفی نیز کاهش می‌یابد.

…> مقدار واکنش‌دهندهٔ مصرفی (۳۰s - ۲۰) > مقدار واکنش‌دهندهٔ مصرفی (۲۰s - ۱۰) > مقدار واکنش‌دهندهٔ مصرفی (۱۰s - ۰)

ویژهٔ علاقه‌مندان

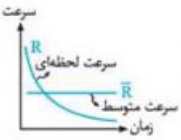
نکته در تعداد کمی از واکنش‌ها، سرعت واکنش ثابت بوده و به مرور زمان کاهش نمی‌یابد. در این گونه واکنش‌ها میزان فراورده‌های تولیدی و میزان واکنش‌دهنده‌های مصرفی در بازه‌های زمانی مساوی از آغاز واکنش برابر است.



نمودار سرعت ـ زمان برخی واکنش‌ها ⇐

@khaneh_book

سرعت متوسط و سرعت لحظه‌ای واکنش

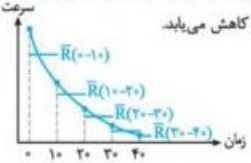


از آن‌جا که در اغلب موارد سرعت واکنش به مرور کاهش می‌یابد، پس سرعت لحظه‌ای و سرعت متوسط واکنش‌ها با هم تفاوت دارند. تعیین سرعت لحظه‌ای واکنش در خیلی از موارد کار مشکلی است، از این رو شیمی‌دان‌ها به جای تعیین سرعت لحظه‌ای، از سرعت متوسط واکنش استفاده می‌کنند. در واقع سرعت متوسط واکنش، انجام واکنش را با سرعت ثابت فرض می‌کند.

تحلیل نمودار سرعت واکنش

۱) با توجه به نمودار، بدیهی است که سرعت واقعی (لحظه‌ای) واکنش در اوایل واکنش از سرعت متوسط بیش‌تر بوده و در اواخر واکنش از سرعت متوسط کم‌تر می‌باشد.

۲) اگر زمان واکنش را به بازه‌های زمانی مساوی تقسیم کنیم، سرعت متوسط نیز همانند سرعت لحظه‌ای به مرور کاهش می‌یابد.



$$\bar{R}(0-10) > \bar{R}(10-20) > \bar{R}(20-30) > \bar{R}(30-40)$$

۳) اگر بازه‌های زمانی مساوی نباشند، ولی ابتدا یا انتهای زمان آن‌ها مشابه باشد، می‌توان سرعت متوسط آن‌ها را مقایسه نمود. بازه‌های زمانی که شروع یکسانی دارند، هر کدام که پایان دیرتری داشته باشد، سرعت متوسط کم‌تری داشته و در بازه‌هایی که پایان مشابهی دارند، آن‌که شروع زودتری داشته، سرعت متوسط بیش‌تری دارد و به‌طور کلی هر چه شروع و پایان به آغاز واکنش نزدیک‌تر باشد، سرعت متوسط بیش‌تر است.

$$\begin{matrix}1)\ \bar{R}_{(0-5)} > \bar{R}_{(0-10)} \\ 2)\ \bar{R}_{(0-10)} > \bar{R}_{(5-10)}\end{matrix} \Rightarrow \bar{R}_{(0-5)} > \bar{R}_{(0-10)} > \bar{R}_{(5-10)}$$

نکته اگر سرعت متوسط واکنش در بازه‌های زمانی مساوی و متوالی داده شده باشد، چنان‌چه آن‌ها را جمع نموده و به تعداد بازه‌های زمانی تقسیم کنیم، سرعت متوسط در کل مجموع بازه‌های زمانی به‌دست می‌آید:

$$\text{سرعت متوسط کل واکنش} = \frac{\bar{R}_1 + \bar{R}_2 + \bar{R}_3 + \cdots}{n}$$

(n: تعداد بازه‌های زمانی مساوی)

مثال

سرعت متوسط واکنش: $A \rightarrow B$ در پنج ثانیهٔ اول، پنج ثانیهٔ دوم، پنج ثانیهٔ سوم و پنج ثانیهٔ چهارم به ترتیب $0/8\ mol.s^{-1}$، $0/5\ mol.s^{-1}$، $0/3\ mol.s^{-1}$ و $0/2\ mol.s^{-1}$ است. سرعت متوسط واکنش از ثانیهٔ صفر تا بیست چند $mol.s^{-1}$ است؟

پاسخ: بازه‌های زمانی مساوی هستند، پس سرعت متوسط بازه‌های زمانی مساوی و متوالی را با هم جمع نموده و بر تعداد بازه‌ها تقسیم می‌کنیم:

$$\bar{R}_{(0-20)} = \frac{\bar{R}_{(0-5)} + \bar{R}_{(5-10)} + \bar{R}_{(10-15)} + \bar{R}_{(15-20)}}{4} = \frac{0/8 + 0/5 + 0/3 + 0/2}{4} = 0/45\ mol.s^{-1}$$

ویژهٔ عقلمندان

تکنکر اگر بازه‌های زمانی مساوی نبودند ولی سرعت متوسط آن‌ها را داشتیم، می‌توانیم بازه‌های زمانی را بر کوچک‌ترین آن‌ها تقسیم کنیم تا ضریبی مانند x به‌دست آید که آن را در مقدار سرعت متوسط مربوطه ضرب کرده و به عنوان تعداد بازهٔ زمانی نیز در نظر می‌گیریم.

تست

سرعت متوسط واکنش: $A \rightarrow B$ در بازه‌های زمانی مختلف به‌صورت جدول زیر است. سرعت متوسط واکنش از دقیقهٔ صفر تا ۵۰ کدام است؟

بازهٔ زمانی (min)	۰-۵	۵-۱۵	۱۵-۳۰	۳۰-۵۰
سرعت متوسط ($mol.L^{-1}.min^{-1}$)	۲/۴	۱/۲	۰/۶	۰/۲

۱) $0/74\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ ۲) $7/8\ mol.L^{-1}.min^{-1}$

۳) $1/1\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ ۴) $0/44\ mol.L^{-1}.min^{-1}$

پاسخ: بازه‌های زمانی متوالی هستند ولی مساوی نیستند. از این رو بازه‌های بزرگ‌تر را به کوچک‌ترین بازه (۵ دقیقه) تقسیم می‌کنیم تا ضریبی که به‌دست می‌آید را در سرعت متوسط بازهٔ مربوطه ضرب کنیم.

$$\text{بازهٔ } (30-50) \Rightarrow \frac{20}{5} = 4 \quad ,\quad \text{بازهٔ } (15-30) \Rightarrow \frac{15}{5} = 3 \quad ,\quad \text{بازهٔ } (5-15) \Rightarrow \frac{10\,min}{5\,min} = 2$$

$$\bar{R}_{(0-50)} = \frac{\bar{R}_{(0-5)} + 2\bar{R}_{(5-15)} + 3\bar{R}_{(15-30)} + 4\bar{R}_{(30-50)}}{1+2+3+4} = \frac{2/4 + 2(1/2) + 3(0/6) + 4(0/2)}{10} = 0/74\ mol.L^{-1}.min^{-1}$$

بنابراین گزینهٔ (۱) پاسخ تست می‌باشد.

توجه البته می‌توان از حاصل‌ضرب $\bar{R}$ در Δt مقدار Δx هر بازه را حساب کرده و همه را با هم جمع کرده و به کل بازهٔ زمانی تقسیم کرد.

@khanenbook

بررسی نمودارهای غلظت (مول) ـ زمان

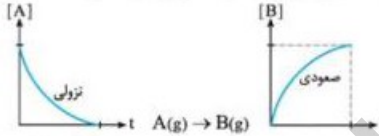
به‌طور کلی شیب نمودارهای متغیر ـ زمان، سرعت تغییر را نشان می‌دهد. از این رو شیب نمودارهای متغیر مول یا غلظت بر حسب زمان، سرعت تولید یا مصرف مواد شرکت‌کننده در واکنش را نشان می‌دهد.

شیب نمودارهای غلظت (مول) ـ زمان = سرعت متوسط واکنش

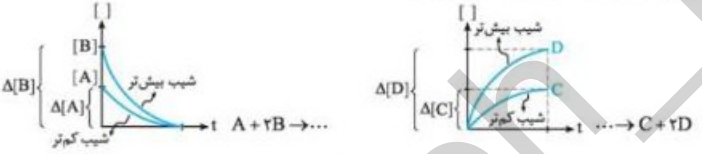
نکته از آن‌جا که سرعت اغلب واکنش‌ها به مرور کاهش می‌یابد، پس شیب نمودارها نیز بایستی به مرور کاهش یابد. لذا این نمودارها حالت کندشونده دارند.

شیب نمودارهای غلظت (مول) ـ زمان ⇐ کندشونده

نکته اگر نمودار غلظت (مول) ـ زمان بر حسب **مصرف هر یک از واکنش‌دهنده‌ها** رسم شود، **نزولی** بوده و اگر بر حسب **تولید هر یک از فراورده‌ها** رسم شود، **صعودی** خواهد بود. اما در هر دو حالت شیب نمودار در حال کاهش بوده و کندشونده است.



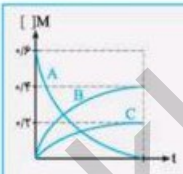
نکته می‌دانیم که ضرایب مواد در معادلهٔ موازنه‌شده، نسبت سرعت‌های تولید یا مصرف مواد را نشان می‌دهند. پس هر چه ضریب ماده‌ای بزرگ‌تر باشد، سرعت تولید یا مصرف آن بیش‌تر بوده و در نتیجه شیب نمودار آن بیش‌تر خواهد شد.



تذکر مهم برای مقایسهٔ شیب نمودار، با محور زمان کاری نداریم (زیرا برای همهٔ مواد مقدارش ثابت است.) و فقط به قسمت عمودی نمودار (غلظت یا مول) توجه می‌کنیم. از این رو تفاوت شیب مواد، ناشی از تفاوت تغییرات غلظت (مول) آن‌ها است، پس نسبت بین تغییرات غلظت (مول) مواد، همان نسبت بین سرعت‌های آن‌ها و همان نسبت بین ضرایب استوکیومتری آن‌ها در معادلهٔ موازنه‌شده است.

نسبت بین تغییرات غلظت (مول) مواد = نسبت بین سرعت‌های تولید و مصرف مواد = نسبت بین ضرایب مواد در معادله

مثال **با توجه به نمودار داده‌شده، معادلهٔ واکنش انجام‌گرفته را بنویسید.**



پاسخ: برای تعیین ضریب، بایستی نسبت بین شیب نمودار را تعیین کرد و برای تعیین شیب نمودارها، تعیین تغییرات غلظت (مول) آن‌ها کافی است.

$$\Delta[A] = [A] - [A]_{\circ} = \circ - \circ/۶ = -\circ/۶\,M$$

$$\Delta[B] = [B] - [B]_{\circ} = \circ/۴ - \circ = \circ/۴\,M$$

$$\Delta[C] = [C] - [C]_{\circ} = \circ/۲ - \circ = \circ/۲\,M$$

چون ضرایب و سرعت‌ها همواره مثبت هستند، پس تغییرات غلظت مواد اولیه را به‌صورت مثبت در نسبت‌ها قرار می‌دهیم.

$$\frac{\Delta[A]}{\text{A ضریب}} = \frac{\Delta[B]}{\text{B ضریب}} = \frac{\Delta[C]}{\text{C ضریب}} \Rightarrow \frac{\circ/۶}{\text{A ضریب}} = \frac{\circ/۴}{\text{B ضریب}} = \frac{\circ/۲}{\text{C ضریب}}$$

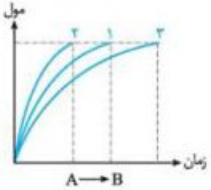
از آن‌جا که ضرایب، اعداد صحیح هستند، پس باید نسبت تغییرات غلظت (مول) را به اعداد صحیح تبدیل نمود:

$$\frac{\overset{۳}{\circ/۶}}{\text{A ضریب}} = \frac{\overset{۲}{\circ/۴}}{\text{B ضریب}} = \frac{\overset{۱}{\circ/۲}}{\text{C ضریب}} \Rightarrow ۳A \rightarrow ۲B + C$$

@khanehketab_book

عوامل موثر بر سرعت و شیب نمودارهای مول ـ زمان

برای مشخص کردن تاثیر عوامل موثر بر سرعت، بر روی نمودارهای مول ـ زمان، ابتدا یک آزمایش شاهد انجام داده و نمودار مول ـ زمان یکی از مواد شرکت‌کننده (مثلاً یکی از فراورده‌ها) را رسم می‌کنیم (نمودار شمارهٔ ۱)، سپس شرایط را ثابت نگه داشته و هر بار یکی از عوامل افزایش‌دهندهٔ سرعت واکنش‌ها مانند افزایش دما، افزایش سطح تماس افزایش فشار یا کاهش حجم ظرف (برای مواد گازی) و افزایش کاتالیزگر را به واکنش اعمال می‌کنیم. تمامی این عوامل زمان انجام واکنش را کوتاه نموده ولی بر میزان فراوردهٔ تولیدشده تاثیری ندارد، لذا شیب نمودار افزایش یافته و نمودار به سمت محور عمودی جابه‌جا می‌شود. (نمودار شمارهٔ ۲)



نمودار ۱ ⟸ آزمایش شاهد

نمودار ۲ ⟸ در اثر عوامل افزایندهٔ سرعت مانند افزایش دما، افزایش فشار، افزایش کاتالیزگر، افزایش سطح تماس

نمودار ۳ ⟸ در اثر عوامل کاهندهٔ سرعت مانند کاهش دما، کاهش فشار، افزایش بازدارنده، کاهش سطح تماس

نکته هرگاه یکی از عوامل کاهندهٔ سرعت مانند کاهش دما، کاهش فشار یا افزایش حجم ظرف (در واکنش‌های با واکنش‌دهندهٔ گازی) و افزایش بازدارنده را بر واکنشی اعمال کنیم. زمان واکنش افزایش یافته و نمودار از محور عمودی دورتر شده و شیب آن کم‌تر می‌گردد. (نمودار شمارهٔ ۳)

نکته بازدارنده‌ها همانند کاتالیزگرها با دخالت در روند انجام واکنش بر سرعت واکنش تأثیر می‌گذارند، اما برخلاف کاتالیزگرها سرعت واکنش را کاهش داده و زمان انجام واکنش را طولانی می‌کنند.

مثال

اگر در واکنش: $B(g) \xrightarrow{V=1L} A(g)$، نمودار ۱ مربوط به انجام واکنش در شرایط STP باشد، با اعمال هر یک از موارد زیر بر آن واکنش در همان شرایط، نمودار مصرف A به چه صورتی در می‌آید؟

آ) افزایش دما تا $50^{\circ}C$

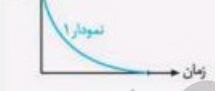
ب) افزایش کاتالیزگر

پ) افزایش فشار تا ۱۰atm

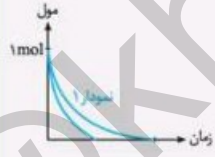
ت) افزایش حجم ظرف تا ۵L

ث) افزایش مقدار واکنش‌دهنده به ۲ مول

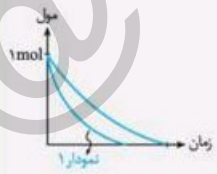
ج) افزایش بازدارنده



پاسخ: در موارد (آ)، (ب) و (پ) که افزایندهٔ سرعت واکنش هستند، تنها زمان واکنش کاهش می‌یابد. پس نمودار به سمت محور عمودی جابه‌جا شده و شیب آن افزایش می‌یابد.



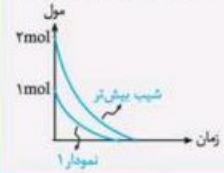
در موارد (ت) و (ج) که کاهندهٔ سرعت واکنش هستند، زمان واکنش افزایش یافته و نمودار از محور عمودی دورتر شده و شیب آن کاهش می‌یابد.



@khaneh_book

در مورد (ث) زمان انجام واکنش افزایش یافته، اما مول مصرفی نیز دو برابر شده است. ولی سرعت و شیب نمودار به طور کلی بیش‌تر می‌شود. به عبارتی دیگر زمان واکنش کم‌تر از دو برابر زمان واکنش اول افزایش یافته است. (چرا؟؟)

زیرا کاهش مقدار از ۲ مول به ۱ مول سریع‌تر اتفاق می‌افتد. به خاطر این‌که غلظت بالا بوده و برخوردها زیاد می‌باشند اما از ۱ مول به صفر برخوردها کم بوده و زمان بیش‌تری لازم است (به اندازهٔ زمان آزمایش نمودار (۱)).



مسائل سرعت و استوکیومتری

برای تعیین سرعت تولید یا مصرف یک ماده، ابتدا بایستی میزان مصرفی یا تولیدی مادهٔ مورد نظر را تعیین کرد. برای تعیین نوع کمیت مصرفی یا تولیدی، کافی است که واحد زمان را از واحد سرعت خواسته‌شده حذف کنیم:

$$R_A = ?\,mol.L^{-1}.s^{-1} \xrightarrow{\text{حذف زمان}} ?\,mol.L^{-1} \Rightarrow \Delta[A] = ?$$

مثال

در واکنش میان گاز هیدروژن و بخار بنفش‌رنگ ید که در ظرف ۵ لیتری انجام می‌شود، با توجه به جدول زیر به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

زمان (min)	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
n_{HI}	۰/۵	۰/۸	۱	۱/۱

$$H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$$

آ) سرعت مصرف گاز هیدروژن در بازهٔ زمانی ۱۰ تا ۳۰ دقیقه چند مول بر ثانیه است؟

ب) سرعت متوسط واکنش در چهل دقیقهٔ اول واکنش چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟

پاسخ: آ) تغییرات مول HI را در این بازه حساب کرده و سپس از طریق استوکیومتری تعداد مول مصرفی H_2 را تعیین می‌کنیم:

$$\Delta n_{HI} = 1 - 0/5 = 0/5\,mol \;,\; \Delta t = 30 - 10 = 20\,min = 20 \times 60 = 1200\,s$$

$$?\,mol\,H_2 = 0/5\,mol\,HI \times \frac{1\,mol\,H_2}{2\,mol\,HI} = 0/25\,mol\,H_2$$

$$R_{H_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0/25\,mol}{1200\,s} = \frac{1}{4800}\,mol.s^{-1}$$

ب) سرعت تولید HI را محاسبه کرده و سپس سرعت واکنش را تعیین می‌کنیم:

$$\Delta n_{HI} = 1/1 - 0 = 1/1\,mol \;,\; \Delta t = 40\,min \;,\; \Delta[HI] = \frac{\Delta n}{V_{ظرف}} = \frac{1/1\,mol}{5} = 0/22\,\frac{mol}{L}$$

$$\bar{R}_{HI} = \frac{\Delta[HI]}{\Delta t} = \frac{0/22\,mol.L^{-1}}{40\,min} = 5/5 \times 10^{-3}\,mol.L^{-1}.min^{-1}$$

$$\bar{R}_{واکنش} = \frac{\bar{R}_{HI}}{ضریب\ HI} = \frac{5/5 \times 10^{-3}}{2} = 2/75 \times 10^{-3}\,mol.L^{-1}.min^{-1}$$

حل مسائل سرعت با کسرهای پیش‌ساخته (روش تستی)

به طور کلی در محاسبه‌های استوکیومتری، مقادیر مصرفی یا تولیدی مواد محاسبه می‌شود که همان تغییرات مقدار آن‌ها (Δx) می‌باشد. پس بهتر است در صورت کسرهای پیش‌ساخته تغییرات کمیت را قرار دهیم. از این رو شکل درست‌تر کسرهای پیش‌ساخته به‌صورت زیر است:

$$\frac{\text{حجم ظرف} \times \text{تغییرات غلظت مولی گاز } (\Delta C_M)}{\text{ضریب}} = \frac{\text{حجم محلول} \times \text{تغییرات غلظت مولی محلول } (\Delta C_M)}{\text{ضریب}} = \frac{\text{تغییرات مول } (\Delta n)}{\text{ضریب}} = \frac{\text{تغییرات حجم گاز } (\Delta V)}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{تغییرات جرم } (\Delta m)}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

کسر غلظت گاز — کسر غلظت محلول — کسر مولی — کسر حجمی گاز — کسر جرمی

@khanehbook

مثال

۲/۱ گرم فلز لیتیم در مدت ۴۰s با آب واکنش می‌دهد. سرعت تولید گاز هیدروژن چند مول بر دقیقه است؟ ($Li = 7 g.mol^{-1}$)

$$2Li + 2H_2O \rightarrow 2LiOH + H_2$$

پاسخ: روش اول: با توجه به واحد سرعت خواسته‌شده، بایستی میزان تغییرات مول (Δn) هیدروژن را به‌دست آوریم؛ پس ابتدا از استوکیومتری تغییرات جرم Li را به تغییرات مول H_2 تبدیل می‌کنیم.

$$\Delta n = ?\,mol\,H_2 = 2/1\,g\,Li \times \frac{1\,mol\,Li}{7\,g\,Li} \times \frac{1\,mol\,H_2}{2\,mol\,Li} = 0/15\,mol\,H_2$$

$$\bar{R}_{H_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0/15\,mol}{\frac{40}{60}\,min} = \frac{0/90}{4} = 0/225\,mol.min^{-1}$$

روش دوم (روش تستی): برای تعیین Δn گاز هیدروژن از روش کسرهای پیش‌ساخته نیز می‌توان استفاده نمود.

$$\begin{cases} (2)\,mol\,Li \equiv (1)\,mol\,H_2 \\ \frac{2/1\,g}{(2)\times 7} = \frac{?\,mol}{(1)} \Rightarrow ? = 0/15\,mol \;,\; R = \frac{0/15\,mol}{\frac{40}{60}\,min} = 0/225\,mol.min^{-1} \end{cases}$$

تست

اگر در واکنش تجزیهٔ ۵/۴ مول گاز NO_2 در ظرف ۲ لیتری مطابق واکنش زیر، پس از ۲۰ ثانیه مقدار ۹۲گرم از آن باقی مانده باشد، سرعت تشکیل گاز اکسیژن بر حسب $mol.L^{-1}.min^{-1}$ کدام است؟ ($N = 14 \;,\; O = 16\,g.mol^{-1}$)

$$2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$$

۱) ۵/۱ ۲) ۲/۵۵ ۳) ۳/۷۵ ۴) ۱/۵

پاسخ: روش اول: با توجه به واحد سرعت O_2 بایستی تغییرات غلظت مولی $\Delta[O_2]$ را محاسبه کرده و سپس سرعت را به‌دست آوریم:

$$NO_2 = 46\,g.mol^{-1} \;,\; \Delta t = 20\,s = \frac{1}{3}\,min$$

$$NO_2 : n = \frac{m}{M} = \frac{92}{46} = 2\,mol \text{ باقی‌مانده} \;,\; \Delta n = n_2 - n_1 = 5/4 - 2 = 3/4\,mol \text{ مصرفی}$$

$$?\,mol\,O_2 = 3/4\,mol\,NO_2 \times \frac{1\,mol\,O_2}{2\,mol\,NO_2} = 1/7\,mol\,O_2 \Rightarrow \Delta nO_2 = 1/7\,mol$$

$$\Delta[O_2] = \frac{\Delta n}{V_{\text{ظرف}}} = \frac{1/7\,mol}{2\,L} = 0/85\,mol.L^{-1} \;,\; \bar{R}_{O_2} = \frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = \frac{0/85}{\frac{1}{3}} = 2/55\,mol.L^{-1}.min^{-1}$$

روش دوم: پس از تعیین Δn برای NO_2، یک کسر مولی برای NO_2 و یک کسر غلظت برای O_2 تشکیل داده و تغییرات غلظت مولی O_2 را به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} 2NO_2 \equiv O_2 \\ \frac{\Delta n = 3/4\,mol}{2} = \frac{\Delta C_M \times 2L}{1} \Rightarrow \Delta C_M = 0/85\,mol.L^{-1} \end{cases}$$

و در رابطهٔ سرعت قرار داده و مقدار آن را مانند بالا به‌دست می‌آوریم. بنابراین گزینهٔ (۲) صحیح است.

مثال

۱/۴ گرم فلز آهن را به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول مس (II) سولفات اضافه می‌کنیم تا در مدت ۲۰ دقیقه به‌طور کامل واکنش دهند. سرعت مصرف مس (II) سولفات چند $mol.L^{-1}.s^{-1}$ است؟ ($Fe = 56\,g.mol^{-1}$)

$$Fe(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow FeSO_4(aq) + Cu(s)$$

پاسخ: روش اول: با توجه به واحد سرعت، غلظت مولی مجهول است:

$$?\,mol\,CuSO_4 = 1/4\,g\,Fe \times \frac{1\,mol\,Fe}{56\,g\,Fe} \times \frac{1\,mol\,CuSO_4}{1\,mol\,Fe} = \frac{1}{40}\,mol = 0/025\,mol\,CuSO_4$$

$$\Delta[CuSO_4] = \frac{\Delta n}{V_{\text{محلول}}} = \frac{0/025\,mol}{0/200\,L} = 0/125\,mol.L^{-1}$$

$$\bar{R} = \frac{\Delta[CuSO_4]}{\Delta t} = \frac{0/125\,mol.L^{-1}}{20 \times 60\,s} = 1/04 \times 10^{-4}\,mol.L^{-1}.s^{-1}$$

@khanenbook

روش دوم (روش تستی): با استفاده از کسر غلظت محلول و کسر جرمی میزان تغییرات غلظت را می‌یابیم.

$$\begin{cases} (1)\,mol\,Fe \equiv (1)\,mol\,CuSO_4 \\ \frac{1/4\,g}{(1)\times 56} = \frac{\Delta C_M \times 200\,mL}{(1)\times 1000} \end{cases} \Rightarrow \Delta C_M = \frac{1}{8} = 0/125\,mol.L^{-1} \;,\; \bar{R} = \frac{0/125\,mol.L^{-1}}{20\times 60\,s} = 1/04\times 10^{-4}\,mol.L^{-1}.s^{-1}$$

تست واکنش سوختن گاز اتان در ظرف ۵ لیتری انجام می‌شود. اگر در زمان ۳۰s مقدار ۱۲ گرم اتان وارد واکنش شود، سرعت تولید CO_2 چند $mol.L^{-1}.min^{-1}$ است؟ $(C=12\,,\,H=1\;g.mol^{-1})$

$$2C_2H_6(g)+7O_2(g)\rightarrow 4CO_2(g)+6H_2O(g)$$

۱) ۰/۳۲ ۲) ۰/۱۶ ۳) ۰/۶۴ ۴) ۰/۰۸

پاسخ: با توجه به حذف زمان از واحد سرعت، تغییرات غلظت گاز CO_2 بایستی تعیین شود.

روش اول:

$$C_2H_6 = 30\,g.mol^{-1}$$

$$?\,mol\,CO_2 = 12\,g\,C_2H_6 \times \frac{1\,mol\,C_2H_6}{30\,g\,C_2H_6} \times \frac{4\,mol\,CO_2}{2\,mol\,C_2H_6} = 0/8\,mol\,CO_2$$

$$\Delta[CO_2] = \frac{\Delta n}{V_{ظرف}} = \frac{0/8\,mol}{5L} = 0/16\,mol.L^{-1}$$

$$R = \frac{\Delta[CO_2]}{\Delta t} = \frac{0/16\,mol.L^{-1}}{\frac{30}{60}\,min} = 0/32\,mol.L^{-1}.min^{-1}$$

روش دوم:

$$\begin{cases} (2)\,C_2H_6 \equiv (4)\,CO_2 \\ \frac{12\,g}{(2)\times 30} = \frac{\Delta C_{M_{CO_2}} \times 5L}{(4)} \end{cases} \Rightarrow C_{M\,گاز} = 0/16\,M \rightarrow \bar{R}_{CO_2} = \frac{0/16\,M}{\frac{30}{60}\,min} = 0/32\,mol.L^{-1}.min^{-1}$$

بنابراین گزینهٔ (۱) صحیح است.

تست اگر سرعت تولید گاز SO_2 در واکنش زیر برابر با $1/2\,mol.min^{-1}$ باشد، پس از چند ثانیه مقدار آلومینیم‌سولفات از ۵۰۰g به ۱۵۸g می‌رسد؟ $(Al=27\,,\,S=32\,,\,O=16\;g.mol^{-1})$

$$Al_2(SO_4)_3 \rightarrow Al_2O_3 + 3SO_2$$

۱) ۲۴ ۲) ۵۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۹۰

پاسخ: در واحد سرعت داده‌شده، کمیت مورد اندازه‌گیری تغییرات مول (Δn) گاز SO_2 می‌باشد، پس با استفاده از تغییرات جرم واکنش‌دهنده، تغییرات مول SO_2 را به‌دست آورده و در فرمول سرعت قرار می‌دهیم.

روش اول:

$$Al_2(SO_4)_3 = 342\,g.mol^{-1}$$

$$500-158 = 342\,g \;\; Al_2(SO_4)_3 \text{ مصرف‌شده}$$

$$?\,mol\,SO_2 = 342\,g\,Al_2(SO_4)_3 \times \frac{1\,mol\,Al_2(SO_4)_3}{342\,g\,Al_2(SO_4)_3} \times \frac{3\,mol\,SO_2}{1\,mol\,Al_2(SO_4)_3} = 3\,mol\,SO_2$$

$$\bar{R}_{SO_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 1/2\,\frac{mol}{min} = \frac{3\,mol}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 2/5\,min = 150\,s$$

روش دوم: کسر جرمی و کسر مولی را تشکیل داده و مقدار Δn را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} (1)\,Al_2(SO_4)_3 \equiv (3)\,SO_2 \\ \frac{(500-158)\,g}{(1)\times 342} = \frac{?\,mol}{(3)} \end{cases} \Rightarrow ?\,mol = \Delta n = 3$$

در ادامه مانند روش اول $\Delta t = 150\,s$ می‌شود. بنابراین گزینهٔ (۳) صحیح است.

@khaneh_book

تست

مقداری $KClO_3$ را در حضور کاتالیزگر MnO_2 حرارت می‌دهیم. اگر در مدت ۲۰s سرعت تولید گاز اکسیژن در ظرف دو لیتری برابر $0/18\,mol.L^{-1}.s^{-1}$ باشد و ۱۰۰گرم از آن باقی بماند، مقدار اولیهٔ $KClO_3$ کدام است؟

$(K=39 ,\ Cl=35/5 ,\ O=16\,g.mol^{-1})$

$$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$$

۱) ۵۸۸g ۲) ۳۹۲g ۳) ۴۹۲g ۴) ۶۸۸g

پاسخ: با توجه به زمان و سرعت داده شده، مقدار تغییرات غلظت را برای O_2 به‌دست می‌آوریم.

$$\bar{R}_{O_2}=\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} \Rightarrow 0/18\frac{mol}{L.s}=\frac{\Delta[O_2]}{20s} \Rightarrow \Delta[O_2]=\Delta C_M=3/6\,mol.L^{-1}$$

$$\Delta C_M=\frac{\Delta n}{V_{ظرف}} \Rightarrow 3/6\frac{mol}{L}=\frac{\Delta n}{2L} \Rightarrow \Delta n=7/2\,mol$$

حال از استوکیومتری میزان تغییرات جرم $KClO_3$ را حساب کرده و با جمع آن با مقدار باقی‌مانده به مقدار اولیه می‌رسیم: $KClO_3=122/5\,g.mol^{-1}$

روش اول:

$$?g\,KClO_3=7/2\,mol\,O_2\times\frac{2\,mol\,KClO_3}{3\,mol\,O_2}\times\frac{122/5\,g\,KClO_3}{1\,mol\,KClO_3}=588g$$

روش دوم:

$$\begin{cases}(2)KClO_3\equiv(3)O_2\\ \dfrac{\Delta m}{(2)\times122/5}=\dfrac{3/6\times2L}{(3)} \Rightarrow \Delta m=588\,g \Rightarrow \text{اولیه}=\text{مصرفی}+\text{باقی‌مانده}=588+100=688\,g\end{cases}$$

(2) کسر جرمی — (3) کسر غلظت گاز — مصرفی

بنابراین گزینهٔ (۴) صحیح است.

غذا، پسماند و رد پای آن

هوا، آب و غذا سه نیاز ضروری زندگی بشر بر روی کرهٔ زمین هستند. اما میزان نیاز و بهره‌مندی از این منابع برای افراد جامعه یکسان نیست. زیرا هر فردی در طول عمر خود رد پاهای متفاوتی در محیط زیست بر جای می‌گذارد.

نیازهای ضروری زندگی بشر:
۱) هوا
۲) آب
۳) غذا

رد پای غذا

غذا رد پا دارد، رد پای غذا نیز به مانند کربن دی‌اکسید و آب **دو چهرهٔ آشکار و پنهان** دارد. در چهرهٔ آشکار رد پای غذا، حدود ۳۰٪ از غذایی که در جهان فراهم می‌شود به مصرف نرسیده و به زباله تبدیل شده و یا از بین می‌روند که نشان‌دهندهٔ هدر رفت منابع اقتصادی است. اما چهرهٔ پنهان رد پای غذا شامل همهٔ منابعی است که در تهیهٔ غذا، از آغاز تا سر سفره سهم داشته‌اند. برخی از منابع سهیم در تهیهٔ غذا، عبارت‌اند از: مدیریت منابع، نیروی انسانی برای تولید و تأمین مواد اولیه و انرژی، فرآوری، ابزار و دستگاه‌های مورد نیاز، بسته‌بندی، حمل و نقل، زمین‌های مصرفی، آب و انرژی مصرفی و ...

انواع رد پای غذا:
۱) رد پای آشکار: حدود ۳۰٪ غذای تولیدشده، مصرف نشده یا از بین می‌رود. ـ باعث هدر رفت منابع اقتصادی
۲) رد پای پنهان:
۱) شامل همهٔ منابعی است که در تهیهٔ غذا، از آغاز تا سر سفره نقش داشته‌اند.
۲) تولید گازهای گلخانه‌ای، به ویژه کربن دی‌اکسید است. میزان تولید آن به اندازه‌ای است که بیش از سوختن سوخت‌ها در خودروها، کارخانه‌ها و ... می‌باشد.

علل سنگین‌تر شدن رد پای غذا

افزایش جمعیت جهان، رشد اقتصادی بالا، افزایش سطح رفاه و ... عواملی مهمی در تقاضای تولید غذای بیش‌تر بوده و جهت تأمین آن، منابع آب، مواد اولیه و زمین بیش‌تری را لازم دارد. در نتیجه با افزایش استفاده از منابع، رد پای غذا روی محیط زیست سنگین‌تر می‌گردد.

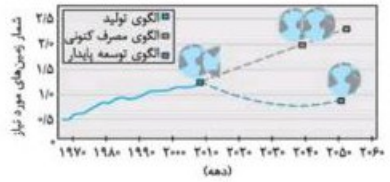
۱) افزایش جمعیت جهان
۲) رشد اقتصادی بالا
۳) افزایش سطح رفاه
⟸ باعث تقاضای غذای بیش‌تر ⟸ افزایش استفاده از منابع آب، مواد اولیه و زمین ⟸ افزایش رد پای غذا روی محیط زیست

@khanehbook

راه‌کار کلی کاهش رد پای غذا

الگوی تولید و مصرف غذا نشان می‌دهد که در حال حاضر نیز برای تامین غذا زمین کافی نداریم و ادامهٔ روند رو به افزایش تقاضا و مصرف غذا در ۲۵ سال آینده (۲۰۴۰ میلادی) دو برابر زمین‌های فعلی مورد استفاده، زمین نیازمندیم. لذا انتظار می‌رود با طراحی و انتخاب راه‌حل‌هایی، بهره‌وری را در مراحل تولید و تامین غذا افزایش دهند تا رد پای آن کاهش یابد.

جهت کاهش رد پای تولید غذا ⟸ پایبندی به الگوی توسعهٔ پایدار
- افزایش بهره‌وری در مراحل تولید و تأمین غذا
- پایبندی به اصول شیمی سبز



نکته بسیاری از راه‌کارهای کاهش رد پای غذا، همانند کاهش رد پای کربن دی‌اکسید و آب، بیان‌هایی از اصول شیمی سبز است. در واقع شیمی سبز کمک می‌کند اثر رد پای غذا کربن دی‌اکسید و ... کاهش یابند. در جدول زیر ارتباط راه‌کارهای جزئی ارائه‌شده را با بیان‌هایی از اصول شیمی سبز می‌بینید:

	راه‌کار کاهش رد پای غذا	بیانی از اصول شیمی سبز
۱	خرید به اندازهٔ نیاز	کاهش تولید زباله و پسماند
۲	کاهش مصرف گوشت و لبنیات	کاهش مصرف انرژی
۳	استفاده از غذاهای بومی و فصلی	کاهش ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط زیست
۴	کاهش مصرف غذاهای فراوری‌شده	طراحی مواد و فراورده‌های شیمیایی سالم‌تر

توضیحات:

۱) خرید بیش از نیاز مواد غذایی باعث دور ریز و تولید زباله و پسماند بیش‌تر می‌گردد.

۲) کاهش مصرف مواد غذایی از جمله گوشت و لبنیات، باعث کاهش انرژی مورد نیاز برای تولید گوشت و لبنیات می‌گردد.

۳) مصرف غذاهای محلی و فصلی که تازه بوده و بدون استفاده از نگه‌دارنده‌ها و مواد شیمیایی تهیه و تولید شده، باعث کاهش ورود مواد شیمیایی و پساب‌های صنعتی به محیط زیست می‌گردد.

۴) کاهش مصرف غذاهای فرآوری‌شده باعث می‌شود که از فراوانی مواد شیمیایی مورد استفاده در تهیهٔ آن‌ها کم شده و مواد پرخطر آن‌ها شناسایی شده و تنها در موارد معدودی از مواد و فراورده‌های شیمیایی بی‌خطر استفاده گردد.

ایستگاه مرور درس

سؤالات جای خالی

۱. **از بین دو واژه یا دو عبارت داده‌شده، مورد مناسب را برای هر نقطه‌چین انتخاب کنید.**

آ) برای شرکت‌کننده‌ها در حالت ..... (جامد و مایع ـ محلول و گازی) می‌توان سرعت متوسط مصرف یا تولید را بر یکای ..... (مول بر زمان یا مول بر لیتر بر زمان ـ فقط با یکای مول بر لیتر بر زمان) بیان نمود.

ب) شیمی‌دان‌ها برای درک آسان ..... (پیشرفت ـ سرعت) واکنش در واحد زمان، از یک مفهوم کاربردی به نام ..... (پیشرفت ـ سرعت) واکنش استفاده می‌کنند.

پ) در صورت استفاده از کاتالیزگر در انجام یک واکنش، زمان واکنش ..... (کم‌تر ـ بیش‌تر) شده و نمودار مول ـ زمان آن نسبت به حالت بدون کاتالیزگر شیب ..... (بیش‌تری ـ کم‌تری) داشته و به سمت محور عمودی نمودار جابه‌جا می‌گردد.

ت) بازدارنده‌ها ..... (همانند ـ برخلاف) کاتالیزگرها بر روی سرعت واکنش اثر گذاشته و شیب نمودار مول ـ زمان را کاهش می‌دهند.

@khaneh_book

ث) شیب نمودارهای غلظت (مول ـ زمان به‌صورت ..... (تندشونده ـ کندشونده) بوده و در پایان واکنش به ..... (صفر ـ ماکزیمم) می‌رسد.

ج) شیب نمودار مول ـ زمان برای هر یک از شرکت‌کننده‌ها در واکنش، متناسب با ..... (ضریب استوکیومتری آن ـ سرعت واکنش) است.

چ) زندگی ما و ادامهٔ آن بر روی زمین به تأمین نیازهای ضروری مانند ..... (سرپناه، هوا و غذا ـ هوا، آب و غذا) وابسته است.

ح) میزان نیاز و بهره‌مندی از منابعی مانند هوا، آب و غذا برای همه یکسان نیست. دلیل این تفاوت را باید در ..... (طول عمر ـ سبک زندگی) هر فرد جست‌وجو کرد.

خ) رد پای غذا نیز به مانند ..... (آب و کربن دی‌اکسید ـ کربن دی‌اکسید و خاک) چهره‌ای دوگانه دارد که شامل چهرهٔ آشکار و پنهان است.

د) سالانه حدود ۳۰٪ از مواد غذایی که در جهان تولید می‌شوند به مصرف نرسیده و به زباله تبدیل می‌شوند که چهرهٔ ..... (آشکار ـ پنهان) رد پای غذا را نشان می‌دهد.

ذ) تولید گازهای گلخانه‌ای به ویژه کربن دی‌اکسید که سهم تولید آن حتی از سوختن سوخت‌ها در خودروها و ... نیز بیش‌تر است، چهرهٔ ..... (آشکار ـ پنهان) رد پای غذا را نشان می‌دهد.

ر) منابعی که در تهیهٔ غذا از آغاز تا سر سفره نقش دارند، چهرهٔ ..... (آشکار ـ پنهان) رد پای غذا محسوب می‌شوند.

ز) تقاضای غذای بیش‌تر باعث افزایش استفاده از منابع ..... (هوا، آب، زمین و مواد شیمیایی ـ آب، انرژی، مواد اولیه و زمین) شده و رد پای غذا بر روی محیط زیست ..... (سبک‌تر ـ سنگین‌تر) می‌شود.

ژ) برای کاهش رد پای غذا در مراحل تولید و تأمین غذا، بایستی ..... (بهره‌وری ـ استفاده از ماشین‌آلات) را افزایش دهند.

س) خرید به اندازهٔ نیاز مواد غذایی در اصل شیمی سبز، با بیان کاهش ..... (مصرف انرژی ـ تولید زباله و پسماند) مطابقت بیش‌تری دارد.

ش) استفاده از غذاهای یومی و فصلی در اصل شیمی سبز، با بیان کاهش ..... (تولید زباله و پسماند ـ ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط زیست) مطابقت بهتری دارد.

ص) کاهش مصرف گوشت و لبنیات در اصل شیمی سبز، با بیان کاهش ..... (مصرف انرژی ـ ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط زیست) مطابقت بیش‌تری دارد.

سؤالات درست یا نادرست

۲. درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص نموده و شکل درست جملهٔ نادرست یا علت نادرستی آن را بنویسید.

آ) با استفاده از کمیت‌هایی مانند مقدار واکنش‌دهنده‌ها، مقدار فراورده‌ها و حجم گازهای مواد شرکت‌کننده که با گذشت زمان تغییر می‌کنند، می‌توان سرعت واکنش را اندازه‌گیری کرد.

ب) نسبت ضرایب مواد گازی در یک معادلهٔ موازنه‌شده، همان نسبت بین تغییرات غلظت آن‌هاست.

پ) در یک معادلهٔ موازنه‌شده، نسبت بین ضرایب، نسبت بین مول‌های آن‌ها در هر لحظه از واکنش است.

ت) در اغلب واکنش‌ها، به مرور سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

ث) به مرور زمان با افزایش میزان فراوردهٔ تولیدی، سرعت تولید هر یک از فراورده‌ها افزایش می‌یابد.

ج) هر چه ضریب استوکیومتری ماده‌ای در واکنش بزرگ‌تر باشد، سرعت تولید یا مصرف آن نیز بیش‌تر است.

چ) در واکنش کلسیم‌کربنات جامد با محلول هیدروکلریک‌اسید، می‌توان سرعت تولید یا مصرف دو ماده از کل مواد شرکت‌کننده را بر حسب مول بر لیتر بر زمان گزارش کرد.

ح) شکل نمودارهای مول ـ زمان برای یک واکنش در هر شرایطی ثابت است.

خ) بازدارنده‌ها در نقطهٔ مقابل کاتالیزگرها، زمان انجام واکنش را افزایش داده و سرعت واکنش را کاهش می‌دهند.

د) منابعی که در تهیه و تولید غذا از آغاز تا سر سفره سهم دارند، چهرهٔ آشکار رد پای غذا هستند.

ذ) افزایش جمعیت جهان باعث افزایش تقاضای غذا می‌شود، لذا رد پای غذا بر محیط زیست سنگین‌تر شده و برای کاهش این رد پا در مراحل تهیه و تولید غذا، باید بهره‌وری افزایش یابد.

@khanenbook

پاسخنامهٔ ایستگاه

۱

آ) محلول و گازی ـ مول بر زمان یا مول بر لیتر بر زمان

ب) پیشرفت ـ سرعت

پ) کم‌تر ـ بیش‌تری

ت) برخلاف

ث) کند شونده ـ صفر

ج) ضریب استوکیومتری

چ) هوا، آب و غذا

ح) سبک زندگی

خ) آب و کربن دی‌اکسید

د) آشکار

ذ) پنهان

ر) پنهان

ز) آب، انرژی، مواد اولیه و زمین ـ سنگین‌تر

ژ) بهره‌وری

س) تولید زباله و پسماند

ش) ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط زیست

ص) مصرف انرژی

۲

آ) درست، با هر متغیری در واکنش می‌توان سرعت واکنش را اندازه‌گیری کرد.

ب) درست، به طور کلی ضرایب مواد در یک معادله، مفهوم تغییرات مول (Δn) را دارند. حال اگر مواد گازی باشند به مفهوم تغییرات حجم و تغییرات غلظت مولی نیز می‌باشند، پس نسبت ضرایب در یک معادلهٔ موازنه‌شده، نسبت بین تغییرات مول، نسبت بین سرعت‌ها، نسبت بین تغییرات غلظت‌ها (در مواد گازی و محلول) و نسبت بین تغییرات حجم (در مواد گازی) نیز می‌باشند.

پ) نادرست، نسبت بین ضرایب نسبت بین تغییرات مول را در هر بازه یا هر لحظه نشان می‌دهد و به میزان مول مواد در هر لحظه هیچ ارتباطی ندارد. برای مثال، در واکنش زیر مول مواد در شروع، ثانیهٔ ۱۰ و پایان با ضرایب ارتباطی ندارد.

$$2A \longrightarrow 3B$$

	A	B
شروع	۰/۶ mol	۰
	$\Delta n = -0/4$	$\Delta n = +0/6$
۱۰s	۰/۲	۰/۶
	$\Delta n = -0/2$	$\Delta n = +0/3$
پایان	۰	۰/۹

ت) درست، در اغلب واکنش‌ها به مرور با مصرف شدن واکنش‌دهنده‌ها از تعداد برخورد بین واکنش‌دهنده‌ها کاسته شده لذا میزان فراورده تولیدی کاهش می‌یابد.

ث) نادرست، با وجودی که به مرور به میزان فراورده‌ها افزوده می‌شود، اما سرعت تولید آن‌ها کاهش می‌یابد؛ زیرا در اواخر واکنش مقدار واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر بوده است. پس برخوردهای کم‌تری انجام داده و فراورده کم‌تری تولید می‌کنند.

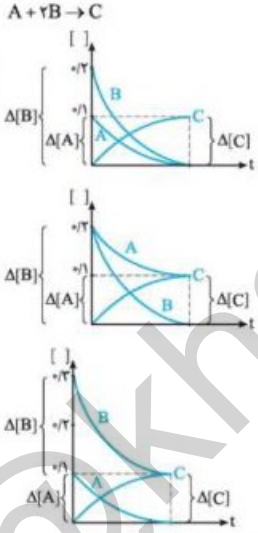
ج) درست، نسبت بین ضرایب، نسبت بین سرعت‌های تولید یا مصرف آن‌هاست.

چ) نادرست، با توجه به واکنش زیر، **سه ماده** حالت فیزیکی (g) و (aq) دارند. پس سرعت متوسط تولید یا مصرف آن‌ها را می‌توان با واحد مول بر لیتر بر زمان بیان کرد.

$$CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

ح) نادرست، با تغییر شرایط واکنش، شکل و جزئیات نمودار مول ـ زمان تغییر می‌کنند. اما در هر نمودار مول ـ زمان که برای یک واکنش خاص رسم شده، نسبت بین شیب‌های مواد، همان نسبت بین ضرایب استوکیومتری آن‌هاست.

$A + 2B \rightarrow C$



«چند نمودار به ظاهر متفاوت برای یک واکنش»

خ) درست

د) نادرست، چهرهٔ پنهان رد پای غذا هستند.

ذ) درست

@khaneh_book

شیمی یازدهم

Chemistry 11

فصل ۳



پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر

gajmarket.com

@khanen_book

فصل ۳

قسمت اوّل

سیر تکاملی پوشاک ـ انواع الیاف ـ درشت‌مولکول‌ها

مقدمه

در طول تاریخ، پوشاک یکی از مهم‌ترین نیازهای بشر بوده است. پوشاک قادر است بدن را در برابر عوامل محیطی گوناگونی مانند سرما و گرما، نور خورشید، باران و تگرگ، حشرات و ... محافظت کرده و نیازهای اولیهٔ انسان را تأمین نموده و رفاه و آسایش نسبی وی را فراهم کند. با رشد و گسترش دانش و فناوری، پوشاک ویژه‌ای طراحی و تولید شده‌اند که قادر هستند از انسان‌ها در موقعیت‌های دشوار و خطرناک محافظت کنند. جلیقهٔ ضد گلوله، لباس غواصی، لباس فضانوردی، لباس آتش‌نشانی از این جمله هستند.



(الف) لباس غواصی



(ب) لباس فضانورد



(پ) لباس آتش‌نشان

انواع الیاف

رشد روز افزون جمعیت در جهان، نیاز انسان را به پوشاک بیش از پیش ساخته است. در گذشته پوشاک با استفاده از مواد طبیعی مانند پشم گوسفند و شتر، پنبه، چرم و ... تهیه می‌شد، اما امروزه این مواد پاسخگوی نیاز جامعهٔ انسانی نبوده و استفاده از جایگزین‌های دیگر مورد توجه دانشمندان قرار گرفت. خوشبختانه به کمک علم شیمی، الیاف ساختگی (مصنوعی) تهیه و تولید گردیده و جایگزین الیاف طبیعی شد. امروزه بیش از ۶۰٪ پوشاک جهان از الیاف مصنوعی ساخته می‌شوند.

انواع الیاف
- ۱) الیاف طبیعی: مانند پشم، نخ، پنبه و ...
- ۲) الیاف مصنوعی: مانند پلی استر، نایلون و ...



میزان نسبی الیاف تولیدشده در جهان



نکته مراحل کلی تبدیل الیاف به پوشاک به‌صورت زیر است:



الیاف ← (۱) ریسندگی ← نخ ← (۲) بافندگی ← پارچهٔ خام ← (۳) فراوری ← پارچهٔ آماده ← (۴) دوزندگی ← پوشاک









نکته الیاف ساختگی در طبیعت یافت نمی‌شوند و از واکنش بین مواد شیمیایی تولید می‌شوند. مواد مورد استفاده برای تهیهٔ الیاف ساختگی از فراورده‌های پتروشیمیایی بوده و الیافی مانند پلی‌استر، نایلون و ... تولید می‌شوند. از الیاف مصنوعی علاوه‌بر تهیهٔ پارچه و پوشاک، به طور گسترده‌ای در تهیهٔ انواع پوشش‌ها، ظروف نچسب، ظروف یک‌بار مصرف، ظروف پلاستیکی، فرش، رومبلی، پرده و ... استفاده می‌شود.

کاربردهای الیاف مصنوعی
- ۱) تهیهٔ پارچه و پوشاک
- ۲) تهیهٔ ظروف یک‌بار مصرف، پلاستیکی و نچسب
- ۳) تهیهٔ فرش، رومبلی، پرده و ...

@khanebook

الیاف

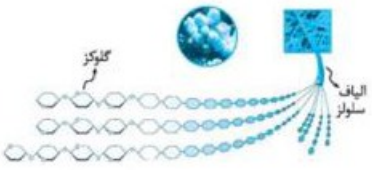
الیاف جمع لیف است. لیف رشته‌های نازک، بلند و مومانندی با استحکام و انعطاف‌پذیری مناسب است. از کنار هم قرار گرفتن این رشته‌ها، الیاف به‌دست می‌آیند. در واقع با تنیدن لیف‌ها الیاف تولید می‌شوند.

رشته‌های نازک، بلند و مومانند (لیف) $\xleftarrow{\text{تنیدن}}$ الیاف

پنبه

یکی از الیاف طبیعی است که حدود نیمی از لباس تولیدی در جهان از آن تهیه شده و علاوه‌بر تولید لباس، در تولید روميلی، پرده، تور ماهیگیری، گاز استریل و ... کاربرد دارد.

نکته پنبه از مولکول‌هایی به نام **سلولز** تشکیل شده است. هر مولکول سلولز، زنجیری بسیار بلند از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز (حدود ۳۰۰۰ مولکول) است، پس تعداد اتم‌های سازندهٔ مولکول بسیار بزرگ سلولز، بسیار زیاد بوده و جرم مولی آن بسیار بالاست.



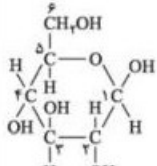
ویژگی‌های مولکول سلولز:
۱) متشکل از هزاران گلوکز
۲) دارای جرم مولی بسیار بالا
۳) دارای تعداد اتم‌های بسیار زیاد
۴) سازندهٔ الیاف پنبه

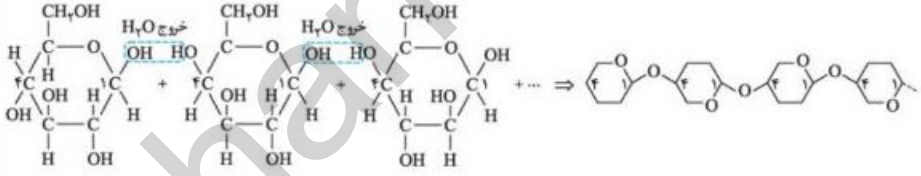
از گلوکز تا نخ پنبه‌ای:
۱) هزاران گلوکز ⇐ یک مولکول زنجیری بلند سلولز
۲) هزاران مولکول زنجیری سلولز ⇐ یک رشته الیاف پنبه
۳) هزاران رشته از الیاف پنبه ⇐ نخ پنبه‌ای

ویژهٔ عاقلمندان

برای ایجاد سلولز، مولکول‌های حلقوی گلوکز از طریق **اتم‌های اکسیژن** به هم وصل می‌شوند و برای ایجاد هر پل اکسیژنی بین دو حلقه یک مولکول آب خارج می‌شود. مولکول گلوکز دارای ۵ گروه هیدروکسیل ($-OH$) است که دو گروه آن از هر مولکول (OH روی کربن‌های ۱ و ۴ وارد واکنش با مولکول مجاور شده و با حذف مولکول‌های آب به هم می‌پیوندند و یک مولکول زنجیری تشکیل می‌دهند.

ساختار مولکول گلوکز ⇐





ساختار مولکول سلولز

تست چند مورد از مطالب زیر درست می‌باشد؟

آ) هزاران مولکول زنجیری سلولز، هزاران رشته الیاف سلولزی تشکیل می‌دهند.
ب) هر مولکول سلولز از هزاران مولکول گلوکز به‌وجود آمده است.
پ) در مولکول زنجیری سلولز مولکول‌های گلوکز از طریق اتم‌های اکسیژن به هم متصل می‌شوند.
ت) جرم مولی و تعداد اتم‌های سلولز بسیار زیاد است.
ث) جرم مولی سلولز، برابر جرم مولی گلوکزهای سازندهٔ آن است.

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۵

پاسخ: جمله‌های (ب)، (پ) و (ت) درست می‌باشند.

جملهٔ (آ) نادرست است، زیرا هزاران مولکول زنجیری سلولز، یک رشته الیاف تشکیل می‌دهند. جملهٔ (ث) نادرست است، زیرا در جریان اتصال مولکول‌های گلوکز به یکدیگر تعدادی مولکول آب خارج شده و جرم مولی سلولز کم‌تر از جرم مولی مجموع گلوکزهای سازندهٔ سلولز است.

بنابراین گزینهٔ (۱) پاسخ تست است.

@khanehbook

انواع مولکول

مولکول‌ها را از نظر تعداد اتم‌های سازنده، اندازهٔ مولکول و جرم مولی مربوطه به دو گروه کلی تقسیم می‌کنند که به بررسی هر یک می‌پردازیم:

انواع مولکول‌ها
- ۱) مولکول‌های کوچک و متوسط
- ۲) درشت‌مولکول‌ها

۱) مولکول‌های کوچک و متوسط

ساده‌ترین مولکول، دو اتم داشته و تعداد اتم‌های مولکول‌های کوچک و متوسط یک رقمی و در نهایت دو رقمی است، پس جرم مولی این مولکول کم بوده و اندازهٔ مولکول‌ها نیز کوچک یا متوسط است. اغلب مولکول‌های معدنی (غیرآلی) مانند H_2O، NH_3، CO_2، SF_6، PF_5 و ... کوچک بوده و مولکول‌های هر خانوادهٔ آلی نیز در کربن‌های کم، مولکول‌های کوچک یا متوسط هستند مانند متان CH_4، اتانول C_2H_5OH، نفتالن $C_{10}H_8$ و ... .

ویژگی مولکول‌های کوچک و متوسط
- ۱) تعداد اتم‌های کمی دارند.
- ۲) جرم مولی کم یا متوسطی دارند.
- ۳) اندازهٔ مولکول‌هایشان کوچک یا متوسط است.

۲) درشت‌مولکول‌ها

به مولکول‌هایی که شمار اتم‌های آن‌ها بسیار زیاد بوده و گاهاً به ده‌ها هزار می‌رسد و جرم مولی بسیار بزرگی دارند، درشت‌مولکول می‌گویند.

ویژگی درشت‌مولکول‌ها
- ۱) دارای اتم‌های بی‌شمار (تا ده‌ها هزار)
- ۲) دارای جرم مولی بسیار بزرگ
- ۳) دارای اندازهٔ بسیار بزرگ

نکته درشت‌مولکول‌ها به دو گروه کلی طبیعی و ساختگی تقسیم می‌شوند. درشت‌مولکول‌های ساختگی را با استفاده از واکنش پلیمری شدن (بسپارش) تهیه می‌کنند.

انواع درشت‌مولکول‌ها
- ۱) طبیعی: مانند سلولز، نشاسته، پروتئین‌ها، پشم، ابریشم و ...
- ۲) ساختگی: مانند پلی اتن، نایلون، تفلون و ...



درشت‌مولکول‌ها و واحد سازنده

اغلب درشت‌مولکول‌ها از تعداد زیادی واحد سازنده تشکیل شده‌اند که در اغلب موارد تکراری هستند. برای مثال سلولز از هزاران گلوکز به هم متصل‌شده، تشکیل شده است؛ اما برخی درشت‌مولکول‌ها که جرم مولی چندان زیادی هم ندارند، فاقد واحد سازنده و تکراری هستند، مانند مولکول‌های روغن زیتون.

درشت‌مولکول‌ها و واحد سازندهٔ آن‌ها
- ۱) درشت‌مولکول‌های دارای تعداد زیادی واحد سازنده (پلیمر)
  - ۱) دارای واحدهای سازندهٔ تکراری (دارای الگوی منظم)؛ مانند پلی‌اتن، سلولز، نشاسته، نایلون و ...
  - ۲) دارای واحدهای سازندهٔ غیرتکراری (فاقد الگوی منظم)؛ مانند انواع پروتئین‌ها مثل انسولین و ...
- ۲) درشت‌مولکول‌های فاقد واحد سازنده؛ مانند روغن زیتون، چربی‌ها، اغلب موم‌ها و ...

تست چند مورد از مولکول‌های زیر به ترتیب از راست به چپ درشت‌مولکول بوده و واحدهای سازندهٔ تکراری دارند؟

«نفتالن ـ انسولین ـ پلی‌اتن ـ اتانول ـ نشاسته ـ روغن ـ سلولز ـ چربی»

۱) ۶ ـ ۶ ۲) ۵ ـ ۳ ۳) ۶ ـ ۳ ۴) ۵ ـ ۴

پاسخ: نفتالن و اتانول مولکول‌های کوچک و متوسطی بوده و درشت‌مولکول نیستند.

انسولین، پلی‌اتن، نشاسته، روغن، سلولز و چربی، همگی درشت‌مولکول بوده و تعداد زیادی اتم داشته و جرم مولی بزرگی دارند.

روغن‌ها و چربی‌ها درشت‌مولکول‌های فاقد واحد سازنده هستند.

انسولین، درشت‌مولکول دارای واحدهای سازندهٔ غیرتکراری و نامنظم می‌باشد. پلی‌اتن، نشاسته و سلولز، سه درشت‌مولکول دارای واحدهای سازندهٔ تکراری و منظم هستند.

بنابراین پاسخ تست گزینهٔ (۳) است.

@kanoon_book

عوامل مؤثر بر ویژگی درشت‌مولکول (پلیمر)

نحوهٔ اتصال واحدهای سازنده به یکدیگر تعیین‌کنندهٔ ماهیت درشت‌مولکول است. برای مثال گلوکز واحد سازندهٔ سلولز و نشاسته است. نحوهٔ اتصال گلوکزها به هم متفاوت بوده و پلیمرهایی با ویژگی‌های متفاوت ایجاد می‌کند. از طرفی نوع واحدهای سازنده (مونومر اولیه) نیز در ماهیت پلیمر تأثیرگذار است، پس با تغییر نحوهٔ اتصال یا نوع واحد سازنده ماهیت پلیمر عوض می‌شود.

عوامل مؤثر بر ویژگی درشت‌مولکول:

۱) **نوع مولکول کوچک سازنده (نوع مونومر):** پلی‌اتن از مولکول‌های اتن و نشاسته از مولکول‌های گلوکز ساخته شده‌اند که ویژگی‌های متفاوت دارند.

۲) **نحوهٔ اتصال واحدهای سازنده:** سلولز و نشاسته هر دو از گلوکز ساخته شده‌اند اما نحوهٔ اتصال گلوکزها متفاوت بوده، پس ویژگی‌های متفاوتی دارند.

نیروی بین مولکولی درشت‌مولکول‌ها

نیروی بین مولکولی، در درشت‌مولکول‌ها عمدتاً از نوع وان‌دروالسی (لاندون) است و می‌دانیم که تعداد و میزان نیروهای وان‌دروالسی به دو عامل اندازه و سطح تماس بستگی دارد. یعنی هر چه اندازهٔ مولکول بزرگ‌تر بوده و سطح تماس مولکول‌ها با یکدیگر بیش‌تر باشد، میزان و تعداد نیروهای وان‌دروالسی بیش‌تر است.

عوامل مؤثر بر نیروهای وان‌دروالسی:

۱) اندازهٔ مولکول: ↑ نیروهای وان‌دروالسی $\propto$ ↑ اندازهٔ مولکول

۲) سطح تماس: ↑ نیروهای وان‌دروالسی $\propto$ ↑ سطح تماس

توجه در شیمی آلی و در حالت کلی، جرم مولی معیار خوبی از اندازهٔ مولکول است. پس هر چه جرم مولی مولکول یا درشت‌مولکولی بیش‌تر باشد، تعداد و میزان نیروهای وان‌دروالسی بیش‌تر خواهد بود.

نوع مولکول: نفتالن < انسولین < نایلون ؛ اتن

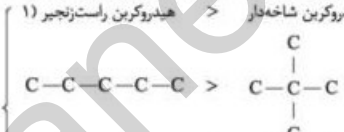
جرم مولی: ۱۲۸ ۵۸۳۱ 10^4-10^6 ۲۸ $(g.mol^{-1})$

افزایش اندازهٔ مولکول (افزایش جرم مولی) ← افزایش نیروهای لاندون و نیروی بین مولکولی

توجه در مولکول‌هایی با اندازه‌های یکسان یا نزدیک به هم، **سطح تماس** مولکول تعیین‌کنندهٔ تعداد و میزان نیروهای وان‌دروالسی (لاندون) و در نتیجه میزان نیروی بین مولکولی است. هر چه مولکول‌ها شاخه‌دارتر باشند، مولکول کروی‌تر شده و در نتیجه سطح تماس مولکول‌ها کاهش می‌یابد، در نتیجه نیروی بین مولکولی کم می‌شود و بیش‌ترین سطح تماس در حالتی است که مولکول راست‌زنجیر بوده و فاقد شاخهٔ فرعی باشد.

هیدروکربن‌های هم‌جرم یا تقریباً هم‌جرم:

۱) هیدروکربن شاخه‌دار < هیدروکربن راست‌زنجیر



۲) پلی‌اتن شاخه‌دار < پلی‌اتن راست‌زنجیر

افزایش سطح تماس ← افزایش نیروی لاندون و بین مولکولی

مثال

میزان نیروهای بین مولکولی بین هر دو مورد داده‌شده را با علامت >، < یا = مشخص کرده و علت را بیان کنید.

نام یا فرمول	جرم مولی $(g.mol^{-1})$
CH_4	۱۶
C_2H_5OH	۴۶
بنزین	۱۱۴
نفتالن	۱۲۸
سلولز	۴۷۸۰۰۰
نایلون	10^4-10^6

آ) $C_2H_5OH \bigcirc CH_4$

ب) سلولز ○ نفتالن

پ) نایلون ○ بنزین

پاسخ : اندازهٔ مولکول، نقش تعیین‌کننده‌ای در میزان نیروهای وان‌دروالسی بین مولکول‌ها دارد. هر چه جرم مولی (اندازهٔ مولکول) بزرگ‌تر باشد، میزان نیروهای وان‌دروالسی بیش‌تر شده و نیروهای بین مولکولی قوی‌تر می‌گردد.

آ) $C_2H_5OH > CH_4$ ⇐ اتانول (C_2H_5OH) هم جرم بیش‌تری دارد و هم دارای پیوند هیدروژنی است.

ب) سلولز > نفتالن ⇐ سلولز درشت‌مولکول بوده و جرم مولی بسیار بزرگ‌تری دارد.

پ) نایلون > بنزین ⇐ نایلون نیز درشت‌مولکول بوده و جرم مولی بسیار بزرگی دارد.

@khaneh_book

ایستگاه مرور درس

سؤالات جای خالی

۱. **به جای نقطه‌چین از بین دو واژه یا دو عبارت داده‌شده، مورد مناسب را انتخاب کنید.**

ا) نوع ..... (پوشاک ـ فرهنگ) هر قومی بیانگر توانایی و مهارت دستی، هنر، تصویرگری، دانش و فناوری و نیز آداب و رسوم آن قوم است.

ب) با رشد جمعیت جهان و افزایش مصرف پوشاک در جهان ..... (روش‌های سنتی تولید پوشاک از بین رفتند ـ صنعت نساجی پدیدار گشت).

پ) امروزه بخش عمدهٔ پوشاک جهان با استفاده از الیاف ..... (طبیعی ـ ساختگی) تولید می‌شود.

ت) با توجه به نمودار روند تولید الیاف در ۴۰ سال اخیر، در سال‌های ..... (بعد از ۲۰۰۰ ـ قبل از ۲۰۰۰) تولید الیاف پلی‌استری کم‌تر از الیاف نخی بوده است.

ث) در سال ۲۰۱۴ بیش‌ترین درصد الیاف تولیدشده مربوط به ..... (الیاف پلی‌استری ـ الیاف نخی) می‌باشد.

ج) از ریسندگی الیاف، ..... (نخ ـ پارچه) تولید شده و با انجام عمل ..... (فراوری ـ بافندگی) بر روی آن، ..... (پارچهٔ خام ـ پارچهٔ آمادهٔ استفاده) به‌دست می‌آید.

چ) با انجام بافندگی بر روی نخ ..... (پارچهٔ خام ـ پارچهٔ آمادهٔ استفاده) تولید شده و با انجام ..... (فراوری ـ دوزندگی) روی آن ..... (پارچهٔ آمادهٔ استفاده ـ پوشاک) تهیه می‌گردد.

ح) چهار مرحلهٔ کلی تولید پوشاک به ترتیب شامل مراحل ..... (ریسندگی، فراوری، بافندگی و دوزندگی ـ ریسندگی، بافندگی، فرآوری و دوزندگی) هستند.

خ) فراورده‌های ..... (شیمیایی ـ پتروشیمیایی) برای تولید انواع گوناگونی از الیاف، مانند پلی‌استر، نایلون و ... به کار می‌روند.

د) از الیاف ..... (طبیعی ـ ساختگی) علاوه‌بر تهیهٔ پارچه و پوشاک به طور گسترده‌ای در تهیهٔ انواع پوشش‌ها، ظروف نچسب، ظروف یک‌بار مصرف، فرش، رومبلی و ... استفاده می‌شود.

ذ) پنبه یکی از ..... (الیاف طبیعی ـ الیاف مصنوعی) است که حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از آن تهیه می‌شود.

ر) علاوه‌بر تولید لباس، از پنبه برای تولید رومبلی، پرده، ..... (ظروف نچسب و یک‌بار مصرف ـ تور ماهیگیری، گاز استریل) و غیره استفاده می‌شود.

ز) پنبه از مولکول‌های ..... (سلولز ـ گلوکز) ساخته شده و هر مولکول ..... (سلولز ـ گلوکز) زنجیره‌ای بسیار بلند از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول ..... (سلولز ـ گلوکز) به یکدیگر ساخته می‌شود.

ژ) به مولکول‌هایی که شمار اتم‌های آن‌ها زیاد بوده و جرم مولی بزرگی دارند ..... (پلیمر ـ درشت‌مولکول) می‌گویند.

س) به درشت‌مولکول‌هایی که معمولاً از واحدهای سازندهٔ بی‌شمار تشکیل شده‌اند ..... (پلیمر ـ مونومر) می‌گویند.

ش) از بین سلولز، اتانول، نشاسته و چربی، دو مورد ..... (اتانول و سلولز ـ سلولز و نشاسته) ساختار پلیمری دارند.

ص) گلوکز واحد سازندهٔ دو پلیمر طبیعی به نام‌های ..... (سلولز و انسولین ـ نشاسته و سلولز) است.

ض) هر چه جرم مولی مولکول‌ها بیش‌تر باشد، نیروهای بین مولکولی آن‌ها ..... (قوی‌تر ـ ضعیف‌تر) است.

ط) نشاسته گندم اندازهٔ مولکولش ..... (کوچک یا متوسط ـ خیلی بزرگ) بوده، جرم مولی آن ..... (کم یا متوسط ـ خیلی زیاد) و در نتیجه شمار اتم‌های آن ..... (کم یا متوسط ـ خیلی زیاد) است.

@khaneh_book

سؤالات درست یا نادرست

۲. **درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کرده، شکل درست جملهٔ نادرست و یا دلیل نادرستی آن را بنویسید.**

آ) عدم پاسخگویی روش‌های سنتی تولید پوشاک به نیازهای جامعه باعث پیدایش صنعت نساجی گردید.

ب) بافندگی، ریسندگی، فراوری و دوزندگی چهار مرحلهٔ متوالی تبدیل الیاف به پوشاک هستند.

پ) از اوایل قرن بیست و یکم تا الآن، الیاف پلی‌استری بیش‌ترین تولید را داشته و در بین الیاف طبیعی، پشم بیش‌ترین تولید را دارد.

ت) پنبه یک الیاف طبیعی است که از الیاف گلوکز ساخته شده و حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان، از آن ساخته شده است.

ث) تمامی پلیمرها، درشت‌مولکول به شمار می‌آیند، اما همهٔ درشت‌مولکول‌ها، پلیمر نیستند.

ج) در ساختار تمامی درشت‌مولکول‌ها، واحدهای سازندهٔ تکراری به تعداد بسیار زیاد وجود دارد.

چ) هر چه طول درشت‌مولکول‌های زنجیری الیاف، بیش‌تر باشد، نیروی بین مولکولی و استحکام الیاف بیش‌تر خواهد بود.

ح) به مولکول‌هایی که شمار اتم‌های آن‌ها زیاد بوده و جرم مولی بسیار بزرگی دارند، پلیمر گویند.

خ) نحوهٔ اتصال مونومرهای گلوکز در سلولز و نشاسته مشابه بوده و تنها طول زنجیر آن‌ها متفاوت است.

پاسخنامهٔ ایستگاه

۱

آ) پوشاک

ب) صنعت نساجی پدیدار گشت

پ) ساختگی

ت) قبل از ۲۰۰۰

ث) الیاف پلی‌استری

ج) نخ ـ بافندگی ـ پارچهٔ خام

چ) پارچهٔ خام ـ فراوری ـ پارچهٔ آمادهٔ استفاده

ح) ریسندگی، بافندگی، فراوری و دوزندگی

خ) پتروشیمیایی

د) ساختگی

ذ) الیاف طبیعی

ر) تور ماهیگیری، گاز استریل

ز) سلولز ـ سلولز ـ گلوکز

ژ) درشت‌مولکول

س) پلیمر

ش) سلولز و نشاسته

ص) نشاسته و سلولز

ض) قوی‌تر

ط) خیلی بزرگ ـ خیلی زیاد ـ خیلی زیاد

۲

آ) درست

ب) نادرست، ریسندگی، بافندگی، فراوری و دوزندگی چهار مرحلهٔ متوالی تولید الیاف به پوشاک هستند.

پ) نادرست، از اوایل قرن بیست و یکم تا الان، الیاف پلی‌استری بیش‌ترین تولید را داشته و در بین الیاف طبیعی **پنبه** بیش‌ترین تولید را دارد.

ت) نادرست، پنبه از الیاف طبیعی است که از **سلولز** ساخته شده و حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از آن ساخته شده است.

ث) درست

ج) نادرست، درشت‌مولکول‌ها جرم مولی بسیار زیاد و تعداد اتم‌های زیادی دارند؛ ممکن است در ساختار آن‌ها واحدهای سازنده وجود داشته یا نداشته باشد؛ مانند درشت‌مولکول چربی که واحد سازنده نداشته اما درشت‌مولکول سلولز واحد سازنده دارد.

چ) درست، با افزایش اندازهٔ مولکول، تعداد و میزان نیروهای وان‌دروالسی (لاندون) افزایش می‌یابد.

ح) نادرست، به مولکول‌هایی که شمار اتم‌های آن‌ها زیاد بوده و جرم مولی بسیار بزرگی دارند، **درشت‌مولکول** می‌گویند. پلیمرها زیرمجموعهٔ درشت‌مولکول‌ها هستند.

خ) نادرست، نحوهٔ اتصال گلوکزها در سلولز و نشاسته متفاوت بوده و طول زنجیرهای آن‌ها نیز می‌تواند متفاوت باشد؛ به همین خاطر ساختار و ویژگی‌های سلولز و نشاسته متفاوت است.

@khaneh_book

فصل ۳

قسمت دوم
پلیمری شدن - پیوند با زندگی - انواع پلی‌اتن و ویژگی آن‌ها

پلیمری شدن

واکنشی است که در آن مولکول‌های کوچک در شرایط مناسب به یکدیگر متصل شده و مولکول‌هایی با زنجیرهای بلند و جرم مولی زیاد تولید می‌شود.

ویژگی واکنش پلیمری شدن ← ۱) اتصال مولکول های کوچک به یکدیگر
۲) تشکیل مولکول‌هایی با زنجیرهای بلند و جرم مولی زیاد

پلیمری شدن: تبدیل مولکول‌های کوچک ⟸ به مولکول‌هایی با زنجیرهای بلند و جرم مولی زیاد

نکته به مولکول‌های کوچک که در ساخت پلیمر به کار می‌روند، مونومر یا تک‌پار گویند.

پلیمر و انواع مونومر

مونومرهایی که در ساخت پلیمر استفاده می‌شوند ممکن است از یک نوع بوده و یا از چند نوع متفاوت باشند.

انواع پلیمر ← ۱) دارای یک نوع مونومر (هموپلیمر)؛ مانند پلی‌اتن PE، پلی‌پروپن PP، پلی‌استیرن PS، پلی‌وینیل کلرید PVC و ...
۲) دارای چند نوع مونومر (کوپلیمر)؛ مانند پلی‌استرها، پلی‌آمیدها و ...

نحوهٔ نمایش فرمول و ساختار پلیمر

تعداد دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری مشخص نیست. از این رو فرمول مولکولی دقیق و جرم مولی دقیق پلیمرها معلوم نمی‌باشد.

جهت نشان دادن **ساختار پلیمر** چندین واحد تکرارشونده را رسم کرده و ادامهٔ آن را در دو طرف نقطه‌چین می‌گذارند و برای نمایش **فرمول پلیمر**، ساختار یا فرمول واحد تکرارشونده را داخل کمانک قرار داده و عدد n را جلوی آن می‌نویسند:



۱) $n\ CH_2=CH_2 \rightarrow \cdots CH_2-CH_2-CH_2-CH_2\cdots$ یا $\left[CH_2-CH_2\right]_n$

۲) $n\ C_2H_4 \rightarrow (C_2H_4)_n$

انواع روش‌های پلیمر شدن

۱) پلیمر شدن افزایشی ۲) پلیمر شدن تراکمی

پلیمر شدن افزایشی در این قسمت و پلیمر شدن تراکمی در قسمت‌های سوم و چهارم بررسی می‌گردد.

پلیمر شدن افزایشی

شیوه‌ای است که در آن مونومرها بدون از دست دادن مولکول کوچکی به یکدیگر متصل شده و تنها یک فراورده تولید می‌شود، بنابراین پلیمر تولیدشده دارای واحدهای تکرارشوندهٔ هم فرمول با مونومر اولیه است، مانند پلی‌اتن، پلی‌پروپن و ...

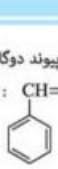
نکته نام پلیمرهای افزایشی بر اساس نام مونومر بوده و تنها لفظ «پلی» را قبل از نام مونومر می‌آورند.

نام مونومر	نام پلیمر	نماد پلیمر
استیرن	پلی‌استیرن	PS
وینیل‌کلرید	پلی‌وینیل کلرید	PVC
اتن	پلی‌اتن	PE

@khanebook

نکته برای ایجاد پلیمر افزایشی بایستی مونومرها سیرنشده بوده و دارای حداقل یک پیوند دوگانه باشند. بدیهی است مونومرهایی که دارای پیوند دوگانه نیستند، قابلیت پلیمر شدن افزایشی را ندارند.

اتن : $CH_2=CH_2$

استیرن : 

پروپن : $CH_2=\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}H$

وینیل‌کلرید : $CH_2=\underset{\displaystyle Cl}{\overset{|}{C}}H$

مکانیسم پلیمر شدن افزایشی

در جریان پلیمر شدن افزایشی، یکی از پیوندهای دوگانه که از دیگری ضعیف‌تر است می‌شکند و هر اتم کربن یک تک‌الکترون به‌دست می‌آورد و این تک‌الکترون را با تک‌الکترون کربن مونومر دیگر به اشتراک می‌گذارد و یک پیوند یگانهٔ قوی بین دو مونومر تشکیل می‌شود، با ادامهٔ این روند صدها بلکه هزاران مونومر به هم متصل می‌شوند. (البته این یکی از مکانیسم‌های پلیمری شدن می‌باشد.)

$$n\,CH_2=CH_2 \xrightarrow{\text{ضعیف}} \underset{\text{قوی}}{CH_2-CH_2}\cdot \xrightarrow{\text{جدید}} \cdot CH_2-CH_2\cdot \xrightarrow{\text{جدید}} \cdot CH_2-CH_2\cdot \xrightarrow{\text{جدید}} \cdot CH_2-CH_2\cdot \xrightarrow{\text{جدید}} \cdot CH_2-CH_2\cdot \xrightarrow{\text{جدید}} \cdot CH_2-CH_2\cdot \xrightarrow{\text{جدید}}$$

نکته برای نمایش فرمول پلیمرهای افزایشی، ساختار مونومر را بدون یکی از پیوندهای دوگانه رسم کرده و از طرفین کربن‌های پیوند دوگانه، دو پاره‌خط رسم کرده و تعداد مونومر (n) را جلوی کمانک می‌نویسیم:

$$n\ \overbrace{CH_2=\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}H}^{\text{پروپن}} \rightarrow \underbrace{\left[CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}H\right]_n}_{\text{پلی‌پروپن (PP)}}$$

تعداد پیوندها و پلیمر شدن افزایشی

همان‌طور که در واکنش‌های افزایشی آلکن‌ها در فصل اول دیدیم، در یک واکنش افزایشی تنها یک نوع فراورده داریم که حاصل شکستن و تشکیل پیوندها است. در جریان پلیمر شدن افزایشی تعداد پیوندهای تشکیل‌شده و شکسته‌شده برابر بوده، پس پیوندهای زنجیر پلیمری برابر مجموع پیوندهای مونومرهای سازندهٔ پلیمر است.

مجموع پیوندهای زنجیر پلیمری = مجموع پیوندهای تمامی مونومرهای سازنده

توجه در دو سر زنجیر پلیمری، هر اتم کربن دارای یک تک‌الکترون است که در تشکیل پیوند شرکت نکرده است، پس مولکول پلیمر، یک پیوند از مجموع پیوندهای مونومرها کم‌تر دارد اما چون تعداد پیوندها در پلیمرها بسیار زیاد است، می‌توان از این اختلاف صرف‌نظر کرد.

مجموع پیوندهای زنجیر پلیمری = ۱- مجموع پیوندهای تمامی مونومرهای سازنده

$$\underbrace{n\ CH_2=CH_2}_{\text{۶ = پیوند مونومر}} \longrightarrow \underbrace{+\left(CH_2-CH_2\right)_n}_{\text{پیوند پلیمر } = n\times 6 = 6n}$$

پیوند $6n = n\times 6 =$ تعداد پیوند مونومر × $n =$ تعداد پیوند پلیمر افزایشی

جرم مولی و پلیمر شدن افزایشی

در جریان پلیمر شدن افزایشی، چون تنها پیوندها جابه‌جا می‌شوند، پس جرم مولی پلیمر برابر با مجموع جرم‌های مولی مونومرهای تشکیل‌دهنده خواهد بود.

جرم مولی پلیمر افزایشی = مجموع جرم‌های مولی مونومرهای سازندهٔ پلیمر

$$\underbrace{n\ CH_2=CH_2}_{\text{جرم مولی مونومر } = 28\ g.mol^{-1}} \longrightarrow \underbrace{+\left(CH_2-CH_2\right)_n}_{\text{جرم مولی پلیمر } = n\times 28\ g.mol^{-1}}$$

جرم مولی پلیمر افزایشی $= n\times 28 = 28n\ g.mol^{-1}$ = جرم مولی مونومر × n

مفهوم n در پلیمر افزایشی: زیروند n در فرمول یک پلیمر افزایشی علاوه‌بر نشان دادن تعداد مونومرهای به کار رفته یا تعداد واحدهای تکرارشونده، نسبت تعداد پیوندهای پلیمر به مونومر و نسبت جرم مولی پلیمر به جرم مولی مونومر را نیز نشان می‌دهد.

n در فرمول پلیمر افزایشی نشان‌دهندهٔ
- ۱) تعداد مونومر به کار رفته برای تشکیل پلیمر
- ۲) تعداد واحد تکرارشونده در ساختار پلیمر
- ۳) نسبت پیوندهای پلیمر به پیوندهای مونومر
- ۴) نسبت جرم مولی پلیمر به جرم مولی مونومر

@khanenbook

مونومر و واحد تکرارشونده

در فرمول پلیمرهای افزایشی در داخل پرانتز **واحد تکرارشونده** رسم شده و با مونومر اولیه در یک پیوند دوگانهٔ متفاوت است. به بیان دیگر واحد تکرارشونده سیرشده بوده ولی مونومرها سیرنشده هستند. توجه داشته باشید ساختار واحد تکرارشونده با مونومر تفاوت دارد.

مونومر و واحد تکرارشونده
- ۱) شباهت: فرمول بستهٔ یکسان دارند.
- ۲) تفاوت[1]: واحد تکرارشوندهٔ همهٔ پیوندهایش یگانه بوده ولی مونومر یک پیوند دوگانه دارد.

تعیین مونومر از ساختار پلیمر

در پلیمرهای افزایشی، زنجیر اصلی تماماً از اتم‌های کربن تشکیل شده است. اگر مونومرها آلکنی باشند، در ساختار پلیمر پیوندهای کربن-کربن به طور متناوب مربوط به داخل واحد تکرارشونده و بین واحدهای تکرارشونده بوده است. پس می‌توان بر اساس این الگوی متناوب به سادگی ساختار واحدهای تکرارشونده را تعیین نمود و از روی ساختار آن ساختار مونومر سازنده را مشخص نمود.

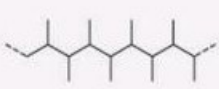


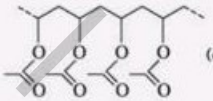
مثال

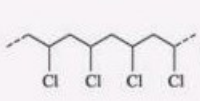
با توجه به فرمول یا ساختار پلیمرهای داده‌شده، ساختار و نام مونومر مربوطه را مشخص کنید. (مونومرهای سازنده آلکنی هستند.)

آ) $\left[CH_2-CH(C_2H_5) \right]_n$

ب) $\cdots CF_2-CF_2-CF_2-CF_2-CF_2-CF_2-CF_2 \cdots$

پ) 

ت) 

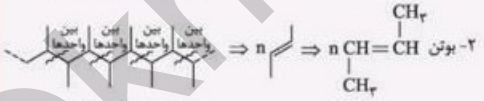
ث) 

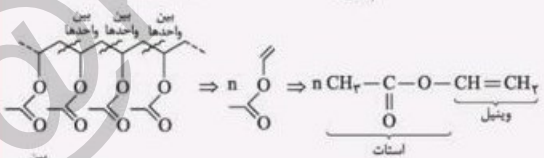
پاسخ : آ) پیوند یگانهٔ کربن-کربن واحد تکرارشونده را دوگانه می‌کنیم و کمانک‌ها را حذف کرده و n را ضریب مونومر قرار می‌دهیم.

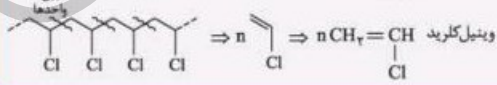
$n\,CH_2=CH(C_2H_5)$ ۱- بوتن

ب) پیوندهای کربن-کربن، یک در میان مربوط به داخل و بین واحدهای سازنده است. واحد سازنده را مشخص کرده و پیوند کربن-کربن را دوگانه می‌کنیم.



پ) 

ت) 

ث) 

۱. اگر مونومر چند پیوند دوگانه داشته باشد، واحد تکرارشونده یک عدد کم‌تر خواهد داشت و سیرشده بودن واحد تکرارشونده مربوط به مونومرهای با یک پیوند دوگانه است.

@khaneh book

نحوهٔ قرار گرفتن مونومرها در زنجیر اصلی پلیمر افزایشی: به طور کلی در موقع پلیمر شدن مونومرهای آلکنی، تنها **دو کربن پیوند دوگانه** در مسیر **زنجیر اصلی** پلیمر قرار می‌گیرند و سایر اعضای مونومر به‌صورت شاخه به زنجیر اصلی متصل می‌شوند.

$$n\,CH_2-CH=CH-CH_2 \longrightarrow n\,\underset{CH_2}{\overset{CH}{\overset{|}{=}}}\!\!\underset{CH_2}{\overset{CH}{\overset{|}{}}} \longrightarrow \left[\underset{CH_2}{\overset{CH}{\overset{|}{-}}}\!\!\underset{CH_2}{\overset{CH}{\overset{|}{}}}\right]_n$$

نکته پلیمرهای افزایشی که از مونومرهای آلکنی استفاده می‌کنند، تنوع و کاربرد فراوانی دارند. در جدول زیر برخی از موارد مهم این پلیمرها آمده است.

کاربرد پلیمر	نام و ساختار پلیمر	نام و ساختار مونومر
در تهیهٔ پتوی اکریلیک 	پلی‌سیانو اتن $\left[CH_2-\underset{CN}{CH}\right]_n$	سیانواتن (وینیل‌سیانید) $CH_2=\underset{CN}{CH}$
سرنگ 	پلی‌پروپن (PP) $\left[CH_2-\underset{CH_3}{CH}\right]_n$	پروپن $CH_2=\underset{CH_3}{CH}$
ظروف یک‌بار مصرف 	پلی‌استیرن (PS) $\left[CH_2-\underset{C_6H_5}{CH}\right]_n$	استیرن (وینیل‌بنزن) $CH_2=CH-C_6H_5$
نخ دندان 	تفلون $\left[\underset{F}{\overset{F}{C}}-\underset{F}{\overset{F}{C}}\right]_n$	تترافلوئورواتن $\underset{F}{\overset{F}{C}}=\underset{F}{\overset{F}{C}}$
کیسهٔ خون 	پلی‌وینیل کلرید (PVC) $\left[CH_2-\underset{Cl}{CH}\right]_n$	وینیل‌کلرید (کلرواتن) $CH_2=\underset{Cl}{CH}$

تست **نوع عناصر به کار رفته در ساختار کدام پلیمر زیر بیش‌تر است؟**

۱) پلی‌وینیل کلرید ۲) پلی‌استیرن ۳) تفلون ۴) پلی‌اتن

پاسخ: با توجه به ساختار مونومرها، انواع عناصر در پلی‌وینیل کلرید بیش‌تر است.

دو نوع اتم $(H, C) \Rightarrow \left(CH_2-\underset{C_6H_5}{CH}\right)_n$: پلی‌استیرن — سه نوع اتم $(Cl, H, C) \Rightarrow \left(CH_2-\underset{Cl}{CH}\right)_n$: پلی‌وینیل کلرید

دو نوع اتم $(H, C) \Rightarrow (CH_2-CH_2)_n$: پلی‌اتن — دو نوع اتم $(F, C) \Rightarrow (CF_2-CF_2)_n$: تفلون

بنابراین گزینهٔ (۱) پاسخ تست است.

@khanehbook

تست تعداد پیوندها در مونومر سازندهٔ کدام پلیمرهای زیر برابر است؟

آ) پلی‌سیانو اتن　ب) پلی‌پروپن　پ) تفلون　ت) پلی‌استیرن

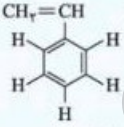
۱) (آ) و (پ)　۲) (ب) و (پ)　۳) (ب) و (ت)　۴) (آ) و (ب)

پاسخ: باید مونومرهای پلیمرها را نوشته و از ساختار لوویس آن‌ها تعداد پیوندها را مشخص کنیم:

تعداد پیوند = ۹　$CH_2=\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}$: پروپن ⇒ پلی‌پروپن

تعداد پیوند = ۹　$CH_2=\underset{\underset{C\equiv N}{|}}{CH}$: سیانواتن ⇒ پلی‌سیانو اتن

تعداد پیوند = ۲۰　$CH_2=CH$: استیرن ⇒ پلی‌استیرن



تعداد پیوند = ۶　$CF_2=CF_2$: تترافلوئوروات ⇒ تفلون

بنابراین گزینهٔ (۴) پاسخ تست است.

تست تعداد اتم در مونومر به کار رفته در ساخت کدام‌یک از مواد زیر کم‌تر است؟

۱) 

۲) 

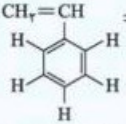
۳) 

۴) 

پاسخ:

۶ اتم ⇐ $CH_2=\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}$: وینیل کلرید ⇒ پلی‌وینیل کلرید ⇒ کیسهٔ خون　۷ اتم ⇐ $CH_2=\underset{\underset{CN}{|}}{CH}$: سیانواتن ⇒ پلی‌سیانو اتن ⇒ پتوی اکریلیک

۱۶ اتم ⇐ $CH_2=CH$: استیرن ⇒ پلی‌استیرن ⇒ ظروف یک‌بار مصرف



۹ اتم ⇐ $CH_2=\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}$: پروپن ⇒ پلی‌پروپن ⇒ سرنگ

بنابراین گزینهٔ (۱) پاسخ تست است.

شکل‌دهی پلیمرها



پلیمرهایی که در پلیمر شدن مونومرهای آلکنی تولید می‌شوند، پلیمر شدنشان کامل بوده و هیچ پیوند دوگانه‌ای در ساختارشان باقی نمانده و سیرشده هستند. با حرارت دادن این پلیمرها، پلیمر نرم شده و با افزایش فشار، جریان یافته و به شکل دلخواه درآمده و پس از سرد شدن شکل آن‌ها تثبیت می‌گردد. به واسطهٔ سیرشده بودن و عدم واکنش‌پذیری آن‌ها می‌توان چندین بار آن‌ها را ذوب کرده و به شکل‌های دلخواه دیگر تبدیل نمود.

ویژهٔ علاقه‌مندان

نکته اگر از مولکول اتن C_2H_4 یک اتم هیدروژن جدا کنیم، به باقی‌ماندهٔ آن «وینیل» گویند. در نام‌گذاری قدیمی اگر به جای یکی از هیدروژن‌های اتن، اتم یا گروهی از اتم‌ها قرار می‌گرفتند، به‌صورت «وینیل ...» نام‌گذاری می‌شدند.

$CH_2=CH_2 \xrightarrow{-H} CH_2=CH\cdot$　وینیل

$CH_2=\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}$ → جدید: کلرواتن　قدیمی: وینیل‌کلرید

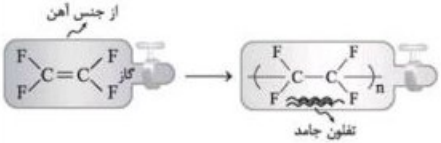
نکته واکنش‌های پلیمر شدن افزایشی به‌صورت زنجیری و سریع انجام می‌شوند و پس از شروع شدن واکنش، متوقف کردن آن‌ها در هر مرحله از انجام شدن عملاً غیرممکن است، این واکنش‌ها تنها یک فراورده تولید می‌کنند.

@khaneh_book

پیوند با زندگی

تفلون

نام تجاری پلیمری است که یکی از مهم‌ترین کشف‌های اتفاقی بشر است. پلاتکت در حال تحقیق بر روی سردکننده‌هایی مانند گازهای کلروفلوئوروکربن‌ها (CFC ها) بود که به این کشف اتفاقی نایل آمد.



نکته علت تشکیل تفلون در درون کپسول آهنی، **نقش کاتالیزگری آهن** است که سرعت واکنش پلیمر شدن را افزایش داده و باعث تشکیل تفلون می‌گردد.

ویژگی‌های تفلون: تفلون، نقطهٔ ذوب بالایی داشته و در برابر گرما مقاوم است، از نظر شیمیایی نیز بی‌اثر بوده و با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد و در حلال‌های آلی و آب حل نشده و نچسب است. این ویژگی‌های متنوع و خاص باعث کاربرد وسیع تفلون شده است. ظروف تفلونی برای پخت‌وپز، کفهٔ اتوی بخار، نوار تفلونی ضد آب مورد استفاده در لوله‌کشی و ... برخی از این کاربردها می‌باشد.

ویژگی‌های تفلون:
۱) نقطهٔ ذوب بالا
۲) مقاوم در برابر گرما (مقاومت حرارتی بالا)
۳) بی‌اثر از نظر شیمیایی
۴) نامحلول در حلال‌های آلی و آب
۵) نچسب



برخی کاربردهای تفلون

چرا «بخت یار ذهن‌های آماده است!»؟

در موارد متعددی از کشف‌های بشر، شانس دخیل بوده است اما کسانی می‌توانند از این شانس‌ها استفاده کنند که ذهن خلاق و پرسشگری دارند و به پدیده‌ها و اتفاقات اطراف خود توجه دقیقی دارند و در پی کشف علت آن‌ها هستند. برای مثال اگر پلاتکت کپسول گاز را وزن نمی‌کرد و به دنبال چرایی عدم وجود گاز در درون کپسول نبود آیا باز هم این کشف اتفاق می‌افتاد؟

پس نگاه علمی و دقیق به پدیده‌های اطرافمان باعث می‌شود که از شانس‌های به‌وجود آمده استفادهٔ بهتری داشته باشیم.

بررسی تهیهٔ پلی‌اتن (PE)

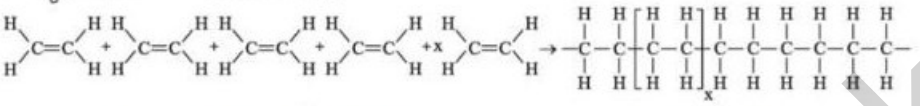
پلی‌اتن یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین پلیمرهای ساختگی است که سالانه میلیون‌ها تن از آن در شرکت‌های پتروشیمی تولید شده و برای ساخت وسایل متنوع و گوناگونی به کار می‌رود.



@khanehbook

برای ساخت پلی‌اتن از مادهٔ گازی‌شکل اتن که ساده‌ترین مولکول آلکنی است، استفاده می‌شود. مولکول‌های گاز اتن، تحت فشار بالا (حدود ۱۰۰۰ اتمسفر) و حرارت (حدود $500^\circ C$) به هم متصل شده و پلی‌اتن جامد سفیدرنگ تولید می‌شود.

$$n\,CH_2{=}CH_2(g) \xrightarrow{\text{گرما و فشار}} \left(-CH_2-CH_2-\right)_n$$
اتن





انواع پلی‌اتن

با توجه به نوع شرایط اعمال‌شده (مانند استفاده از کاتالیزگر خاص) ممکن است پلی‌اتن تولیدشده بدون شاخه (خطی) و یا دارای شاخه (شاخه‌دار) باشد. این مطلب بر روی خواص فیزیکی آن‌ها تأثیر بسزایی دارد.

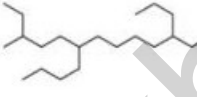
انواع پلی‌اتن
- ۱) پلی‌اتن خطی: بدون شاخه است.
- ۲) پلی‌اتن شاخه‌دار: دارای شاخه بوده اما محل قرار گرفتن شاخه و تعداد کربن آن‌ها نامنظم بوده و تصادفی است.



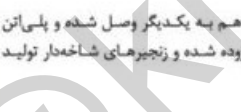


نکته‌مهم اگر مونومر آلکنی یک پلیمر، بیش از دو کربن داشته باشد (مانند پروپن، بوتن و ...)، در موقع تشکیل پلیمر تنها دو کربن پیوند دوگانه، جزء زنجیر اصلی پلیمر قرار می‌گیرند و سایر کربن‌ها به‌صورت شاخه به زنجیر اصلی وصل می‌شوند. این شاخه‌ها در هر واحد تکرارشوندهٔ پلیمر حضور داشته و کاملاً منظم و یک‌اندازه هستند. در حالی‌که در پلی‌اتن شاخه‌دار، هیچ نظم خاصی در محل قرار گرفتن و اندازهٔ شاخه‌ها وجود ندارد و نباید این دو را با هم اشتباه گرفت.

پلیمر با شاخهٔ فرعی منظم (شاخه جزء واحد تکرارشونده است.)



پلیمر با شاخهٔ فرعی نامنظم (شاخه جزء واحد تکرارشونده نیست.)



شرایط تشکیل و ویژگی‌های پلی‌اتن‌های سبک و سنگین

واکنش تولید پلی‌اتن در حضور کاتالیزگر خاص به‌صورت بدون شاخه پیش رفته و مولکول‌ها پشت سر هم به یکدیگر وصل شده و پلی‌اتن سنگین (HDPE) شکل می‌گیرد. اما در غیاب کاتالیزگر خاص، برخی مولکول‌های اتن از کناره‌ها به یکدیگر افزوده شده و زنجیرهای شاخه‌دار تولید می‌شوند که به پلی‌اتن شاخه‌دار حاصل، پلی‌اتن سبک (LDPE) گویند.

انواع پلی‌اتن
- ۱) پلی‌اتن سنگین: پلیمری خطی و بدون شاخه ـ در حضور کاتالیزگر خاص تولید می‌شود.
- ۲) پلی‌اتن سبک: پلیمری شاخه‌دار ـ در غیاب کاتالیزگر خاص و از افزایش برخی مولکول‌ها از کناره‌ها تشکیل می‌شود.

در پلی‌اتن سبک به خاطر وجود شاخه‌ها:



۱) فاصلهٔ بین زنجیرها بیش‌تر شده، پس فضای خالی بیش‌تری وجود داشته، در نتیجه نور از بین زنجیرهای خالی عبور کرده و پلی‌اتن سبک به‌صورت **شفاف** دیده می‌شود.



۲) سطح تماس زنجیرها با یکدیگر کم‌تر شده، پس تعداد و میزان نیروهای وان‌دروالسی (لاندون) نیز کم‌تر شده، لذا نیروی بین مولکولی و استحکام (درجهٔ سختی) کاهش می‌یابد.

۳) زنجیرها نمی‌توانند به هم نزدیک شوند، پس در واحد حجم، تعداد کم‌تری از آن‌ها قرار می‌گیرند؛ از این رو چگالی کاهش می‌یابد.

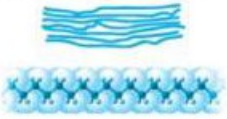
@khareh_book

در پلی‌اتن سنگین به خاطر عدم وجود شاخه‌ها و خطی بودن:

۱) فاصلهٔ بین زنجیرها کم‌تر شده و فضای خالی چندانی بین آن‌ها وجود ندارد، لذا نور از بین آن‌ها عبور نکرده و به‌صورت **کدر** دیده می‌شوند.

۲) سطح تماس زنجیرها با یکدیگر زیاد بوده، لذا تعداد و میزان نیروهای وان‌درواسی (لاندون) بین زنجیرها بالا بوده و نیروی بین مولکولی و استحکام بالا می‌رود.

۳) زنجیرها به هم نزدیک‌تر شده، پس در واحد حجم تعداد بیش‌تری از آن‌ها قرار گرفته است، از این رو چگالی افزایش می‌یابد.



جمع‌بندی: مقایسهٔ ویژگی‌های پلی‌اتن سبک و سنگین

ویژگی	پلی‌اتن سبک	پلی‌اتن سنگین
ساختار	شاخه‌دار	خطی (بدون شاخه)
نیروی بین مولکولی	کم	زیاد
استحکام	کم	زیاد
چگالی	کم	زیاد
شفافیت	شفاف	کدر
شرایط تولید	فشار، حرارت	فشار، حرارت، کاتالیزگر
انعطاف‌پذیری	زیاد	کم

تست

کدام گزینه نادرست است؟

۱) واکنش تولید پلی‌اتن سبک، بدون نیاز به کاتالیزگر رخ می‌دهد.

۲) پلی‌اتن سبک و سنگین هر دو از یک مونومر (اتن) تولید می‌شوند و تفاوت آن‌ها در حضور یا عدم حضور کاتالیزگر است.

۳) از پلی‌اتن شاخه‌دار نور عبور می‌کند و ظاهر شفاف دارد.

۴) پلی‌اتن بدون شاخه، دارای حجم مولکولی و قدرت نیروهای بین مولکولی کم‌تر است.

پاسخ: پلی‌اتن بدون شاخه یا سنگین دارای حجم مولکولی کم‌تر بوده، سطح تماس بین ذرات آن و قدرت بین مولکولی آن بیش‌تر است. گزینهٔ (۲) هم درست است. چون در حضور کاتالیزگر، پلی‌اتن سنگین و در نبود کاتالیزگر، پلی‌اتن سبک تولید می‌شود. بنابراین گزینهٔ (۴) پاسخ تست است.

@khanehbook

ایستگاه مرور درس

سؤالات جای خالی

۱. **به جای نقطه‌چین از بین دو واژه یا دو عبارت داده‌شده، مورد مناسب را انتخاب کنید.**

ا) پلیمری شدن واکنشی است که در آن ..... (یک نوع ـ یک یا چند نوع) مولکول کوچک در شرایط مناسب به یکدیگر متصل شده و مولکول‌هایی با ..... (حلقه‌هایی بزرگ ـ زنجیرهای بلند) و جرم مولی زیاد ایجاد می‌شود.

ب) هرگاه اتن را در سامانه‌ای بسته و در ..... (فشار بالا ـ فشار عادی) گرما دهیم، جامد ..... (بی‌رنگ ـ سفیدرنگ)، پلی‌اتن به‌دست می‌آید.

پ) بالا بودن جرم مولی پلیمر بیانگر این است که در ساختار هر مولکول آن ..... (هزاران اتم ـ مونومرهایی با جرم مولی بالا) وجود دارد.

ت) پلی‌اتن هیدروکربنی ..... (سیرشده ـ سیرنشده) است، زیرا هر اتم کربن در آن با ..... (سه ـ چهار) پیوند کووالانسی به ..... (سه ـ چهار) اتم دیگر متصل است.

ث) در تشکیل پلی‌اتن ..... (یکی از پیوندهای ـ هر دو پیوند) پیوند دوگانه در اتن شکسته شده و مولکول‌های اتن از سوی اتم کربن به یکدیگر متصل می‌شوند.

ج) واژهٔ پلیمر از واژه‌های یونانی polys به معنای ..... (بسیار ـ طویل) و meros به معنای ..... (پاره ـ شکسته) گرفته شده است.

چ) به واحدهای سازندهٔ بی‌شمار ساختار پلیمرها ..... (مونومر ـ بسیار) گویند و تعیین تعداد دقیق آن در یک پلیمر ..... (ممکن است ـ ممکن نیست).

ح) قاعدهٔ خاصی برای اتصال شمار مونومرها به یکدیگر ..... (وجود دارد ـ وجود ندارد)، به همین دلیل ..... (می‌توان ـ نمی‌توان) برای پلیمرها فرمول دقیقی نوشت.

خ) برای نمایش فرمول یا ساختار یک پلیمر، فرمول یا ساختار ..... (مونومر ـ واحد تکرارشونده) را درون کمانک نوشته و زیروند n را ..... (پشت آن ـ جلوی آن) می‌نویسند.

د) هر ترکیبی که در ساختار خود پیوند ..... (دوگانه ـ یگانه) داشته باشد، می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.

ذ) از پلیمر پلی‌سیانو اتن در تهیهٔ ..... (پتوی اکریلیک ـ سرنگ تزریقات) استفاده شده و از پلی‌پروپن در تهیهٔ ..... (نخ دندان ـ سرنگ تزریقات) استفاده می‌شود.

ر) از پلی‌استیرن در تهیهٔ ..... (نخ دندان ـ ظروف یک‌بار مصرف غذاخوری) و از پلی‌وینیل کلرید در تهیهٔ ..... (کیسهٔ خون ـ نخ دندان) استفاده می‌شود.

ز) از پلی‌تترافلوئورو اتن در تهیهٔ ..... (نخ دندان ـ کیسهٔ خون) و از پلی‌وینیل استات در تهیهٔ ..... (پتوی اکریلیک ـ پاستیل) استفاده می‌کنند.

ژ) در ساختار مونومر پلی‌استیرن ..... (یک ـ چهار) پیوند دوگانه وجود داشته و تعداد اتم‌های مونومر تشکیل‌دهندهٔ پلی‌پروپن ..... (کم‌تر ـ بیش‌تر) از تعداد اتم‌های مونومر تشکیل‌دهندهٔ تفلون است.

س) در بین مونومرهای استیرن، پروپن، وینیل کلرید و سیانواتن در ..... (دو مورد ـ یک مورد) نسبت کربن به هیدروژن برابر یک است.

ش) از میان مونومرهای استیرن، پروپن، وینیل کلرید، سیانواتن و تترافلوئورواتن، در ..... (دو مورد ـ سه مورد) تعداد عناصر شرکت‌کننده در ساختار مونومر برابر سه است.

ص) قرار دادن لایه‌ای از ..... (پلی‌استیرن ـ پلی‌وینیل کلرید) بین دو صفحهٔ شیشه‌ای، مانع از خرد شدن آن‌ها در اثر ضربه می‌شود.

ض) پلیمر ..... (پلی‌وینیل استات ـ پلی‌وینیل کلرید) در تهیهٔ انواع پاستیل‌ها به کار می‌رود.

ط) تفلون نقطهٔ ذوب ..... (بالایی ـ پایینی) داشته و در برابر گرما مقاوم ..... (است ـ نیست). این پلیمر از نظر شیمیایی ..... (واکنش‌پذیر ـ بی‌اثر) بوده و در حلال‌های آلی حل ..... (نمی‌شود ـ می‌شود).

ظ) نام تجاری پلیمری که پلانکت کشف نمود ..... (پلی‌اتن ـ تفلون) است. وی در حال بررسی و مطالعهٔ انواع ..... (کاتالیزگرها ـ سردکننده‌ها) بود که به طور ..... (اتفاقی ـ دقیق و علمی) به کشف آن نائل شد.

ع) پلی‌اتن سبک از ..... (پلی‌اتن بدون شاخه ـ پلی‌اتن شاخه‌دار) ساخته شده و چگالی آن از پلی‌اتن سنگین ..... (کم‌تر ـ بیش‌تر) است.

غ) پلی‌اتن سنگین ..... (کدر ـ شفاف) بوده، اما پلی‌اتن سبک ..... (کدر ـ شفاف) است و در مقایسه با هم ..... (پلی‌اتن سبک ـ پلی‌اتن سنگین) انعطاف‌پذیرتر است.

ف) جنس لگوی اسباب‌بازی از ..... (پلی‌اتن سبک ـ پلی‌اتن سنگین) بوده و جنس کیسهٔ پلاستیک میوه‌فروشی از ..... (پلی‌اتن سبک ـ پلی‌اتن سنگین) است.

@khanehbook

ق) در تهیهٔ پلی‌اتن، اگر مولکول‌های اتن پشت سر هم به یکدیگر متصل شوند زنجیرهای ..... (بلند و بدون شاخه ـ شاخه‌دار) ایجاد شده و اگر در شرایطی دیگر برخی مولکول‌های اتن از کناره‌ها به یکدیگر اضافه شوند زنجیرهای ..... (بلند و بدون شاخه ـ شاخه‌دار) تولید می‌شوند.

ک) پلی‌اتن مذاب را در دستگاهی با ..... (عمل دمیدن هوا ـ قالبگیری) به ورقهٔ نازک پلاستیکی تبدیل می‌کنند.

گ) چگالی آب در دمای $25^{\circ}C$ ($1g.mL^{-1}$) از چگالی پلی‌اتن سبک ..... (بیش‌تر ـ کم‌تر) بوده و از چگالی پلی‌اتن سنگین ..... (بیش‌تر ـ کم‌تر) است.

ل) چگالی پلی‌اتن سبک و پلی‌اتن سنگین به ترتیب ..... (۰/۹۲ و ۰/۹۷ ، ۰/۹۷ و ۱/۹۲) گرم بر سانتی‌متر مکعب است.

م) نیروی بین مولکولی در پلی‌اتن از نوع ..... (وان‌دروالسی ـ پیوند هیدروژنی) بوده و میزان آن در پلی‌اتن‌های زنجیری ..... (بدون شاخه ـ شاخه‌دار) بیش‌تر از دیگری است.

ن) استحکام پلی‌اتن سنگین ..... (بیش‌تر ـ کم‌تر) از پلی‌اتن سبک است، زیرا مولکول‌های زنجیری بدون شاخه در پلی‌اتن سنگین، سطح تماس ..... (بیش‌تری ـ کم‌تری) با یکدیگر داشته و قدرت نیروهای وان‌دروالسی آن ..... (کم‌تر ـ بیش‌تر) است.

سوالات درست یا نادرست

۲. **درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کرده، شکل درست عبارت نادرست و یا دلیل نادرستی آن را بیان کنید.**

آ) جرم مولی پلیمرهای گاز اتن، اغلب اوقات ده‌ها هزار گرم بر مول است.

ب) در فشار یک اتمسفر و دمای اتاق، مولکول‌های اتن به جامد سفید رنگی به نام پلی‌اتن تبدیل می‌شوند.

پ) با تغییر شرایط انجام واکنش پلیمری شدن یا تغییر نوع مونومر، پلیمری با ساختار و خواص متفاوت تولید می‌شود.

ت) ترکیب‌های سیرنشدهٔ دارای پیوند دوگانهٔ کربن ـ کربن، در صنایع پتروشیمی با تأمین شرایط مناسب واکنش داده و پلیمرهای گوناگونی تولید می‌کنند.

ث) از پلیمرهای پلی‌سیانو اتن و پلی‌استیرن به ترتیب برای تهیهٔ ظروف یک‌بار مصرف و پتو استفاده می‌شود.

ج) برای تهیهٔ نخ دندان و کیسهٔ خون به ترتیب از پلیمرهای تفلون و پلی‌وینیل کلرید استفاده می‌شود.

چ) در تشکیل پلی‌اتن سبک، مولکول‌های اتن پشت سر هم به یکدیگر متصل شده و زنجیرهای بلند و بدون شاخه ایجاد می‌شود.

پاسخنامهٔ ایستگاه

۱

آ) یک یا چند نوع ـ زنجیرهای بلند

ب) فشار بالا ـ سفیدرنگ

پ) هزاران اتم

ت) سیرشده ـ چهار ـ چهار

ث) یکی از پیوندهای

ج) بسیار ـ پاره

چ) مونومر ـ ممکن نیست

ح) وجود ندارد ـ نمی‌توان

خ) واحد تکرارشونده ـ جلوی آن

د) دوگانه

ذ) پتوی اکریلیک ـ سرنگ تزریقات

ر) ظروف یک‌بار مصرف غذاخوری ـ کیسهٔ خون

ز) نخ دندان ـ پاستیل

ژ) چهار ـ بیش‌تر

س) دو مورد (استیرن، سیانواتن)

ش) دو مورد (وینیل کلرید، سیانواتن)

ص) پلی‌وینیل کلرید

ض) پلی‌وینیل استات

ط) بالایی ـ است ـ بی‌اثر ـ نمی‌شود

ظ) تفلون ـ سردکننده ـ اتفاقی

ع) پلی‌اتن شاخه‌دار ـ کم‌تر

غ) کدر ـ شفاف ـ پلی‌اتن سبک

ف) پلی‌اتن سنگین ـ پلی‌اتن سبک

ق) بلند و بدون شاخه ـ شاخه‌دار

ک) عمل دمیدن هوا

گ) بیش‌تر ـ بیش‌تر

ل) ۰/۹۲ و ۰/۹۷

م) وان‌دروالسی ـ بدون شاخه

ن) بیش‌تر ـ بیش‌تری ـ بیش‌تر

۲

آ) درست

ب) نادرست، در فشار بالا (حدود ۱۰۰۰ اتمسفر) و دمای بالا (حدود $500^{\circ}C$) مولکول‌های اتن به جامد سفیدرنگی به نام پلی‌اتن تبدیل می‌شوند.

پ) درست، با تغییر شرایط می‌توان از یک مونومر چند نوع پلیمر (مانند پلی‌اتن سبک و سنگین) و با تغییر مونومر پلیمری با ساختار و ویژگی‌های جدید تولید کرد.

ت) درست

ث) نادرست، از پلیمرهای پلی‌سیانو اتن و پلی‌استیرن به ترتیب برای تهیهٔ پتو و ظروف یک‌بار مصرف استفاده می‌شود.

ج) درست

چ) نادرست، در تشکیل پلی‌اتن سنگین، مولکول‌های اتن پشت سر هم به یکدیگر متصل شده و زنجیرهای بلند و بدون شاخه ایجاد می‌شود.

@khanebook

فصل ۳

قسمت سوم
بسپارش تراکمی ـ الکل‌ها ـ اسیدها ـ استرها ـ پلی‌استرها

پلیمری شدن (بسپارش) تراکمی

شیوه‌ای دیگر در تشکیل پلیمرها است که در طی آن مونومرها به هم افزوده شده و مولکول‌هایی کوچک مانند H_2O ، NH_3 ، HCl و ... خارج گردیده و زنجیر پلیمری شکل می‌گیرد؛ مانند پلی‌استرها، پلی‌آمیدها و بعضی پلی‌یورتان‌ها و ... .

مونومرها $\xrightarrow{\text{خروج مولکول‌های کوچک}}$ پلیمر تراکمی

نکته مونومرها در بسپارش تراکمی دارای دو گروه عاملی هستند و در اثر واکنش مرحله به مرحله بین دو گروه عاملی که هر کدام از یک مونومر هستند، یک مولکول کوچک مانند آب و ... خارج می‌گردد و دی‌مر تشکیل می‌شود. به همین ترتیب مرحله به مرحله تری‌مر و ... و در نهایت یک پلی‌مر ایجاد می‌شود.

نکته سرعت بسپارش تراکمی (مرحله‌ای) در مقایسه با سرعت بسپارش افزایشی (زنجیره‌ای) بسیار کند است اما این حسن را دارد که در هر مرحله‌ای قابل توقف بوده و می‌توان ادامهٔ آن را بعداً انجام داد.

نکته در بسپارش افزایشی، زنجیر اصلی متشکل از اتم‌های کربن است، در حالی‌که در بسپارش تراکمی به خاطر وجود گروه‌های عاملی علاوه‌بر اتم‌های کربن، گوگرد، نیتروژن و اکسیژن نیز در مسیر زنجیر اصلی پلیمر قرار می‌گیرند.

پلیمر افزایشی $\Rightarrow$ $\cdots -\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{CH_3}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{CH_3}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{CH_3}{\overset{H}{C}}-\cdots$

پلیمر تراکمی $\Rightarrow$ $\cdots -O-CH_2-CH_2-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\cdots$

نکته گروه‌های عاملی اسیدی $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ ، الکلی $-OH$ و آمینی $-NH_2$ یا $-\underset{H}{NH}-$ ، معروف‌ترین گروه‌های عاملی هستند که در واکنش بسپارش تراکمی شرکت می‌کنند. از تراکم گروه عاملی اسیدی و الکلی، اتصال استری در پلیمر ایجاد شده و از تراکم گروه‌های اسیدی و آمینی، اتصال آمیدی در پلیمر شکل می‌گیرد.

اتصال استری: $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + -OH \xrightarrow{\text{تراکم}} -\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O- + H_2O$

اتصال آمیدی: $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + -NH_2 \xrightarrow{\text{تراکم}} -\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\underset{H}{N}- + H_2O$

جمع‌بندی: مقایسهٔ پلیمری شدن افزایشی و تراکمی

نوع ویژگی	پلیمری شدن افزایشی (پلی‌اتن، تفلون و ...)	پلیمری شدن تراکمی (پلی‌استرها و پلی‌آمیدها و ...)
فراوردهٔ جانبی	ندارد	خروج مولکول‌های کوچک مانند HCl ، H_2O و ...
ساختار زنجیر اصلی	تماماً از اتم‌های کربن	از اتم‌های کربن، اکسیژن و نیتروژن و ...
سرعت تشکیل پلیمر	سریع	کند
ساختار مونومر	دارای حداقل یک پیوند دوگانهٔ کربن-کربن	دارای دو گروه عاملی در هر مونومر
نام‌گذاری	پلی + نام مونومر	بدون الگوی خاص
تعداد انواع مونومر مورد استفاده	معمولاً یک نوع مونومر	معمولاً دو نوع مونومر

@khanenbook

بررسی برخی هیدروکربن‌های اکسیژن‌دار در شیمی آلی

۱) الکل‌ها ۲) اسیدهای آلی ۳) استرها

الکل‌های تک‌عاملی ($R-OH$)

هیدروکربن‌های اکسیژن‌داری به فرمول عمومی $C_nH_{2n+2}O$ یا $C_nH_{2n+1}OH$ هستند که گروه عاملی هیدروکسیل ($-OH$) دارند.

$$\underbrace{R-OH}_{C_nH_{2n+1}OH} \Rightarrow CH_3OH \ ، \ C_2H_5OH \ ، \ C_3H_7OH \ ، \ ...$$



متانول اتانول

نام‌گذاری الکل‌ها

برای نام‌گذاری الکل‌ها در فرمول بسته یا زنجیر اصلی ساختار گسترده، با توجه به تعداد کربن، نام آلکان هم‌کربن را نوشته سپس به آن پسوند «ال» می‌افزاییم:

آلکان + وِل ⇐ آلکانول ⇐ نام آیوپاک الکل‌ها

مثال:

CH_3OH (n = ۱) ⇐ متان $\xrightarrow{+\text{ال}}$ متانول

C_2H_5OH (n = ۲) ⇐ اتان $\xrightarrow{+\text{ال}}$ اتانول

C_4H_9OH (n = ۴) ⇐ بوتان $\xrightarrow{+\text{ال}}$ بوتانول

نکتهٔ STP تعداد پیوند در مولکول الکل‌های تک‌عاملی $3n+2$ است که با توجه به ظرفیت اتم‌ها (تعداد تک‌الکترون آن‌ها) و فرمول عمومی الکل‌ها قابل تعیین است:

$$n_{\text{پیوند}} = \frac{\text{(ظرفیت اتم ۱) زیروند اتم ۱ + ...}}{۲}$$

$$C_nH_{2n+2}O \Rightarrow n_{\text{پیوند}} = \frac{n(۴) + (2n+2)(۱) + ۱(۲)}{۲} = 3n+2$$

$\dot{C}\cdot \ , \ \cdot\ddot{O}\cdot \ , \ H\cdot$

تست

تعداد پیوندهای یک مولکول الکل برابر ۲۳ است. نام این الکل کدام است؟

۱) پنتانول ۲) هگزانول ۳) هپتانول ۴) اوکتانول

پاسخ: مطابق فرمول عمومی الکل‌های تک‌عاملی در هر الکل $3n+2$ پیوند وجود دارد، پس:

$$C_nH_{2n+2}O \xrightarrow{\text{محاسبهٔ تعداد پیوند}} 3n+2$$

$$3n+2=23 \Rightarrow n=7 \Rightarrow C_7H_{16}O \text{ یا } C_7H_{15}OH$$ هپتانول

بنابراین پاسخ تست گزینهٔ (۳) است.

توجه بخش هیدروکربنی در الکل‌ها به نام کلی آلکیل (R) نام‌گذاری شده و در نام‌گذاری قدیمی از آن برای نام الکل‌ها استفاده می‌کردند.

نام کلی الکل‌ها

۱) جدید: آلکانول ⇐ مثال: متانول CH_3OH ، اتانول C_2H_5OH و ...

۲) قدیمی: آلکیل الکل ⇐ مثال: متیل‌الکل CH_3OH ، اتیل‌الکل C_2H_5OH و ...

@khaneh_book

الکل‌ها و نیروی بین مولکولی

الکل‌ها به خاطر داشتن پیوند $O-H$ توانایی برقراری پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های خود را دارند، از این‌رو نیروی بین مولکولی آن‌ها قابل توجه بوده، به طوری‌که ساده‌ترین الکل یعنی متانول CH_3OH نیز حالت فیزیکی مایع دارد، در حالی‌که چهار آلکان اول همگی گازی هستند.

$$CH_3OH(l) \ , \ C_2H_5OH(l) \ , \ C_3H_7OH(l) \ , \ \cdots$$

نکته در بین خود الکل‌ها، داشتن پیوند هیدروژنی مزیتی به حساب نمی‌آید (چون همهٔ آن‌ها این پیوند هیدروژنی را دارند)، بلکه اندازهٔ مولکول تعیین‌کننده است، یعنی هر چه اندازهٔ مولکول الکل و به عبارتی تعداد کربن آن افزایش یابد، نیروهای واندروالسی (لاندون) بیش‌تر شده، نیروی بین مولکولی قوی‌تر شده، دمای ذوب و جوش الکل بالاتر می‌رود.

$$CH_3OH < C_2H_5OH < C_3H_7OH < \cdots$$

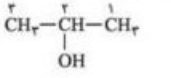
افزایش تعداد کربن الکل (افزایش اندازهٔ الکل) → افزایش نیروی بین مولکولی و دمای ذوب و جوش

ویژهٔ علاقمندان

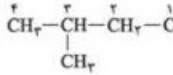
نام‌گذاری فرمول گستردهٔ الکل‌ها

در نام‌گذاری فرمول گستردهٔ الکل، طولانی‌ترین مسیر از کربن‌ها را که کربن متصل به گروه OH در آن مسیر قرار دارد انتخاب کرده و از طرفی که گروه OH به سر زنجیر نزدیک‌تر است شماره‌گذاری می‌کنیم، سپس شمارهٔ کربن شاخهٔ فرعی و نام شاخهٔ فرعی را با رعایت تقدم حروف الفبا نوشته و در پایان، ابتدا شمارهٔ کربنی را که گروه OH به آن متصل شده، نوشته و با توجه به تعداد کربن زنجیر اصلی نام آن را به‌صورت آلکانول می‌نویسیم.

مراحل نام‌گذاری فرمول گستردهٔ الکل‌ها:
۱) انتخاب مسیری طولانی از کربن به شرطی که کربن متصل به گروه عاملی OH در مسیر باشد.
۲) شماره‌گذاری زنجیر اصلی از سمتی که به گروه OH نزدیک است.
۳) ذکر شماره و نام شاخه‌های فرعی
۴) ذکر شمارهٔ کربن متصل به گروه عاملی OH و سپس نام زنجیر اصلی به‌صورت آلکانول



۲- پروپانول



۳- متیل، ۱- بوتانول

قطبیت در الکل‌ها

الکل و سایر هیدروکربن‌های اکسیژن‌دار و نیتروژن‌دار از دو بخش گروه عاملی و بخش هیدروکربنی تشکیل شده‌اند. بخش گروه عاملی به خاطر وجود اتم‌های O و N قطبی بوده و گشتاور دو قطبی قابل ملاحظه‌ای دارد، در حالی‌که بخش هیدروکربنی، بخش ناقطبی مولکول بوده و گشتاور دو قطبی آن کم بوده یا نزدیک به صفر است. میزان برتری بخش قطبی (گروه عاملی) و بخش ناقطبی (هیدروکربنی) نسبت به یکدیگر، قطبیت کل مولکول را تعیین می‌کند.

بخش ناقطبی ← $R-O-H$ → بخش قطبی

تعیین قطبیت انواع الکل‌ها:
۱) مولکول‌های سبک (تا ۵ کربن): بخش قطبی (گروه عاملی) > بخش ناقطبی (هیدروکربنی) ⟸ مولکول‌هایی قطبی ⟸ آب‌دوست
مانند متانول، اتانول، پروپانول، بوتانول و پنتانول
۲) مولکول‌های سنگین (بیش از ۵ کربن): بخش قطبی (گروه عاملی) < بخش ناقطبی (هیدروکربنی) ⟸ مولکول‌هایی ناقطبی ⟸ چربی‌دوست (آب‌گریز)
مانند هگزانول، هپتانول، اوکتانول و ...

انحلال‌پذیری الکل‌های سبک

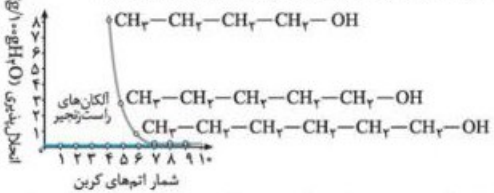
آب حلالی قطبی بوده و دارای پیوند هیدروژنی بین مولکولی است؛ الکل‌های سبک نیز قطبی هستند. مطابق قاعدهٔ حلالیت (قطبی در قطبی حل شده و غیرقطبی در غیرقطبی حل می‌شود.) الکل‌های سبک در آب به خوبی حل می‌شوند. در بین پنج الکل سبک، سه الکل اول یعنی متانول، اتانول و پروپانول به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و نمی‌توان از آن‌ها محلول سیرشده‌ای در آب تهیه نمود، ولی انحلال‌پذیری بوتانول و پنتانول محدود بوده و بیش‌تر از حد معینی در دمای اتاق در آب حل نمی‌شوند.

@khanenbook

میزان انحلال الکل‌های سبک محلول در آب

۱) انحلال نامحدود: به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و محلول سیرشده تولید نمی‌کنند، مانند متانول، اتانول و پروپانول

۲) انحلال محدود: به نسبت معینی در آب حل شده و محلول سیرشده ایجاد می‌کنند، مانند بوتانول و پنتانول



انحلال‌پذیری الکل‌های سنگین

الکل‌های سنگین (دارای بیش از ۵ کربن) ناقطبی بوده و در حلال قطبی آب حل نمی‌شوند. به بیان علمی‌تر به مقدار بسیار کمی در آب حل می‌شوند، (آب‌گریز هستند)، پس جزء دستهٔ نامحلول‌ها قرار می‌گیرند.

انحلال‌پذیری انواع الکل‌ها در آب

۱) الکل‌های سبک (تا ۵ کربن): مولکول‌هایی قطبی بوده، در حلال قطبی آب حل **می‌شوند**.

۲) الکل‌های سنگین (بیش از ۵ کربن): مولکول‌هایی ناقطبی بوده و در حلال قطبی آب حل **نمی‌شوند** (آب‌گریزند).

نکته الکل‌ها تا ۵ کربن محلول بوده و از ۶ کربن تا حدود ۹ کربن کم‌محلول بوده. و از ۱۰ کربن به بالا نامحلول می‌باشند. پس به یک دفعه از محلول به نامحلول نمی‌رسند و تعدادی کم‌محلول می‌باشند

الکل‌های ده کربن به بالا (نامحلول) < الکل‌های شش تا نه کربن (کم‌محلول) < الکل‌های یک تا پنج کربن (محلول)

افزایش تعداد کربن، افزایش میزان ناقطبی بودن ← کاهش انحلال‌پذیری در آب

جمع‌بندی: انحلال‌پذیری الکل‌ها

به طور کلی میزان انحلال‌پذیری الکل در حلال‌های قطبی مانند آب و حلال‌های ناقطبی مانند چربی، با اندازهٔ بخش هیدروکربنی در ارتباط است. یعنی هر چه بخش ناقطبی بزرگ‌تر می‌گردد از قطبیت مولکول الکل کاسته شده، پس از توانایی و میزان انحلال آن در حلال‌های قطبی کم می‌شود. از طرف دیگر با کاهش قطبیت مولکول الکل، انحلال‌پذیری آن در حلال‌های ناقطبی نظیر چربی رو به افزایش می‌رود. در واقع:

«با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در الکل‌ها، نیروی بین مولکولی وان‌دروالسی بر هیدروژنی غلبه کرده و خصلت ناقطبی افزایش می‌یابد.»

$$\text{میزان انحلال‌پذیری در حلال ناقطبی چربی} \propto \text{میزان انحلال‌پذیری در حلال قطبی مانند آب} \propto \text{میزان قطبیت الکل}$$

$$\propto \frac{1}{\text{اندازه بخش هیدروکربنی}}$$

تست

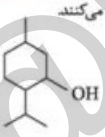
از بین الکل‌های متانول بوتانول، هپتانول، اتانول و اوکتانول، به ترتیب از راست به چپ، ..... مورد به هر نسبتی در آب حل شده، ..... مورد ناقطبی بوده و در چربی حل شده و ..... مورد در آب محلول هستند.

۱) ۳، ۲، ۳ ۲) ۳، ۲، ۲ ۳) ۳، ۳، ۲ ۴) ۲، ۲، ۳

پاسخ: پنج الکل اول در آب محلول هستند پس، از موارد گفته شده ۳ مورد متانول، اتانول و بوتانول قطبی بوده و در آب حل می‌شوند. اما سه الکل سبک اول به هر نسبتی در آب حل می‌شوند پس در این‌جا ۲ مورد متانول و اتانول به هر نسبتی در آب حل شده و ۲ مورد هپتانول و اوکتانول به خاطر ناقطبی بودن، در چربی محلول می‌باشند.

بنابراین گزینهٔ (۴) پاسخ تست می‌باشد.

آیا می‌دانید؟ منتول نام یک الکل حلقوی است که بوی نعناع ناشی از آن بوده و از آن برای کاهش دردها در تولید پمادهای موضعی مسکن درد استفاده می‌کنند.



$C_{10}H_{19}OH$

الکل‌های چندعاملی

اگر در ساختار الکل بیش از یک گروه عاملی هیدروکسیل وجود داشته باشد الکل را چندعاملی گویند. اتیلن‌گلیکول (ضد یخ) و گلیسرول (گلیسرین) معروف‌ترین الکل‌های دوعاملی و سه‌عاملی هستند.

$$\begin{cases} C_nH_{2n+2}O_x \Rightarrow \text{فرمول عمومی الکل‌های چندعاملی} \\ OH \text{ تعداد گروه} = x \end{cases}$$



الکل تک‌عاملی اتانول — الکل دوعاملی اتیلن‌گلیکول — الکل سه‌عاملی گلیسرول

@kraneh_book

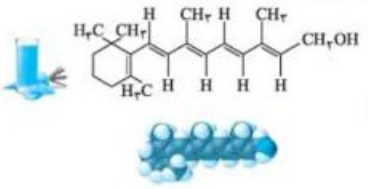
نکته الکل‌های چندعاملی نسبت به الکل‌های تک‌عاملی **هم‌جرم** (جرم مولی نزدیک به هم) قطبیت بیش‌تر و نیروی بین مولکولی قوی‌تری دارند، زیرا تعداد گروه‌های عاملی (بخش قطبی) بیش‌تر بوده و پیوندهای هیدروژنی بیش‌تری تشکیل می‌دهند.

الکل‌های تک‌عاملی < الکل‌های چندعاملی ⇒ الکل‌های هم‌جرم
(افزایش نیروی بین مولکولی ← افزایش قطبیت مولکول)

توجه از الکل‌های دوعاملی در تهیهٔ پلی‌استرها استفاده می‌شود که در ادامهٔ فصل خواهید دید. گاهی اوقات به این الکل‌های دوعاملی، **دی‌الکل** نیز می‌گویند.

انحلال‌پذیری ویتامین‌ها

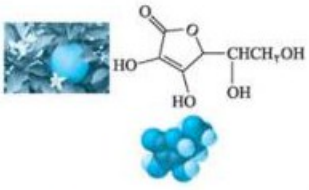
ویتامین‌ها مولکول‌هایی با اندازهٔ متوسط هستند که در ساختار بعضی از آن‌ها چندین گروه عاملی وجود دارد، بخش هیدروکربنی (ناقطبی) با گروه‌های عاملی در تقابل بوده و با توجه به برایند قطبیت بخش‌های مختلف، قطبیت ویتامین و حلالیت آن در چربی یا آب مشخص می‌شود.



۱) ویتامین A: بخش ناقطبی > بخش قطبی ⇐ مولکول ناقطبی ⇐ محلول در چربی
(هیدروکربنی) (گروه عاملی)

$C_{۲۰}H_{۳۰}O$ یا $C_{۲۰}H_{۲۹}OH$

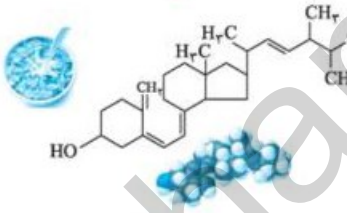
- ویتامین A در هویج وجود دارد.



۲) ویتامین C: بخش قطبی > بخش ناقطبی ⇐ مولکول قطبی ⇐ محلول در آب
(گروه عاملی) (هیدروکربنی)

$C_۶H_۸O_۶$

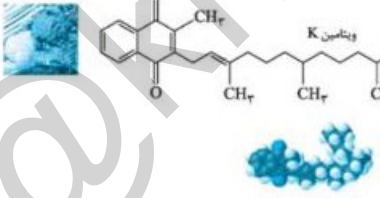
- ویتامین C در پرتقال و لیمو وجود دارد.



۳) ویتامین D: بخش ناقطبی > بخش قطبی ⇐ مولکول ناقطبی ⇐ محلول در چربی

$C_{۲۸}H_{۴۴}O$

- ویتامین D در شیر وجود دارد.



۴) ویتامین K: بخش ناقطبی > بخش قطبی ⇐ مولکول ناقطبی ⇐ محلول در چربی

$C_{۳۱}H_{۴۶}O_۲$

- ویتامین K در کاهو و کلم وجود دارد.

توجه ویتامین‌های A، D، E و K (بخوانید آدیک) **محلول در چربی** هستند.

توجه همهٔ ویتامین‌های بیان‌شده **سیرنشده** بوده و به‌جز ویتامین کا (K) سایر ویتامین‌ها (A، C و D) گروه عاملی الکلی (OH-) دارند.

توجه مصرف بیش از حد ویتامین‌های محلول در آب مانند ویتامین ث مشکلی ایجاد نمی‌کند، زیرا مقدار اضافی آن‌ها از طریق سیستم آبی بدن، دفع می‌شود. ولی مصرف بیش از حد ویتامین‌های محلول در چربی ممکن است مشکل ایجاد کند.

@khanen_book

اسیدهای آلی ($R-COOH$)

به هیدروکربن‌های اکسیژن‌دار به فرمول عمومی $C_nH_{2n}O_2$ یا $C_nH_{2n+1}COOH$ که گروه عاملی کربوکسیل ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$) را دارند کربوکسیلیک‌اسید گویند. این ترکیب‌ها ترش‌مزه بوده و مزهٔ ترش میوه‌هایی مانند انگور (تارتاریک‌اسید)، لیموترش (سیتریک‌اسید)، کیوی، گوجه سبز و ... ناشی از وجود مولکول‌های آن‌هاست.

$$\begin{cases} R-COOH \\ R=H\ ,\ CH_3\ ,\ C_2H_5\ ,\ \cdots \end{cases} \Rightarrow \underset{\text{اولین اسید (اسید مورچه)}}{HCOOH}\ ,\ \underset{\text{پرکاربردترین اسید (سرکه)}}{CH_3COOH}\ ,\ C_2H_5COOH\ ,\ \cdots$$



$$H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-H$$

نام‌گذاری اسیدهای آلی

برای نام‌گذاری فرمول بسته یا زنجیر اصلی اسیدهای آلی، با توجه به تعداد کربن اسید، نام آلکان هم‌کربن را نوشته و سپس پسوند «وییک اسید» را به آن می‌افزاییم.

آلکان + وییک اسید ⇐ آلکانوییک اسید

$$HCOOH \xleftarrow{\text{نام قدیمی}} \underset{n=1}{\text{متان}} \xrightarrow{+\ \text{وییک‌اسید}} \underset{\text{نام قدیمی}}{\text{متانوییک‌اسید (فرمیک‌اسید)}}$$

$$CH_3COOH \xleftarrow{\text{نام قدیمی}} \underset{n=2}{\text{اتان}} \Rightarrow \text{اتانوییک‌اسید (استیک‌اسید)}$$

نکته اسیدهای آلی وقتی در آب حل می‌شوند، تعدادی از آن‌ها از محل پیوند ($-O-\overset{}{H}$) شکسته شده و مقداری H^+ تولید می‌کنند، لذا خاصیت اسیدی دارند و به آنیون اسیدهای آلی **آلکانوات** گویند.

$$R-COOH \rightleftharpoons \underset{\text{آلکانوات}}{R-COO^-} + H^+ \quad ,\quad R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^- \begin{cases} \rightarrow H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^- & \text{متانوات (فرمات)} \\ \rightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^- & \text{اتانوات (استات)} \end{cases}$$

نکتهٔ STP در ساختار هر مولکول اسید کربوکسیلیک، تعداد $3n+2$ پیوند وجود دارد که از روی فرمول عمومی آن‌ها به راحتی قابل تعیین است. (ظرفیت همان تعداد تک‌الکترون‌های اتم است.)

$$n_{\text{پیوند}} = \frac{\text{(ظرفیت اتم ۱) زیروند اتم ۱} + \cdots}{2}$$

$$\begin{cases} C_nH_{2n}O_2 \Rightarrow n_{\text{پیوند}} = \dfrac{n(4)+2n(1)+2(2)}{2} = 3n+2 \\ \cdot\dot{C}\cdot\ \cdot\ddot{O}\cdot\ \cdot H \end{cases}$$

توجه تعداد پیوند در ساختار اسید و الکل **هم‌کربن** یکسان بوده و برابر $3n+2$ است.

توجه تعداد پیوند در ایزومرها، چه مربوط به یک خانواده باشند یا مربوط به خانواده‌های مختلف، با هم برابرند. برای مثال تعداد پیوند در ایزومرهای الکل و اتر یکسان بوده و در ایزومرهای اسید و استر نیز برابر است.

@khanehketab

تست

در چند مورد از مولکول‌های داده‌شده تعداد پیوندها برابر است؟

«۱- پروپانول، اتیل‌متیل‌اتر، اتانوییک‌اسید، پروپانوییک‌اسید، اتانول، پروپانون»

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

پاسخ: تعداد پیوند در مولکول‌های ایزومر برابر بوده و در مورد اسیدهای کربوکسیلیک و الکل‌ها نیز برابر است، پس تعداد پیوند در مولکول‌های **هم‌کربن** چهار خانوادهٔ الکل، اتر، اسید و استر برابر است.

اتیل‌متیل‌اتر: $C_۴H_۸O \Rightarrow n_{\text{پیوند}} = \frac{۳(۴)+۸(۱)+۱(۲)}{۲} = ۱۱$ ایزومر با ۱- پروپانول

$CH_۳-CH_۲-CH_۲-OH \ , \ C_۲H_۵-O-CH_۳$

پروپانوییک‌اسید: $C_۳H_۶O_۲ \Rightarrow n_{\text{پیوند}} = \frac{۳(۴)+۶(۱)+۲(۲)}{۲} = ۱۱$

$CH_۳-CH_۲-COOH$

بنابراین گزینهٔ (۲) صحیح است.

ویژگی‌های فیزیکی اسیدها

۱) به خاطر داشتن گروه $-O-H$ در ساختار خود قادر هستند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند؛ لذا نیروی بین مولکولی آن‌ها قوی بوده و حتی ساده‌ترین اسید (متانوییک‌اسید) نیز حالت مایع دارد.

اسیدهای آلی ⇐ دارای پیوند هیدروژنی ⇐ دارای نیروی بین مولکولی قوی

۲) اسیدهای آلی نیز همانند الکل‌ها تا ۵ کربن قطبی بوده و در حلال قطبی آب حل شده و اسیدهای سنگین‌تر ناقطبی شده و در حلال‌های ناقطبی نظیر چربی حل می‌شوند.

قطبیت و انحلال‌پذیری اسیدها

۱) اسیدهای سبک (تا ۵ کربن): بخش قطبی (گروه عاملی) > بخش ناقطبی (هیدروکربنی) ⇐ مولکول‌هایی قطبی ⇐ محلول در حلال‌های قطبی مانند آب

۲) اسیدهای سنگین (بیش از ۵ کربن): بخش قطبی (گروه عاملی) < بخش ناقطبی (هیدروکربنی) ⇐ مولکول‌هایی ناقطبی ⇐ محلول در حلال‌های ناقطبی مانند چربی

اسیدهای چندعاملی

برخی اسیدهای آلی بیش از یک گروه عاملی دارند و به اسیدهای چندعاملی مشهور هستند. اگزالیک‌اسید مشهورترین اسید دوعاملی است. بعداً خواهیم دید که بسیاری از اسیدهای دوعاملی در ساخت انواع پلیمرهای پلی‌آمیدی و پلی‌استری کاربرد فراوانی دارند.

اگزالیک‌اسید (موجود در ریواس): $HOOC-COOH$

آدیپیک‌اسید: $HOOC-CH_۲-CH_۲-CH_۲-CH_۲-COOH$

تارتاریک‌اسید (موجود در انگور): $HO-\underset{\displaystyle HO-CH-COOH}{\underset{|}{CH}}-COOH$

توجه گاهی اوقات به اسیدهای دوعاملی، **دی اسید** نیز می‌گویند.

استرها ($R-COO-R'$)

هیدروکربن‌های اکسیژن‌دار به فرمول عمومی $C_nH_{۲n}O_۲$ بوده و گروه عاملی $-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-O-$ را دارند، ساده‌ترین استر حداقل دو کربن دارد.

$$\begin{cases} R-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-O-R' \\ R=H \ , \ CH_۳ \ , \ C_۲H_۵ \ , \cdots \\ R' \neq H \ , \ R'=CH_۳ \ , \ C_۲H_۵ \ , \cdots \end{cases} \Rightarrow \underset{\text{ساده‌ترین استر}}{H-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_۳} \ , \ CH_۳-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_۳ \ , \cdots$$

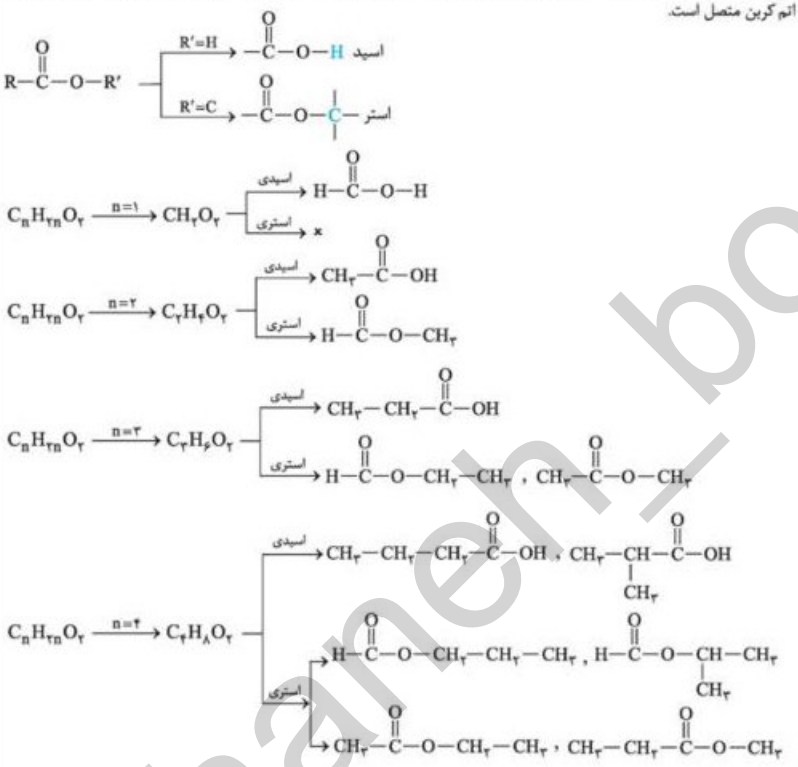
نکته در ساختار استرها به اکسیژنِ پیوند یگانهٔ کربن ـ اکسیژنِ گروه عاملی، بایستی اتم کربن (C) متصل باشد، اما به کربنِ گروه عاملی می‌تواند هیدروژن (H) یا کربن (C) متصل شود.

$$\text{C یا H}-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-O-\text{C فقط}$$

@khanen_book

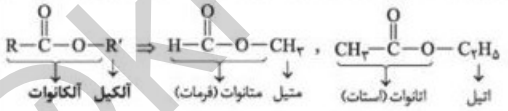
ایزومری در اسید و استر

برای فرمول بستهٔ $C_nH_{2n}O_2$ می‌توان ساختارهای اسیدی و استری رسم کرد، در واقع این دو خانواده، ایزومر ساختاری یکدیگر هستند. به بیان دیگر نحوهٔ اتصال اتم‌ها به یکدیگر در ساختار آن‌ها متفاوت بوده اما فرمول مولکولی (بسته) یکسانی دارند. در اسیدها به اتم اکسیژن، اتم H وصل بوده و در استرها به اتم اکسیژن، همواره اتم کربن متصل است.



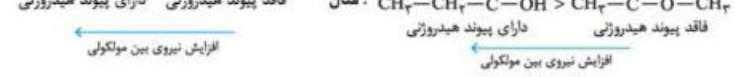
نام‌گذاری استرها

در نام‌گذاری استرها ابتدا نام گروه آلکیل متصل به اکسیژن گروه عاملی را بیان کرده و سپس نام بخش باقی‌مانده را به‌صورت آلکانوات می‌نویسیم، یعنی نام استرها **آلکیل‌آلکانوات** است.



تفاوت نیروی بین مولکولی استر و اسید

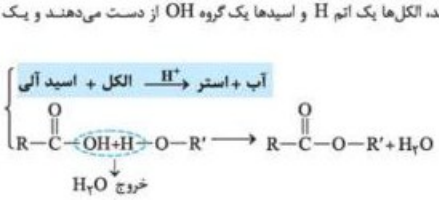
استرها با اسیدهای آلی هم‌کربن ایزومر هستند، ولی به دلیل تفاوت در گروه عاملی آن‌ها، ویژگی‌های آن‌ها با هم متفاوت است؛ برای مثال اسیدها به دلیل داشتن گروه $(-OH)$ پیوند هیدروژنی تشکیل داده و نیروی بین مولکولی قوی‌تری از استرهای ایزومر دارند. لازم به یادآوری است که به خاطر یکسان بودن اندازهٔ مولکول‌های ایزومر، نیروهای وان‌درواسی آن‌ها (لاندون) شبیه هم بوده پس تفاوت نیروی بین مولکولی به خاطر داشتن یا نداشتن پیوند هیدروژنی است.



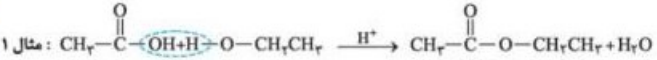
@khanen_book

واکنش استری شدن

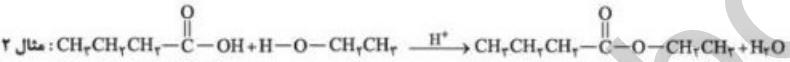
از واکنش الکل‌ها با اسیدهای آلی می‌توان استرها را تهیه نمود. در این واکنش گُند، الکل‌ها یک اتم H و اسیدها یک گروه OH از دست می‌دهند و یک مولکول آب از مجموعه خارج می‌گردد:



مثال ۱ :



مثال ۲ :



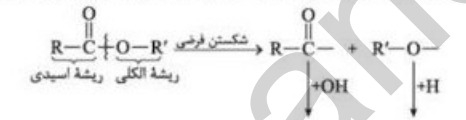
توجه واکنش استری شدن (تهیهٔ استر) در حضور **محیط اسیدی (H^+) به عنوان کاتالیزگر** با سرعت بهتر و بیش‌تری انجام می‌شود. البته H_2SO_4 علاوه‌بر نقش کاتالیزگری به عنوان آب‌گیر در خروج سریع‌ترِ مولکول آب کمک کرده و سرعت واکنش را بالاتر می‌برد.

توجه اتیل بوتانوات، طعم و بوی آناناس بوده و از تهیهٔ صنعتی آن به عنوان اسانس آناناس در تهیهٔ شوینده و ... استفاده می‌شود.

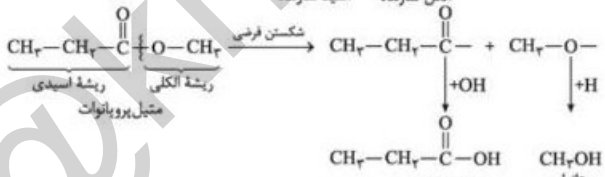
نکته استرها دسته‌ای از مواد هستند که بوی خوش شکوفه‌ها، عطرها، بو و طعم میوه‌ها به دلیل وجود این مواد در آن‌هاست، بوی گل یاسمن نیز به دلیل وجود استر است.

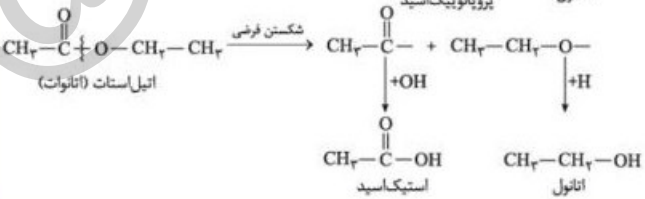
تشخیص اسید و الکل سازندهٔ استر

با توجه به ساختار استر می‌توان الکل و اسید سازندهٔ آن را مشخص نمود. چنان‌چه استر را به طور فرضی از محل پیوند یگانهٔ کربن ــ اکسیژن (—C(=O)—O—) بشکنیم، بخش‌هایی که ریشهٔ اسیدی و الکلی دارند مشخص می‌شوند، که با دادن H به بخش الکلی و OH به بخش اسیدی، ساختار کامل اسید و الکل سازنده مشخص می‌گردد.









@khanenbook

نکته با توجه به شیوهٔ نام‌گذاری استرها، می‌توان از نام استر نیز نام اسید و الکل سازنده را تعیین کرد و احتیاجی به تبدیل نام استر به فرمول نمی‌باشد. می‌دانیم که قسمت آلکیل در ابتدای نام استر مربوط به الکل سازنده بوده و قسمت آلکانوات مربوط به بخش اسیدی است، پس مطابق الگوی زیرعمل می‌کنیم:

آلکیل آلکانوات ← آلکانول آلکانوییک‌اسید

مثال: متیل اتانوات ← متانول اتانوییک‌اسید

مثال: بوتیل استانات ← بوتانول استیک‌اسید

تست نام استری که تعداد اتم‌های آن مشابه پروپانوییک اسید است، کدام‌یک از موارد زیر می‌تواند باشد؟

a) متیل‌متانوات b) اتیل‌متانوات c) متیل‌اتانوات d) اتیل‌اتانوات

۱) d ، c ۲) a ، d ۳) c ، b ۴) a ، c

پاسخ: پروپانوییک‌اسید با فرمول $C_۳H_۶O_۲$ دارای تعداد اتم‌های برابر با استری با فرمول $C_۳H_۶O_۲$ است. (فرمول عمومی استرها و اسیدها شبیه یکدیگر است و به‌صورت $C_nH_{۲n}O_۲$ می‌باشد.)

برای استری با فرمول $C_۳H_۶O_۲$ دو نام متیل‌اتانوات و اتیل‌متانوات را می‌توان متصور شد.

متیل‌اتانوات: $CH_۳-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_۳$ اتیل‌متانوات: $H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-C_۲H_۵$

بنابراین گزینهٔ (۳) پاسخ تست است.

تست در یک استر، مجموع تعداد کربن و هیدروژن، ۶ برابر تعداد اکسیژن است. نام این استر کدام مورد(ها) می‌تواند باشد؟

a) اتیل‌اتانوات b) پروپیل‌متانوات c) متیل‌بوتانوات d) بوتیل‌اتانوات

۱) c ، a ۲) b ، a ۳) c ، b ، a ۴) d ، c

پاسخ: فرمول عمومی استرها به‌صورت $C_nH_{۲n}O_۲$ می‌باشد.

$$\frac{\text{مجموع تعداد C و H}}{\text{تعداد O}} = ۶ = \frac{n+۲n}{۲} = ۶ \Rightarrow n = ۴$$

استر مورد نظر ۴ اتم کربن دارد و فرمول مولکولی آن $C_۴H_۸O_۲$ است.

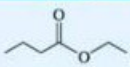
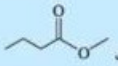
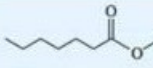
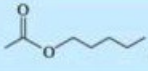
✓ اتیل‌اتانوات: $C_۴H_۸O_۲ \Rightarrow CH_۳-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-C_۲H_۵$ ✓ پروپیل‌متانوات: $C_۴H_۸O_۲ \Rightarrow H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-C_۳H_۷$

× متیل‌بوتانوات: $C_۵H_{۱۰}O_۲ \Rightarrow C_۳H_۷-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_۳$ × بوتیل‌اتانوات: $C_۶H_{۱۲}O_۲ \Rightarrow CH_۳-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-C_۴H_۹$

بنابراین گزینهٔ (۲) پاسخ صحیح است.

بررسی ساختار استری عامل بوی برخی میوه‌ها

اسانس خوش‌بوی میوه‌های مختلف که در شوینده‌ها و ... به کار می‌روند، به طور شیمیایی ساخته می‌شوند. اغلب این بوهای خوش، ساختار استری دارند و از واکنش الکل و اسیدی خاص ساخته می‌شوند. در جدول زیر عامل استری ایجاد بوی میوه و الکل و اسید سازنده آمده است:

نام میوه	نام و ساختار استر	نام و ساختار الکل سازنده	نام و ساختار اسید سازنده
آناناس	 اتیل‌بوتانوات	$CH_۳-CH_۲-OH$ اتانول	$CH_۳-CH_۲-CH_۲-COOH$ بوتانوییک‌اسید
سیب	 متیل‌بوتانوات	$CH_۳OH$ متانول	$CH_۳-CH_۲-CH_۲-COOH$ بوتانوییک‌اسید
انگور	 اتیل‌هپتانوات	$CH_۳-CH_۲-OH$ اتانول	$CH_۳-(CH_۲)_۵-COOH$ هپتانوییک‌اسید
موز	 n ـ پنتیل‌اتانوات	$CH_۳CH_۲CH_۲CH_۲CH_۲OH$ ۱- پنتانول	$CH_۳-COOH$ اتانوییک‌اسید

@khaneh_book

توجه اسید سازندهٔ استر آناناس و سیب یکسان است.

توجه الکل سازندهٔ استر آناناس و انگور نیز یکسان است.

حست

اسید به کار رفته در استر بوی آناناس در ساختار عامل استری بوی ..... نیز به کار رفته و الکل به کار رفته در استر بوی آنانـاس در ساختار استری بوی ..... نیز به کار رفته است.

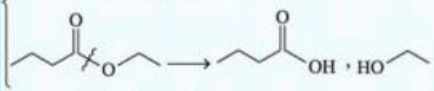
۱) موز ـ سیب ۲) انگور ـ موز ۳) سیب ـ انگور ۴) سیب ـ موز

پاسخ: استر آناناس، اتیل‌بوتانوات بوده پس بخش الکلی آن از اتیل الکل (اتانول) بوده و بخش اسیدی آن از بوتانوییک‌اسید است، لذا اسید آن بـا اسید استر سیب یکسان بوده و الکل آن با الکل انگور یکسان است.

آناناس ⇒ بوتانوات ← اتیل

↓ ↓

بوتانوییک‌اسید ← اتیل الکل ← (جدید) ← اتانول



سیب ⇒ بوتانوات ← متیل

↓ ↓

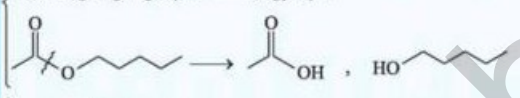
بوتانوییک‌اسید ← متیل الکل ← (جدید) ← متانول



موز ⇒ اتانوات ← n ـ پنتیل

↓ ↓

اتانوییک اسید ← n ـ پنتیل الکل ← (جدید) ← ۱- پنتانول



انگور ⇒ هپتانوات ← اتیل

↓ ↓

اتیل‌الکل هپتانوییک‌اسید ← (جدید) ← اتانول



بنابراین گزینهٔ (۳) صحیح است.

توجه دانستن نام یا ساختار استرهای مربوط به بوی این چهار میوه لازم و ضروری است و در آزمون‌های تستی احتمال پرسش از آن‌ها بـدون ذکـر نام و ساختار آن‌ها می‌باشد.

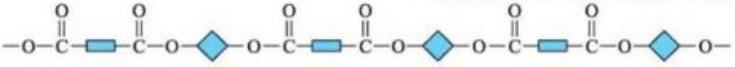
بررسی نحوه تشکیل پلی‌استرها

هرگاه یک الکل دوعاملی با اسید دوعاملی در واکنش استری شدن شرکت کنند، این واکنش ادامه یافته از دی‌مر به تری‌مر و در نهایت به یک پلیمـر منجـر می‌شود که تعداد بی‌شماری اتصال استری ایجاد می‌گردد و تعدادی مولکول آب خارج می‌گردد.

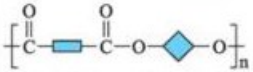
همان‌طور که مشخص است استر تولیدشده در دو سر زنجیر خود، گروه‌های الکلی و اسیدی دارد، پس می‌تواند واکنش اسـتری شـدن را بـا سـایر الکل‌هـا و اسیدها ادامه دهد:



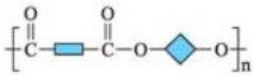
در نهایت یک زنجیر بلند با اتصال‌های استری تولید می‌شود که به آن پلی‌استر گویند.

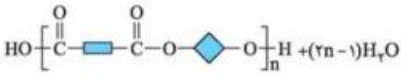


@khanen_book


ساختار کلی یک پلی‌استر ⇐ و به طور خلاصه بخش‌های تکرارشونده را به‌صورت زیر نشان می‌دهیم:

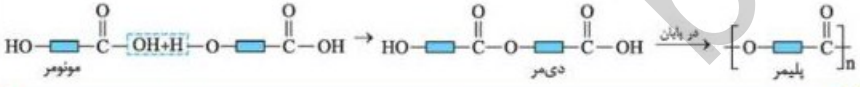
نکته اگر در مولکول پلیمر دو سر آن به‌صورت زنجیر بوده و دارای H و OH باشد پس زنجیر فعال بوده و تعداد مولکول‌های خارج‌شده در تشکیل پلیمر $(2n-1)$ مولکول است و اگر دو سر پلیمر فعال نبوده و فاقد H و OH باشد $2n$ مولکول آب خارج می‌شود.


۱) دو سر زنجیر فعال نیست. ⇐


۲) دو سر زنجیر فعال است. ⇐

نکته با تغییر ساختار الکل دوعاملی و اسید دوعاملی، پلی‌استرهایی با ویژگی‌های متفاوت تولید می‌شوند. بهترین کاربرد پلی‌استرها تولید الیاف ساختگی است.

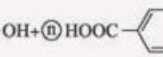
نکته گاهی برخی مونومرها، از هر یک از گروه‌های عاملی اسیدی و الکلی یک عدد در ساختار خود دارند. پس این نوع مونومرها قابلیت پلیمر شدن را دارند و احتیاجی به دو نوع مونومر مجزای اسید دوعاملی و الکل دوعاملی نیست، مانند پلی‌لاکتیک‌اسید.



مثال

با توجه به مونومرهای داده‌شده ساختار پلیمر حاصل را رسم کنید.

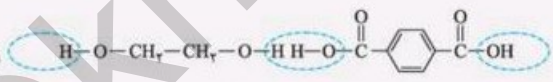
a) ⓝ$HO-CH_2-CH_2-CH_2-OH$+ⓝ$HOOC-CH_2-CH_2-COOH \rightarrow \cdots$

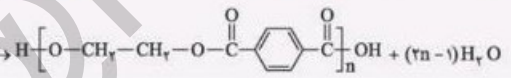
b) ⓝ$H-O-CH_2-CH_2-OH$+ⓝ  $\rightarrow \cdots$

پاسخ: هر عامل الکلی و هر عامل اسیدی یک استر تشکیل داده و یک آب حذف می‌شود.

a) 



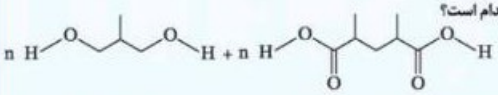
b) 

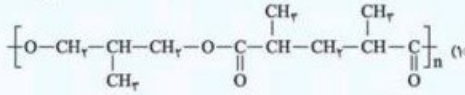

دو سر پلیمر فعال هستند:

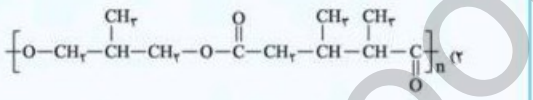
@khanenbook

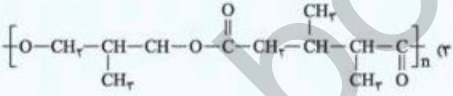
تست

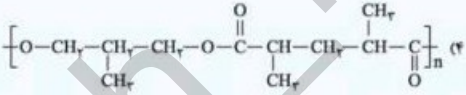
با توجه به مونومرهای داده‌شده ساختار پلی‌استر حاصل کدام است؟



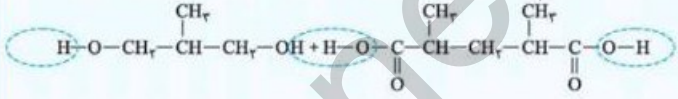
۱) 

۲) 

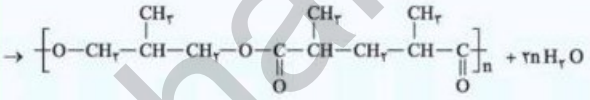
۳) 

۴) 

پاسخ : اگر ساختار مونومرها را از حالت نقطه خط به ساختار گسترده‌تر تبدیل کنیم، خواهیم داشت:



با فرض دو سر غیرفعال:

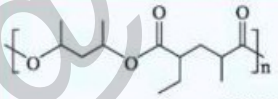


توجه محل اتصال شاخهٔ فرعی از نظر رو به بالا یا رو به پایین بودن اهمیتی ندارد، دلخواه بوده و می‌توان آن را تغییر داد.

بنابراین پاسخ تست گزینهٔ (۱) است.

تست

در پلیمر روبه‌رو، اسید و الکل سازندهٔ پلیمر کدام‌اند؟



۱) $HOOCCH(C_2H_5)CH_2CH(CH_3)COOH$ ، $HOCH(CH_3)CH_2CH(CH_3)OH$

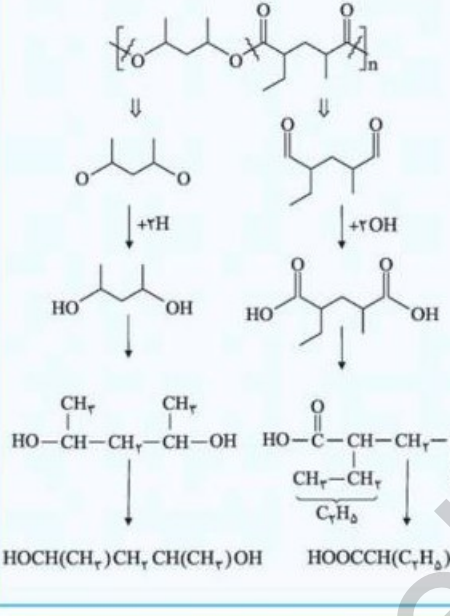
۲) $HOOCCHCH_2(CH_3)CH(CH_3)COOH$ ، $HOCH(CH_3)CHCH_2(CH_3)OH$

۳) $HOOCCH(C_2H_5)CH_2CH_2(CH_3)CHCOOH$ ، $HOCH(CH_3)CH_2CH(CH_3)OH$

۴) $HOOCCH(C_2H_5)CH_2CH(CH_3)COOH$ ، $HOCH_2CH(CH_3)CH_2(CH_3)OH$

@khanehbook

پاسخ : در ساختار پلیمر، گروه عاملی استری را از محل پیوند یگانهٔ کربن ـ اکسیژن می‌شکنیم و سپس به بخش اسیدی OH افزوده و به بخش الکلی، H می‌افزاییم:



بنابراین گزینهٔ (۱) جواب است.

ایستگاه مرور درس

سؤالات جای خالی

۱. از بین دو واژه یا دو عبارت داده‌شده یکی را انتخاب کنید. به طوری‌که جمله‌های عبارت داده‌شده را به درستی تکمیل کند:

ا) پلی‌استرها دسته‌ای از مواد هستند که از اتم‌های ..... (C، H، O و N) تشکیل شده و می‌توان از آن‌ها الیاف ..... (طبیعی ـ ساختگی) درست کرد.

ب) منشأ بوی خوش شکوفه‌ها، گل‌ها و عطرها و نیز بو و طعم میوه‌ها، دسته‌ای از مواد آلی به نام ..... (استرها ـ اسیدها) هستند.

پ) بو و طعم خوش آناناس به دلیل وجود ..... (اتیل استات ـ اتیل بوتانوات) در آن است.

ت) در ساختار استر به گروه عاملی دو بخش کلی متصل است که بخش متصل به اتم کربن گروه عاملی ..... (می‌تواند H یا CH_3، C_2H_5 و ... باید CH_3، C_2H_5 و ...) بوده و بخش متصل به اتم اکسیژن گروه عاملی ..... (می‌تواند H یا CH_3، C_2H_5 و ... باید CH_3 و C_2H_5 و ...) باشد.

ث) الکل‌ها ترکیب‌هایی هستند که در ساختار آن‌ها یک گروه هیدروکسیل ..... (OH^- ـ OH—) با پیوند اشتراکی به ..... (اتم کربن ـ کربن گروه متیل) متصل است.

ج) الکل‌های ..... (تک‌عاملی ـ دوعاملی) را می‌توان با فرمول ROH نشان داد که در آن R ..... (یک حلقهٔ بنزن ـ یک زنجیر هیدروکربنی) است.

چ) دسته‌ای دیگر از ترکیب‌های آلی که گروه عاملی ..... (هیدروکسیل OH، کربوکسیل COOH) را دارند، ترش‌مزه بوده و به ..... (کربوکسیلیک اسید ـ الکل‌های تک‌عاملی) معروف هستند.

@khanehbook

ح) اسیدی که بر اثر گزش مورچهٔ سرخ وارد بدن شده و باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می‌شود ..... (اولین ـ دومین) عضو خانوادهٔ اسیدها بوده و به ..... (استیک‌اسید ـ فرمیک‌اسید) مشهور است.

خ) دومین عضو کربوکسیلیک‌اسیدها ..... (پروپانوییک‌اسید ـ اتانوییک‌اسید) بوده که به ..... (استیک‌اسید ـ فرمیک‌اسید) مشهور بوده و ..... (پرکاربردترین ـ ساده‌ترین) اسید تک‌عاملی است.

د) نیروی بین مولکولی در اتانول عمدتاً ..... (پیوند هیدروژنی ـ نیروهای وان‌دروالس) بوده و در اوکتانول عمدتاً ..... (پیوند هیدروژنی ـ نیروهای وان‌دروالسی) است.

ذ) در الکل‌ها گشتاور بخش هیدروکربنی ..... (بالا ـ در حدود صفر) بوده و در الکل‌های سبک یعنی تا پنج کربن بخش ..... (گروه عاملی به هیدروکربنی ـ هیدروکربنی به گروه عاملی) غلبه کرده و مولکول ..... (قطبی ـ ناقطبی) شده و الکل در آب حل می‌شود.

ر) با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در الکل‌ها ..... (نیروی وان‌دروالسی بر پیوند هیدروژنی ـ پیوند هیدروژنی بر نیروی وان‌دروالسی) غلبه کرده و ویژگی ..... (قطبی ـ ناقطبی) الکل افزایش می‌یابد.

ز) اتانول ..... (به هر نسبتی ـ به مقدار زیادی) در آب حل شده و اوکتانول به مقدار ..... (زیادی ـ بسیار کمی) در آب حل می‌شود.

ژ) متانول، اتانول و پروپانول ..... (به مقدار زیادی ـ به هر نسبتی) در آب حل می‌شوند و بوتانول و پنتانول به مقدار ..... (زیادی ـ بسیار کمی) در آب حل می‌شوند، بنابراین همه در آب محلول هستند.

س) هر چه تعداد کربن الکل بیش‌تر می‌شود، بخش ناقطبی ..... (بزرگ‌تر ـ کوچک‌تر) شده و میزان قطبیت مولکول ..... (کم‌تر ـ بیش‌تر) می‌شود. یعنی الکل‌ها ..... (چربی‌گریز و آب‌دوست ـ آب‌گریز و چربی‌دوست) می‌گردند.

ش) ویتامین A محلول در ..... (آب ـ چربی) است، زیرا بخش ناقطبی آن به بخش قطبی غلبه ..... (دارد ـ ندارد).

ص) ویتامین ..... (C ـ D) بر خلاف ویتامین‌های ..... (K و C ـ D و K)، در آب حل شده و قطبی است.

ض) در ترکیب‌های آلی مانند الکل‌ها، کربوکسیلیک‌اسیدها، آمین‌ها، آمیدها و ... که دو بخش قطبی (گروه عاملی) و ناقطبی (هیدروکربنی) دارند، با افزایش طول زنجیر کربنی بخش ..... (ناقطبی ـ قطبی) بزرگ‌تر شده و قطبیت مولکول ..... (کاهش ـ افزایش) می‌یابد و انحلال‌پذیری آن‌ها در آب ..... (بیش‌تر ـ کم‌تر) می‌شود.

ط) در واکنش استری شدن، الکل با ..... (کربوکسیلیک‌اسید ـ سولفوریک‌اسید) واکنش داده و استر و آب تولید می‌شود و سولفوریک‌اسید به عنوان ..... (واکنش‌دهنده ـ کاتالیزگر) عمل می‌کند.

ظ) در فرایند استری شدن، معمولاً الکل ..... (H ،OH) و کربوکسیلیک‌اسید ..... (H ،OH) لازم برای خروج آب را فراهم می‌کنند.

ع) از واکنش ..... (اتانول با بوتانوییک‌اسید ـ بوتانول با اتانوییک‌اسید) استری به وجود می‌آید که از آن برای تولید شوینده با بوی آناناس استفاده می‌شود.

غ) از واکنش پنتانول با اتانوییک‌اسید، استر سازنده بوی ..... (انگور ـ موز) به‌دست آمده و از واکنش ..... (متانول با بوتانوییک‌اسید ـ بوتانول با متانوییک‌اسید) استر موجود در سیب تولید می‌گردد.

ف) در بین میوه‌های موز، سیب و انگور، بیش‌ترین کربن در اسید سازندهٔ استر به ..... (سیب ـ انگور) تعلق داشته و کم‌ترین کربن مربوط به الکل سازنده به ..... (موز ـ سیب) تعلق دارد.

ق) الکل سازندهٔ استر در میوه‌های ..... (سیب و آناناس ـ آناناس و انگور) یکسان بوده و اسید سازندهٔ استر در میوه‌های ..... (سیب و آناناس ـ موز و انگور) یکسان است.

ک) از واکنش یک کربوکسیلیک‌اسید ..... (دوعاملی با یک الکل ـ با آمین) دوعاملی در شرایط مناسب ..... (دی‌استر ـ پلی‌استر) تولید می‌شود.

گ) از واکنش n مولکول الکل دو عاملی با n مولکول اسید دوعاملی، ..... (n مولکول پلی‌استر ـ یک مولکول پلی‌استر) زنجیری تولیدشده و در پایان ..... (n مولکول آب ـ (۱ − ۲n) مولکول آب) تولید می‌شود.

ل) در ساختار واحد تکرار شوندهٔ پلی‌استر حداقل ..... (۴ اتم کربن و ۴ اتم اکسیژن ـ ۴ اتم اکسیژن و ۲ اتم کربن) وجود دارد، پس حداقل تعداد کربن‌های موجود در ساختار الکل‌های دوعاملی و اسیدهای دوعاملی ..... (یک کربن ـ دو کربن) است.

م) هر چه طول زنجیر پلی‌استری طولانی‌تر باشد، نیروی بین مولکولی آن‌ها ..... (قوی‌تر ـ ضعیف‌تر) شده و استحکام نخ ساخته‌شده از الیاف پلی‌استری ..... (کم‌تر ـ بیش‌تر) خواهد شد.

ن) خانواده‌ای از ترکیبات آلی که گروه هیدروکسیل به کربونیل متصل است ..... (استرها ـ کربوکسیلیک‌اسیدها) بوده و نیروی بین مولکولی در مولکول‌های سبک آن‌ها عمدتاً ..... (پیوند هیدروژنی ـ نیروهای وان‌دروالسی) است.

@khanehbook

سؤالات درست یا نادرست

۲. درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کرده، شکل درست جملهٔ نادرست و یا علت نادرستی آن را بیان کنید.

آ) مزهٔ ترش برخی میوه‌ها منشأ اسیدی داشته و بوی خوش شکوفه‌ها، عطرها و طعم میوه‌ها منشأ استری دارد.

ب) از واکنش یک الکل با هر اسیدی، دسته‌ای از مواد به نام استر تولید می‌شود.

پ) در الکل‌های سبک (تا پنج کربن) نیروی بین مولکولی غالب، پیوند هیدروژنی بوده و در الکل‌های سنگین‌تر نیروی بین مولکولی غالب نیروهای وان‌دروالسی هستند.

ت) ویتامین‌های A، D و K محلول در آب بوده و ویتامین C محلول در چربی است و مصرف بیش از اندازهٔ ویتامین‌های محلول در آب مشکلی ایجاد نمی‌کند.

ث) در واکنش استری شدن، حضور H_2SO_4 به عنوان کاتالیزگر به خروج هر چه سریع‌تر آب و تولید استر بیش‌تر کمک می‌کند.

ج) هیچ‌کدام از الکل‌ها و اسیدهای سازندهٔ استرهای موجود در میوه‌های موز، سیب، آناناس و انگور، شاخهٔ فرعی هیدروکربنی ندارند.

چ) در هیدروکربن‌های اکسیژن‌دار و نیتروژن‌دار، بخش گروه عاملی قطبی بوده و بخش هیدروکربنی ناقطبی است. با افزایش اندازهٔ بخش هیدروکربنی، بخش ناقطبی به قطبی غلبه کرده و قطبیت مولکول کاهش می‌یابد.

ح) تنها الکل‌های دوعاملی با اسیدهای دوعاملی قادرند پلی‌استرها را تولید نمایند.

خ) برای تشکیل استر بوی آناناس، متانول و بوتانوییک‌اسید در حضور سولفوریک‌اسید واکنش می‌دهند.

پاسخنامهٔ ایستگاه

۱

آ) C ، H و O ـ ساختگی

ب) استرها

پ) اتیل‌بوتانوات

ت) می‌تواند H یا CH_3، C_2H_5 و ... ـ باید CH_3، C_2H_5 و ...

ث) OH ـ ، اتم کربن

ج) تک‌عاملی ـ یک زنجیر هیدروکربنی

چ) کربوکسیل COOH ـ کربوکسیلیک‌اسید

ح) اولین ـ فرمیک‌اسید

خ) اتانوییک‌اسید ـ استیک‌اسید ـ پرکاربردترین

د) پیوند هیدروژنی ـ نیروهای وان‌دروالسی

ذ) در حدود صفر ـ گروه عاملی به هیدروکربنی ـ قطبی

ر) نیروی وان‌دروالسی به پیوند هیدروژنی ـ ناقطبی

ز) به هر نسبتی ـ بسیار کمی

ژ) به هر نسبتی ـ زیادی

س) بزرگ‌تر ـ کم‌تر ـ آب‌گریز و چربی‌دوست

ش) چربی ـ دارد

ص) C ـ D و K

ض) ناقطبی ـ کاهش ـ کم‌تر

ط) کربوکسیلیک‌اسید ـ کاتالیزگر

ظ) H ، OH

ع) اتانول با بوتانوییک‌اسید

غ) موز ـ متانول با بوتانوییک‌اسید

ف) انگور ـ سیب

ق) آناناس و انگور ـ سیب و آناناس

ک) دوعاملی با یک الکل ـ پلی‌استر

گ) یک مولکول پلی‌استر ـ $(2n-1)$ مولکول آب

ل) ۴ اتم کربن و ۴ اتم اکسیژن ـ دو کربن

م) قوی‌تر ـ بیش‌تر

ن) کربوکسیلیک‌اسید ـ پیوند هیدروژنی

۲

آ) درست

ب) نادرست، از واکنش الکل‌ها با کربوکسیلیک‌اسید (اسیدهای آلی) استر تولید می‌شود و در واکنش الکل و اسیدهای معدنی مانند HCl و ... استر تولید نمی‌شود.

پ) درست، چون در الکل‌های سبک گروه عاملی به بخش هیدروکربنی غلبه کرده و در الکل‌های سنگین بخش هیدروکربنی به بخش گروه عاملی غلبه می‌کند.

ت) نادرست، ویتامین‌های A، D و K محلول در چربی بوده و ویتامین C محلول در آب است و ... .

ث) درست ج) درست چ) درست

ح) نادرست، ممکن است یک مونومر که دارای دو گروه عاملی اسیدی و الکلی است با خود واکنش داده و پلی‌استر تولید کند و یا این‌که خیلی اوقات به جای اسید آلی ($-C(=O)-OH$) از مواد دیگری که در خود گروه عاملی کربونیل دارند، مانند ($-C(=O)-Cl$) استفاده می‌کنند و مولکول خروجی به جای آب، HCl می‌باشد.

خ) نادرست، از واکنش متانول با بوتانوییک‌اسید، استر بوی سیب تولید شده ولی از واکنش اتانول با بوتانوییک‌اسید استر بوی آناناس تولید می‌شود.

@khanenbook

فصل ۳

قسمت چهارم

آمین‌ها ـ آمیدها ـ پلی‌آمیدها ـ پلیمرهای ماندگار ـ پلیمر سبز

آمین‌ها

به هیدروکربن‌های نیتروژن‌دار که گروه عاملی ($-\overset{|}{\underset{}{N}}-$) دارند، آمین گویند و فرمول کلی آمین‌های تک‌عاملی $C_nH_{2n+3}N$ می‌باشد.

$$\begin{cases} R-\overset{\displaystyle R'}{\overset{|}{\underset{}{\ddot{N}}}}-R'' \\ R \text{ یا } R' \text{ یا } R'' \neq H \end{cases} \Rightarrow CH_3-\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{\underset{}{\ddot{N}}}}-H \;،\; CH_3-CH_2-\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{\underset{}{\ddot{N}}}}-H \;،\; CH_3-\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{}{\ddot{N}}}}-H \;،\; \cdots$$

نکته برای نام‌گذاری آمین در روش قدیمی، ابتدا نام آلکیل (هیدروکربن) متصل به اتم N را نوشته و سپس کلمهٔ «آمین» را می‌آوریم.

نام‌گذاری قدیمی آمین‌ها ← نام آلکیل + آمین

$CH_3-\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{}{N}}}-CH_3$ (تری‌متیل آمین) ، $CH_3-\overset{\displaystyle C_2H_5}{\overset{|}{\underset{}{N}}}-CH_3$ (اتیل دی‌متیل آمین) ، CH_3-NH_2 (متیل‌آمین) ، $C_2H_5NH_2$ (اتیل‌آمین) ، $CH_3-\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{}{N}}}-H$ (دی‌متیل آمین) ، $C_2H_5-\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{}{N}}}-H$ (اتیل‌متیل آمین)

نکته اگر آمین دارای دو گروه عاملی ($-\overset{|}{\underset{}{N}}-$) باشد جزو آمین‌های دوعاملی دسته‌بندی شده و به آن، **دی‌آمین** نیز می‌گویند.

$$H_2\ddot{N}-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-\ddot{N}H_2$$

ویژگی‌های آمین‌ها

آمین‌ها مقدار کمی خاصیت بازی دارند (باز ضعیفی هستند)، یعنی وقتی در آب حل می‌شوند، باعث تولید مقدار کمی یون‌های OH^- شده و pH محلول آبی را بالای ۷ می‌برند.

$$RNH_2 + H_2O \rightleftharpoons RNH_3^+ + OH^-$$

نکته اغلب آمین‌ها (نه همهٔ آن‌ها) پیوند $N-H$ دارند، پس قادرند بین مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کنند. لذا نیروی بین مولکولی آن‌ها قوی می‌باشد.

نکته بوی بد ماهی ناشی از وجود آمین موجود در آن است. متیل‌آمین (ساده‌ترین آمین) و چند آمین دیگر منشأ این بوی خاص هستند.

ویژهٔ علاقه‌مندان

تأثیر وجود یا عدم وجود پیوند N - H بر ویژگی آمین‌ها

در برخی آمین‌ها دو اتم H به اتم N متصل بوده و در برخی یک اتم هیدروژن به اتم N متصل بوده و در برخی دیگر هیچ اتم هیدروژنی به اتم N متصل نیست. این عامل (داشتن هیدروژن متصل به اتم N) باعث تفاوت‌هایی در رفتار آمین‌ها می‌گردد:

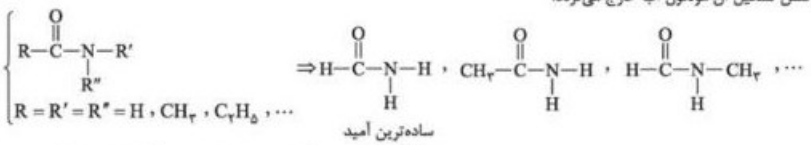
۱) آمین دارای H متصل به اتم N (دارای پیوند $N-H$): دارای پیوند هیدروژنی ـ دمای ذوب و جوش بالا ـ نیروی بین مولکولی بالا ـ دارای توانایی شرکت در واکنش تولید آمید

۲) آمین فاقد H متصل به اتم N (فاقد پیوند $N-H$): فاقد پیوند هیدروژنی ـ نیروی بین مولکولی ضعیف و از نوع واندروالسی ـ عدم توانایی برای شرکت در تولید آمید

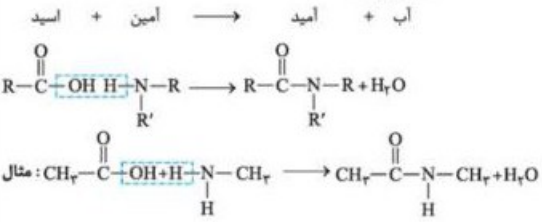
@khanehketab

آمیدها

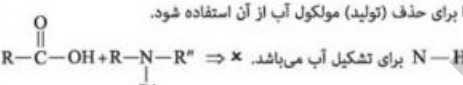
از واکنش دو گروه از موادی آلی به نام‌های کربوکسیلیک‌اسیدها و آمین‌ها، دسته‌ای از مواد به نام آمیدها به‌وجود می‌آیند که گروه عاملی آن‌ها ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\underset{}{N}-$) است و در طی واکنش تشکیل آن مولکول آب خارج می‌گردد.



ساده‌ترین آمید



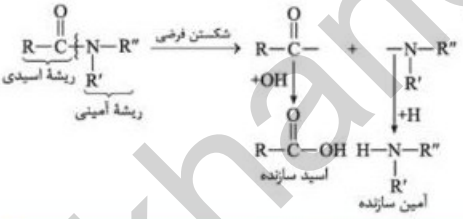
نکته همهٔ آمین‌ها برای تهیهٔ آمیدها مناسب نیستند، آمین‌هایی که اتم H متصل به اتم N گروه عاملی دارند (اغلب آمین‌ها) در تشکیل آمید شرکت می‌کنند، زیرا باید یک اتم هیدروژن متصل به اتم N داشته باشند تا برای حذف (تولید) مولکول آب از آن استفاده شود.



آمین، فاقد پیوند $N-H$ برای تشکیل آب می‌باشد.

تشخیص اسید و آمین سازندهٔ آمیدها

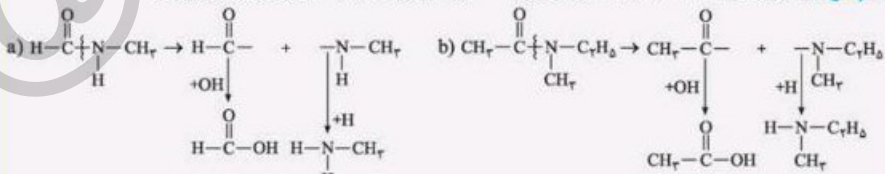
با دقت در ساختار آمیدها می‌توان بخش‌هایی از آن‌ها را که ریشهٔ آمینی و ریشهٔ اسیدی دارند مشخص نمود. برای این کار کافی است که گروه عاملی آمیدی ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\underset{}{N}-$) را از محل پیوند یگانهٔ کربن- نیتروژن شکسته و به قسمت کربونیل ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$) گروه OH را افزوده تا به گروه عاملی اسیدی رسیده و به قسمت آمینی ($-\underset{}{N}-$) اتم H را بیفزاییم تا به گروه عاملی آمینی برسیم.



مثال اسید و آمین سازندهٔ آمیدهای زیر را مشخص کنید.



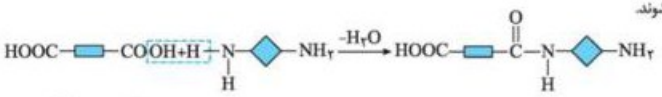
پاسخ: از محل پیوند یگانه C—N گروه عاملی آمیدی را شکسته و با افزودن OH و H، مولکول‌های اولیه را می‌یابیم.



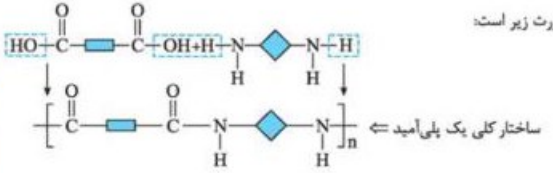
@khanen_book

سنتز و تهیهٔ پلیمرهای پلی‌آمیدی

از واکنش تعداد زیادی **آمین‌های دوعاملی** و **اسیدهای دوعاملی** و با حذف مولکول‌های کوچک آب، اتصال‌های آمیدی بین مونومرهای آمینی و اسیدی ایجاد شده و پلیمرهای آمیدی تشکیل می‌شوند.

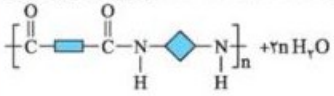


و با ادامهٔ واکنش، پلیمر شکل می‌گیرد و ساختار کلی آن به‌صورت زیر است:



ساختار کلی یک پلی‌آمید ⇐

توجه در این‌جا نیز به مانند تهیهٔ پلی‌استر، اگر دو سر پلیمر فعال باشد (یک سر H و سر دیگر OH داشته باشد) (۱ − ۲n) مولکول آب خارج می‌شود و اگر غیرفعال باشد 2n مولکول آب خارج می‌گردد.



۱) دو سر پلیمر غیرفعال است. ⇐



۲) دو سر پلیمر فعال است. ⇐

نکته کولار نام تجاری یکی از پلی‌آمیدهاست که پنج برابر از فولاد هم‌چرم خود مقاوم‌تر است؛ لذا از آن در تهیهٔ تایر اتومبیل، قایق بادبانی، لباس‌های موتورسواری و جلیقه‌های ضد گلوله استفاده می‌شود.

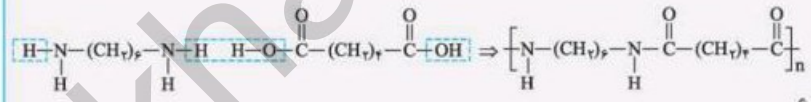
نکته با تغییر نوع مونومر آمین و اسید، پلی‌آمیدهای مختلفی با ویژگی‌های متفاوت به‌وجود می‌آیند.

مثال

از واکنش مونومرهای دوعاملی هگزامتیلن دی‌آمین و آدیپیک‌اسید، پلیمر پلی‌آمیدی پلی‌هگزا متیلن‌آدیپامید تشکیل می‌شود که به نایلون ۶ و ۶ معروف است. ساختار پلیمر این نایلون را مشخص کنید.

$$H_2N-(CH_2)_6-NH_2 + HOOC-(CH_2)_4-COOH \rightarrow \cdots\cdots$$

پاسخ:



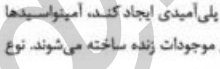
پلیمر نایلون ۶ و ۶

تهیهٔ پلی‌آمیدها بدون استفاده از دی‌آمین‌ها و دی‌اسیدها

اگر مونومری هر دو گروه عاملی اسیدی و آمینی را داشته باشد، می‌تواند در واکنش تراکمی با از دست دادن آب، پلیمر پلی‌آمیدی ایجاد کند. آمینواسیدها معروف‌ترین مثال‌های این مورد هستند. حدود ۲۰ نوع آمینواسید داریم که از اتصال آن‌ها به یکدیگر پروتئین‌ها در بدن موجودات زنده ساخته می‌شوند. نوع آمینواسیدهای به کار رفته و نحوهٔ اتصال آن‌ها به یکدیگر، نوع پروتئین و کارایی آن را مشخص می‌کند. مانند انسولین و ... .

مو، ناخن، پوست بدن، ماهیچه‌ها، شاخ گوزن، پشم گوسفند و آنزیم‌ها، پلیمرهای طبیعی هستند که پیوند آمیدی در ساختار آن‌ها تکرار شده است.

مونومر با قابلیت تولید پلی‌آمید: $H_2N-C_6H_4-COOH$



پلیمر پلی‌آمیدی حاصل از مونومر بالا:

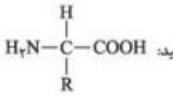
@khaneh_book

پروتئین‌ها پلیمرهایی بدون واحد تکرارشونده

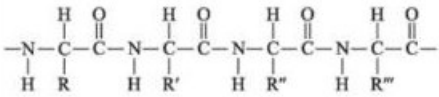
وقتی چندین مونومر در تشکیل یک پلیمر شرکت می‌کنند، گاهی اوقات نحوهٔ قرار گرفتن آن‌ها نظم خاصی داشته و برخی اوقات بی‌نظم بوده و حالت اتفاقی دارد. در حالت قرار گرفتن منظم، می‌توان واحدهای تکرارشونده را یافته و در درون کمانک قرار داده و فرمول پلیمر را نوشت. اما در حالت بی‌نظم، نمی‌توان برای پلیمر فرمول خلاصه‌شده‌ای نوشت. اغلب پروتئین‌ها که از انواع مونومرهای آمینواسید ساخته می‌شوند این‌گونه بوده و نمی‌توان فرمول خلاصه‌شده‌ای برای آن‌ها نوشت، پس می‌توان نتیجه گرفت که:

«همواره نمی‌توان در ساختار پلیمرها، واحد تکرارشونده را پیدا کرد و برای پلیمر فرمول نوشت.»

ساختار کلی آمینواسید:



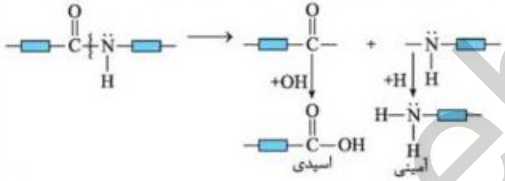
بخشی از پلیمر پلی‌آمیدی پروتئین:



نحوه تشخیص مونومر سازندهٔ پلی‌آمیدها

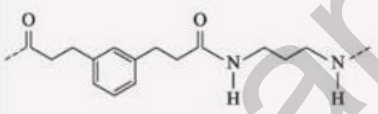


برای رسیدن به ساختار مونومر یا مونومرهای به کار رفته در ساختار پلیمرهای پلی‌آمیدی، گروه عاملی آمیدی را از محل پیوند یگانهٔ کربن ـ نیتروژن شکسته و یک گروه OH به بخش اسیدی یعنی گروه کربونیل داده و یک H به بخش آمینی یعنی N می‌دهیم تا اسید و آمین سازنده مشخص شوند.



مثال

بخشی از ساختار پلیمری به‌صورت روبه‌رو است. مشخص کنید:



آ) چه نوع پلیمری است؟

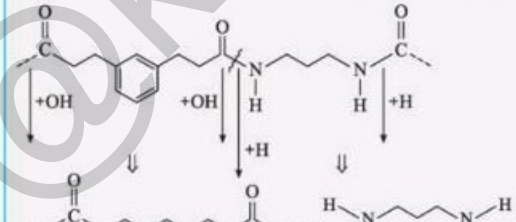
ب) نیروهای بین مولکولی آن از چه نوعی هستند؟

پ) ساختار مونومرهای سازندهٔ آن چیست؟

پاسخ: آ) پلیمری، پلی‌آمیدی است که نوعی پلیمر تراکمی بوده و در جریان تشکیل آن‌ها برخی مولکول‌های کوچک خارج شده‌اند.

ب) به طور کلی پلیمرها به خاطر داشتن مولکول‌های بسیار بزرگ، نیروهای وان‌درواالسی‌شان قوی بوده و اغلب حالت فیزیکی جامد دارند اما در این‌جا به خاطر پیوند N—H بین زنجیرهای پلیمری پیوند هیدروژنی هم تشکیل می‌شود.

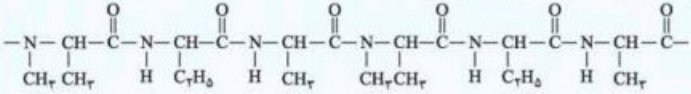
پ) پلیمر را از محل پیوند یگانهٔ کربن ـ نیتروژن شکسته، H و OH را به آن‌ها اضافه می‌کنیم.



@knaneh_book

تست

کدام گزینه مونومرهای سازندهٔ پلی‌آمید زیر را به درستی نشان می‌دهد؟



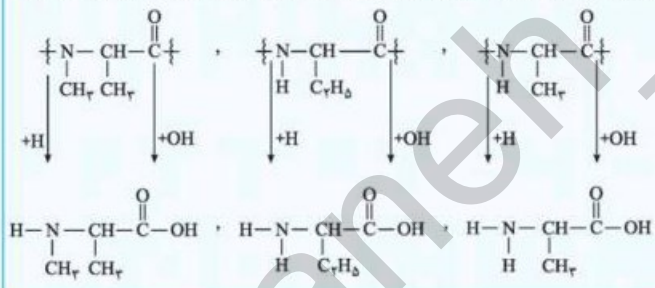
۱) $H_2N-CH(C_2H_5)-COOH$ ، $NH-CH(CH_3)-COOH$

۲) $NH-CH(CH_3)-COOH$ ، $H_2N-CH(CH_3)-COOH$

۳) $H_2N-CH(C_2H_5)-CO-NH-CH(CH_3)-COOH$ ، $NH-CH(CH_3)-COOH$

۴) $NH-CH(CH_3)-COOH$ ، $H_2N-CH(C_2H_5)-COOH$ ، $H_2N-CH(CH_3)-COOH$

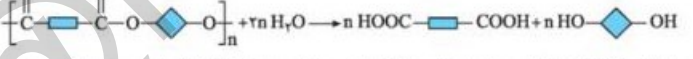
پاسخ: تمامی پیوندهای آمیدی را از محل پیوند کربن ـ نیتروژن شکسته و به بخش اسیدی، گروه OH و به بخش آمینی، اتم H را می‌دهیم تا به اسید و الکل تبدیل شوند. با انجام این کار در این بخش داده‌شده شش مونومر به‌دست می‌آید که دو به دو شبیه هم هستند، پس در کل سه نوع مونومر آمینواسید استفاده شده است.

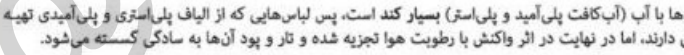


بنابراین گزینهٔ (۴) صحیح است.

پلیمرها، ماندگار یا تخریب‌پذیر

پلیمرهای پلی‌استری و پلی‌آمیدی که با حذف آب بین دو گروه عاملی واکنش‌دهنده تشکیل می‌شوند، می‌توانند در حضور آب، واکنش معکوس را انجام داده و به مونومرهای اولیه تجزیه شوند که آن را از نظر علمی **آب‌کافت پلیمر** گویند.





نکته واکنش پلی‌استرها و پلی‌آمیدها با آب (آب‌کافت پلی‌آمید و پلی‌استر) **بسیار کند** است، پس لباس‌هایی که از الیاف پلی‌استری و پلی‌آمیدی تهیه شده‌اند، دوام و استحکام طولانی مدتی دارند، اما در نهایت در اثر واکنش با رطوبت هوا تجزیه شده و تار و پود آن‌ها به سادگی گسسته می‌شود.

تخریب پلیمرهای طبیعی

پلیمرهای طبیعی دارای گروه‌های عاملی پلی‌استری و پلی‌آمیدی، مانند سلولز، مو، پوست حیوانات و ... سریع‌تر از پلی‌استرها و پلی‌آمیدهای ساختگی تجزیه می‌شوند. در واقع علاوه‌بر رطوبت هوا و آب، جانداران ریز ذره‌بینی بر پلیمرهای طبیعی تأثیر گذاشته و آن‌ها را به مولکول‌های ساده و کوچک مانند کربن دی‌اکسید، متان، آب و ... تبدیل می‌کنند.

نحوهٔ تخریب پلیمرهای طبیعی پلی‌استر و پلی‌آمید:
۱) از طریق واکنش با آب و رطوبت هوا: تبدیل به مونومرهای سازنده
۲) از طریق جانداران ذره‌بینی (میکروارگانیسم‌ها): تبدیل به مولکول‌های ساده مانند CO_2 ، CH_4 ، H_2O و ...

©khanehbook

تخریب پلی‌استرها و پلی‌آمیدها

شرایط تخریب پلی‌استرها و پلی‌آمیدها در محیط گرم و مرطوب، بهتر از شرایط محیطی سرد و خشک است، زیرا در دمای بالا (محیط گرم) سرعت واکنش تخریب بالا رفته و به علت وجود رطوبت زیاد، آب‌کافت پلی‌استرها و پلی‌آمیدها در ابعاد وسیعی شکل می‌گیرد، در نتیجه لباس‌های پلی‌استری (نخی) و پلی‌آمیدی زودتر پوسیده می‌شوند.

تخریب (پوسیدگی) پلی‌استرها و آمیدها (لباس‌ها)
- ۱) محیط سرد و خشک: سرعت تخریب و پوسیدگی پایین، زیرا ۱) کمبود رطوبت در هوا ۲) دما پایین
- ۲) محیط گرم و مرطوب: سرعت پوسیدگی بالا، زیرا ۱) رطوبت بالا (آب زیاد) ۲) دما بالا

اثر شوینده‌ها بر لباس‌ها: واکنش آب‌کافت پلی‌استرها و پلی‌آمیدها در حضور محیط‌های اسیدی و بازی، کاتالیز شده و با سرعت بالایی انجام می‌شود. از این رو اگر لباس‌ها به مدت زیادی در مخلوط آب و شوینده قرار گیرند، به خاطر بازی بودن مخلوط آب و شوینده، سرعت تجزیهٔ الیاف پلی‌استری و پلی‌آمیدی لباس بالا رفته و بوی بد و زننده‌ای تولید می‌شود که ناشی از ایجاد مونومرهای بد بوی اسیدی و آمینی است.

لباس‌ها $\xrightarrow[\text{(محیط بازی)}]{\text{مخلوط آب و شوینده}}$ پوسیدگی سریع‌تر و ایجاد بوی بد

آب‌کافت نشاسته: برخی پلیمرهای طبیعی مانند نشاسته که یک پلی‌ساکارید بوده و از اتصال مولکول‌های گلوکز به‌وجود آمده است، در حضور آب به سرعت به مونومرهای سازنده یعنی گلوکز تبدیل می‌شوند. از این رو اگر مواد نشاسته‌دار مانند نان و سیب‌زمینی پخته را در دهان بجویم، مزهٔ شیرینی حاصل از تبدیل آن‌ها به گلوکز را در دهان احساس خواهیم کرد.



نشاسته + آب ⟶ گلوکز

$$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \longrightarrow n\,C_6H_{12}O_6$$

نکته به پلیمرهایی که توسط جانداران ریز ذره‌بینی (میکروارگانیسم‌ها) به اجزای مولکولی ساده مانند H_2O، CH_4، CO_2 و ... تجزیه می‌شوند، **پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر** گویند.

تخریب پلیمرهای هیدروکربنی

پلیمرهایی که از مونومرهای سیرنشدهٔ هیدروکربنی در طی واکنش افزایشی تولید شده‌اند، در اغلب موارد مانند آلکان‌ها سیرشده بوده و همهٔ پیوندهای آن‌ها محکم است؛ از این رو نه تنها توسط آب و رطوبت محیط تجزیه نشده، بلکه موجودات ریز ذره‌بینی نیز بر آن‌ها بی‌اثر بوده و از نگاه توسعهٔ پایدار استفاده از آن‌ها مطلوب نیست و آلایندهٔ محیط زیست به شمار می‌آیند.

انواع پلیمرها و محیط زیست
- ۱) پلیمرهای طبیعی: زیست‌تخریب‌پذیر هستند و سرعت تخریب بالاست ⟸ غیرآلاینده (نشاسته، سلولز، چرم، مو و ...)
- ۲) پلیمرهای ساختگی
  - ۱) پلی‌استری و پلی‌آمیدی: سرعت تخریب متوسط ⟸ کمی آلاینده
  - ۲) پلیمرهای هیدروکربنی: سرعت تخریب بسیار پایین ⟸ آلاینده (مانند پلی‌اتن، پلی‌استیرن، پلی‌پروپن و ...)

پلیمرهای ساختگی و توسعهٔ پایدار

۱) متأسفانه پلیمرهای ساختگی که بر پایهٔ مواد نفتی ساخته می‌شوند، ارزان قیمت بوده و استفاده فراوانی دارند و به محیط زیست و اقتصاد جامعه صدمات جبران‌ناپذیری وارد می‌کنند. لذا شایسته است که بشر با کمک علم شیمی، پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیری را طراحی و تولید کرده و جایگزین پلیمرهای ساختگی پایهٔ نفتی نماید.

۲) یکی از راه‌های کاهش اثرات نامطلوب پلیمرهای ساختگی پایهٔ نفتی، بازگردانی و بازیافت آن‌ها است. عموماً این نوع پلیمرها به خاطر سیرشده بودن پیوندهایشان، قابلیت حرارت داده شدن و قالب‌گیری مجدد را داشته و فراوردهٔ بازیافتی کیفیت لازم را دارد.

راهکارهای کاهش ردپای پلیمرهای ساختگی
- ۱) طراحی و تولید پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر؛ که به راحتی در طبیعت تجزیه شوند.
- ۲) بازگردانی و بازیافت؛ با بهره‌وری بالا می‌توان چندین بار یک پلیمر را بازگردانی نمود.

@khaneh_book

افزایش کارایی بازیافت

چنان‌چه در عمل بازگردانی پلیمرهای ساختگی از مونومرهای یکسانی ساخته شده باشند، کیفیت فراوردهٔ بازگردانی‌شده بالا خواهد بود؛ از این رو بر روی ظروف پلاستیکی کد خاصی حک می‌شود که عمل بازگردانی را آسان‌تر می‌کند.

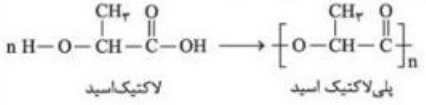
نام پلیمر	پلی‌اتیلن ترفتالات	پلی‌اتن سنگین	پلی‌وینیل کلرید	پلی‌اتن سبک	پلی‌پروپن	پلی‌استیرن
نشانهٔ پلیمر	۱ PET	۲ HDPE	۳ PVC or V	۴ LDPE	۵ PP	۶ PS

پلیمر سبز

به دسته‌ای از پلیمرهای ساختگی که پس از چند ماه رهایی در طبیعت توسط جانداران ذره‌بینی تجزیه شده و به مولکول‌های ساده‌ای مانند آب و کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شوند، **پلیمر سبز** گویند.

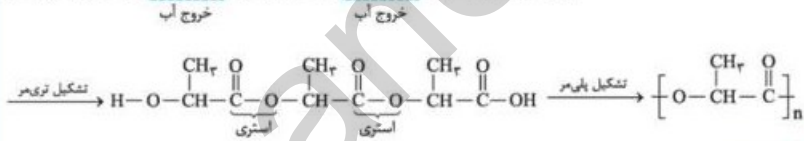
پلی‌لاکتیک اسید

یکی از معروف‌ترین پلیمرهای سبز، پلی‌لاکتیک اسید است. جهت تهیهٔ لاکتیک‌اسید مورد نیاز برای ساخت این پلیمر از سیب‌زمینی، ذرت، نیشکر و ... استفاده می‌کنند؛ به این ترتیب که در طی فرایندهایی، نشاستهٔ موجود در این مواد را به لاکتیک‌اسید تبدیل کرده و در شرایط مناسب به پلی‌لاکتیک اسید تبدیل می‌کنند.



نحوهٔ ساخت پلی‌لاکتیک اسید

همان‌طور که از ساختار مونومر لاکتیک‌اسید مشخص است، در این مونومر گروه عاملی اسیدی و الکلی وجود دارند، پس مونومری با دو گروه عاملی بوده و در طی یک واکنش تراکمی با خروج مولکول آب گروه‌های استری ایجاد می‌شوند؛ لذا پلی‌لاکتیک اسید **یک پلی‌استر زیست‌تخریب‌پذیر** است.



کاربردهای پلی‌لاکتیک اسید

از پلی‌لاکتیک اسید در ساخت انواع ظرف‌های پلاستیکی یک‌بار مصرف مانند وسایل آشپزخانه، سفره، سطل زباله، کیسهٔ پلاستیکی و ... استفاده شده و در صنایع بسته‌بندی مواد غذایی و تولید نخ‌های بخیه در پزشکی استفاده می‌گردد و میزان استفاده از آن‌ها رو به گسترش است.

برخی مصارف پلی‌لاکتیک اسید:
۱) پزشکی: تولید نخ‌های بخیه
۲) خانگی: وسایل آشپزخانه، سفره، سطل زباله و ...
۳) صنایع غذایی: بسته‌بندی مواد غذایی

مزایای مهم استفاده از پلی‌لاکتیک اسید (پلیمر سبز)

۱) **جلوگیری از آلودگی محیط زیست:** کالاهای ساخته‌شده از پلی‌لاکتیک اسید و زباله‌های آن به راحتی قابل تجزیه بوده و حتی قابلیت تبدیل شدن به کود را نیز دارا هستند و از آن‌ها استفادهٔ مجدد نیز می‌شود.

۲) **جلوگیری از افزایش گازهای گلخانه‌ای (CO_2):** جهت تأمین منابع مورد نیاز برای تولید لاکتیک اسید، از کشت گیاهان استفاده می‌شود که این گیاهان باعث مصرف CO_2 و کاهش آن می‌گردند.

۳) **کاهش استفاده از منابع نفتی:** نه تنها در تولید پلی‌لاکتیک اسید از مواد پتروشیمی استفاده نشده، بلکه در مراحل تولید آن نیز به طور غیرمستقیم منابع نفتی کم‌تری استفاده شده است (کمک به افزایش طول عمر منابع نفتی).

۴) **استفاده از منابع تجدیدپذیر:** برای به‌دست آوردن مادهٔ اولیهٔ ساخت پلیمر از گیاهان استفاده می‌شود که منبع تجدیدپذیر به حساب می‌آیند.

@khanehbook

ایستگاه مرور درس

سؤالات جای خالی

۱. **از بین دو واژه یا دو عبارت داده‌شده برای هر نقطه‌چین، یکی را انتخاب کنید به طوری‌که عبارت داده‌شده کامل شود.**

ا) مو، ناخن، پوست، شاخ حیوانات و پشم نمونه‌هایی از پلیمرهای طبیعی هستند که در ساختار آن‌ها اتم‌های ..... (C، H، O و N ـ C، H و N) به کار رفته و گروه عاملی ..... ($-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-$ ، $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\underset{|}{N}-$) در طول زنجیر کربنی تکرار شده است.

ب) در ساختار آمین‌ها اتم‌های ..... (C، H و N ـ C، H، O و N) حضور داشته و از واکنش ..... (الکل ـ اسید آلی) با آمین، آمید به‌وجود می‌آید.

پ) وجود اتم ..... (اکسیژن ـ نیتروژن) خواص شیمیایی و فیزیکی منحصر به فردی به ..... (آمیدها ـ آمین‌ها) می‌بخشد به طوری‌که بوی ماهی ناشی از وجود آن‌ها است.

ت) ساده‌ترین آمین ..... (متیل‌آمین ـ اتیل‌آمین) بوده و نسبت اتم کربن به هیدروژن در ساختار آن ..... (۱ به ۴ ، ۱ به ۵) است.

ث) از واکنش آمین و ..... (اسید آلی ـ الکل) گروهی از مواد به نام ..... (آمید ـ آمینواسید) تولید می‌شود.

ج) واکنش تولید پلی‌آمید شبیه به پلی‌استر است با این تفاوت که به جای گروه عاملی الکل، گروه عاملی ..... (آمینی ـ اسیدی) با گروه ..... (هیدروکسیل ـ کربوکسیل) واکنش می‌دهد.

چ) پلی‌آمیدهای ساختگی را در صنایع پتروشیمیایی از واکنش ..... (آمین‌ها ـ دی‌آمین‌ها) با ..... (دی‌اسیدها ـ اسیدها) تولید می‌کنند.

ح) یکی از معروف‌ترین پلی‌آمیدها ..... (پروتئین ـ کولار) است که از فولاد هم‌جرم خود ..... (دو برابر ـ پنج برابر) مقاوم‌تر است.

خ) از ..... (کولار ـ پلی‌آمیدها) در تهیهٔ جلیقه‌های ضد گلوله، لباس‌های مسابقات موتورسواری و ... استفاده می‌شود، زیرا ..... (سنگین ـ سبک) و بسیار محکم بوده و در برابر ضربه، خراش و پریدگی مقاوم است.

د) نشاسته ..... (پلی‌ساکاریدی ـ دی‌ساکاریدی) است که از اتصال مولکول‌های ..... (سلولز ـ گلوکز) به یکدیگر تشکیل شده است و در ساختار سیب‌زمینی وجود دارد.

ذ) مولکول‌های نشاسته در محیط گرم و مرطوب یا ..... (محیط مرطوب ـ محیط گرم) با کاتالیزگر به آرامی به مونومرهای سازندهٔ خود تجزیه شده و مزهٔ ..... (شیرین ـ ترش) ایجاد می‌کنند.

ر) گوارش نشاسته شامل واکنش ..... (فیزیکی ـ شیمیایی) تجزیهٔ آن است که به کمک ..... (آنزیم‌ها ـ آب) تسریع می‌شود.

ز) استرها در شرایط مناسب با ..... (H_2O ـ H_2SO_4) واکنش داده و به الکل و ..... (اسید آلی ـ آلدهید) سازندهٔ خود تبدیل می‌شوند. این واکنش به ..... (برق‌کافت ـ آب‌کافت) معروف است.

ژ) در آب‌کافت یک پلی‌آمید ..... (لزوماً ـ ممکن است) به مونومرهای سازندهٔ پلیمر برسیم (می‌رسیم).

س) چنان‌چه مونومرهای سازندهٔ پلی‌آمید، آمینواسید نباشند، از آب‌کافت پلی‌آمید به دی‌آمین و ..... (دی‌اسید ـ اسید) سازنده می‌رسیم.

ش) با شکستن برخی از پیوندهای ..... (استری یا آمیدی ـ الکلی یا اسیدی) استحکام الیاف پارچه کاهش یافته و تار و پود آن گسسته می‌شود.

ص) هر چه محیط ..... (سرد و خشک ـ گرم و مرطوب) باشد، سرعت شکستن پیوندهای ..... (دوگانه و سه‌گانه ـ استری و آمیدی) بیش‌تر شده و فرآیند پوسیده شدن ..... (کندتر ـ سریع‌تر) اتفاق می‌افتد.

ض) مواد ..... (زیست تخریب‌پذیر ـ زیست تخریب‌ناپذیر) موادی هستند که در طبیعت توسط جانداران ریز ذره‌بینی به مولکول‌های ساده و کوچک تبدیل می‌شوند، پلیمرهای ..... (ساختگی ـ طبیعی) زیست‌تخریب‌پذیرند.

ط) اگر لباس‌ها برای مدت طولانی ..... (در محلول آب و شوینده ـ درهوای گرم و خشک) قرار بگیرند، بوی بد و نافذی پیدا می‌کنند که ناشی از ..... (رشد باکتری‌ها و موجودات ریز ذره‌بینی ـ آب‌کافت پیوندهای استری و اسیدی) و ایجاد آمین‌ها و اسیدهای بدبو است.

ظ) سفیدکننده‌ها خاصیت ..... (رنگ‌بری ـ لکه‌بری) دارند، ولی اگر در آب حل شده و سپس لباس درون محلول قرار گیرد، با ..... (از بین رفتن خاصیت ـ کاهش غلظت) سفیدکننده، سرعت واکنش با پیوندهای الیاف لباس ..... (بسیار کم شده ـ به صفر رسیده) و تغییر محسوسی در رنگ لباس ایجاد نمی‌شود.

@khaneh_book

ع) اگر از آب‌کافت یک پلی‌آمید n مولکول دی‌آمین و n مولکول دی‌اسید به‌دست آید، در این فرایند ..... ((n − ۱) ، (۲n − ۱)) مولکول آب مصرف می‌شود.

غ) آهنگ تجزیهٔ پلی‌استرها و پلی‌آمیدها به ..... (طول زنجیر پلیمری ـ ساختار مونومرهای سازنده) بستگی داشته و این آهنگ در عمل ..... (کند ـ بسیار کند) است.

ف) به پلیمرهای حاصل از ..... (واکنش دی‌آمین‌ها با دی‌اسیدها ـ هیدروکربن‌های سیرنشده) پلیمرهای ..... (زیست تخریب‌پذیر ـ ماندگار) می‌گویند، زیرا در طبیعت تجزیه نشده و سالیان طولانی دست‌نخورده می‌مانند.

ق) با وجود صرفهٔ اقتصادی استفاده از ..... (پلیمرهای ماندگار ـ پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر)، از نگاه پیشرفت پایدار، ردپای بزرگی بر جای می‌گذارند که برای کاهش ردپای آن‌ها ..... (بازیافت و جایگزینی ـ بازگردانی و سوزاندن) دو راه‌کار مورد توجه جهانیان است.

ک) برای آسان‌سازی و افزایش کارایی ..... (جایگزینی ـ بازیافت)، برای هر پلیمر نشانه‌ای شامل ..... (عددی درون یک مثلث ـ نام پلیمر درون یک مثلث) در نظر می‌گیرند که بر روی کالاهای مربوطه حک می‌شوند.

گ) به پلیمرهای ساختگی که پس از رها شدن در طبیعت در طی چند ماه توسط جانداران ریز ذره‌بینی به مولکول‌های ساده‌تر تبدیل می‌شوند ..... (پلیمر سبز ـ پلیمر طبیعی) گویند.

ل) یکی از پلیمرهای سبز معروف، ..... (پلی‌لاکتیک اسید ـ پلی‌استیرن) است که از تبدیل ..... (سلولز ـ نشاسته) موجود در سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر به ..... (استیرن ـ لاکتیک‌اسید) و سپس پلیمری کردن آن در شرایط مناسب به‌دست می‌آید.

م) از پلی‌لاکتیک اسید در تهیهٔ ..... (انواع پوشاک ـ انواع ظروف یک‌بار مصرف) استفاده شده و فراورده‌های پلی‌لاکتیکی پس از استفاده شدن، قابلیت تبدیل شدن به ..... (کود ـ الیاف) را دارند و به این ترتیب ردپای کم‌تری بر جای می‌گذارند.

ن) شیر ترش‌شده دارای ..... (لاکتیک‌اسید ـ پلی‌لاکتیک اسید) است.

سؤالات درست یا نادرست

۲. **درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کرده و شکل درست عبارت نادرست و یا دلیل نادرستی آن را بنویسید.**

آ) در ساختار مو، ناخن، پوست، پشم، شاخ حیوانات و ... فقط اتم‌های C، H و N به کار رفته‌اند.

ب) آمین‌ها دسته‌ای از ترکیب‌های آلی هستند که گروه عاملی $-NH_2$ دارند و ساده‌ترین آن‌ها متیل‌آمین CH_3NH_2 است.

پ) آمین‌هایی که در ساختار آن‌ها پیوند $N-H$ وجود دارد، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند و نیروی بین مولکولی قوی‌تر از آمین‌های ایزومر خود دارند.

ت) برای تشکیل آمیدها، می‌توان هر آمینی را با هر کربوکسیلیک‌اسیدی واکنش داد.

ث) کولار یک پلی‌آمید ساختگی است که از فولاد هم‌جرم مقاوم‌تر بوده، سبک و بسیار محکم است و در برابر ضربه، خراشیدگی و بریدگی مقاوم است.

ج) پلی‌آمیدهای ساختگی در صنایع پتروشیمی لزوماً از واکنش دی‌آمین‌ها و دی‌اسیدها تشکیل نمی‌شوند.

چ) از آب‌کافت هر پلیمر پلی‌آمیدی، دی‌آمین‌ها و دی‌اسیدها به‌وجود می‌آیند.

ح) گوارش نشاسته فرآیندی فیزیکی است که به کمک آنزیم‌ها به عنوان کاتالیزگر، به مولکول‌های سازندهٔ خود یعنی فروکتوز تبدیل می‌شود.

خ) لباس‌های پلی‌استری در اثر عوامل محیطی به مرور زمان پوسیده می‌شوند، زیرا پیوندهای استری شکسته شده و تار و پود لباس سست می‌شود.

د) آهنگ تجزیهٔ پلیمرها به مونومرهای سازنده بستگی دارد و بسته به جنس لباس زمان استفاده از لباس‌ها متفاوت است.

ذ) در هوای گرم و مرطوب، سرعت تجزیهٔ پلیمرهای سیرشدهٔ هیدروکربنی افزایش یافته و زودتر پوسیده می‌شوند.

ر) پلیمرهایی که در مدت زمان کوتاهی توسط جانداران ذره‌بینی به مولکول‌های ساده مانند آب و کربن دی‌اکسید تجزیه می‌شوند، پلیمر سبز یا زیست‌تخریب‌پذیر گویند.

@khanen_book

پاسخنامهٔ ایستگاه

۱

آ) $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\underset{|}{N}-$ ، N و O ،H ،C

ب) H ،C و N ـ اسید آلی

پ) نیتروژن ـ آمین‌ها

ت) متیل‌آمین، ۱ به ۵

ث) اسیدآلی ـ آمید

ج) آمینی ـ کربوکسیل

چ) دی‌آمین‌ها ـ دی‌اسیدها

ح) کولار ـ پنج برابر

خ) کولار ـ سبک

د) پلی‌ساکاریدی ـ گلوکز

ذ) محیط مرطوب ـ شیرین

ر) شیمیایی ـ آنزیم‌ها

ز) H_2O ـ اسید آلی ـ آب‌کافت

ژ) ممکن است.

س) دی‌اسید

ش) استری یا آمیدی

ص) گرم و مرطوب ـ استری و آمیدی ـ سریع‌تر

ض) زیست تخریب‌پذیر ـ طبیعی

ط) در محلول آب و شوینده ـ آب‌کافت پیوندهای استری و اسیدی

ظ) رنگ‌بری ـ کاهش غلظت ـ بسیار کم شده

ع) $(2n-1)$

غ) ساختار مونومرهای سازنده ـ بسیار کند

ف) هیدروکربن‌های سیرنشده ـ ماندگار

ق) پلیمرهای ماندگار ـ بازیافت و جایگزینی

ک) بازیافت ـ عددی درون یک مثلث

گ) پلیمر سبز

ل) پلی‌لاکتیک‌اسید ـ نشاسته ـ لاکتیک‌اسید

م) انواع ظروف یک‌بار مصرف ـ کود

ن) لاکتیک‌اسید

۲

آ) نادرست، در ساختار مو، ناخن، پوست و ... پروتئین‌ها وجود دارد.

پروتئین‌ها پلیمرهای طبیعی با گروه‌های عاملی آمیدی $(-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\underset{|}{N}-)$ هستند. پس اتم اکسیژن نیز علاوه‌بر H ،C و N در پروتئین‌ها وجود دارد.

ب) نادرست، آمین‌ها گروه عاملی $-\underset{|}{N}-$ دارند. ممکن است یک، دو یا سه گروه هیدروکربنی به اتم نیتروژن وصل شده باشند.

CH_3-NH_2 ، $CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{N}}-H$ ، $CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{N}}-CH_3$

پ) درست، اگر در آمین‌های ایزومر، برخی از آن‌ها پیوند N—H داشته باشند، به خاطر پیوند هیدروژنی نیروی بین مولکولی قوی‌تری خواهند داشت.

ت) نادرست، هر آمینی برای تشکیل آمید مناسب نیست. آمین باید اتم هیدروژن متصل به نیتروژن داشته باشد (پیوند N—H داشته باشد) تا با از دست دادن هیدروژن در تشکیل آب شرکت کند.

ث) درست

ج) درست، ممکن است مونومرها فرق داشته باشند، مثلاً به جای دی‌اسید $(-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH)$ از گروه عاملی $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl$ یا $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OCH_3$ استفاده کنند. توجه کنید از واکنش دی‌اسید با دی‌آمین، پلیمر پلی‌آمید تشکیل می‌شود، اما هر پلی‌آمیدی لزوماً از واکنش دی‌آمین و دی‌اسید به‌وجود نمی‌آید.

چ) نادرست، اولاً ممکن است پلیمری طبیعی مانند پروتئین بوده که از آب‌کافت آن آمینواسید به‌وجود می‌آید که نه دی‌آمین و نه دی‌اسید است؛ ثانیاً: در پلیمرهای ساختگی نیز ممکن است مونومری دارای گروه COOH و NH_2— بوده و همانند پروتئین‌ها پلیمر شده باشد، پس لزوماً دی‌آمین و دی‌اسید تولید نمی‌شود.

ح) نادرست، گوارش نشاسته فرایندی شیمیایی است، زیرا با شکستن پیوندهای پلیمری همراه بوده و در پایان به مونومر سازندهٔ خود یعنی گلوکز تبدیل می‌شود.

خ) درست

د) درست، برای مثال پلی‌استرها و پلی‌آمیدها به کندی تجزیه می‌شوند، پلیمرهای سیرشدهٔ هیدروکربنی عملاً تجزیه نمی‌شوند، ولی پلیمرهای سبز به راحتی و سرعت تجزیه می‌شوند.

ذ) نادرست، این پلیمرها تا چندصد سال بادوام بوده و با این گونه عوامل سرعت تجزیهٔ آن‌ها تغییر محسوسی نمی‌کند.

ر) درست

@khanen_book



فصل ۱ قدر هدایای زمینی را بدانیم

قسمت اول: هدایای زمین ـ الگوها و روندها در رفتار مواد و عنصرها (صفحهٔ ۱ تا ۱۰)

هدایای زمینی

۱.☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) گسترش صنعت خودرو وابسته به شناخت و دسترسی به فولاد است.

ب) پیشرفت صنعت الکترونیک وابسته به ابررساناها است.

پ) انسان‌های پیشین نسبت به انسان‌های امروزی، میزان بیش‌تری از منابع زمین را استخراج کرده‌اند.

ت) رشد و پیشرفت تمدن بشری در گروی کشف و شناخت مواد جدید است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲.☆ چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) شیمی‌دان‌ها دریافتند که با گرما دادن و افزودن مواد به یکدیگر، می‌توان سبب بهبود و تغییر خواص آن‌ها شد.

ب) فیزیک‌دان‌ها به رابطهٔ میان خواص مواد با عنصرهای سازندهٔ آن‌ها پی بردند.

پ) در فراوری مواد استخراج‌شده از زمین، هیچ ماده‌ای دور ریخته نمی‌شود.

ت) همهٔ مواد طبیعی و ساختگی از کرهٔ زمین به‌دست می‌آیند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ استفاده از مواد در صنعت درست است؟

آ) پس از استفاده از مواد، آن‌ها را به‌صورت زباله و به شکل پراکنده‌تر به طبیعت بازمی‌گردانیم.

ب) طبق قانون پایستگی جرم، مواد پس از استفاده، مجدداً به زمین بازمی‌گردند.

پ) بازیافت فلزات نسبت به استخراج آن‌ها از سنگ معدن به صرفه‌تر است.

ت) تمام منابع شیمیایی کرهٔ زمین را تجدیدپذیر می‌گوییم، زیرا آن‌ها را می‌توان پس از مصرف، مجدداً از زمین استخراج کرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴.☆ چند مورد از موارد زیر دربارهٔ مواد ساختگی نادرست است؟

آ) مواد ساختگی، خود از مواد طبیعی به‌وجود آمده‌اند.

ب) مواد استخراج‌شده از طبیعت، در نهایت به همان شکل به طبیعت بازمی‌گردند.

پ) بشر توانایی خلق هیچ اتم پایداری را ندارد.

ت) تمام مواد ساختگی بشر، پس از بازگشت به طبیعت، تجزیه‌ناپذیر خواهند بود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵. کدام مقایسه دربارهٔ میزان استخراج مواد معدنی، فلزها و سوخت‌های فسیلی از زمین، درست است؟

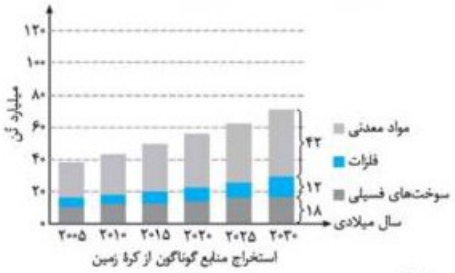
۱) سوخت فسیلی > فلزها > مواد معدنی ۲) فلزها > سوخت فسیلی > مواد معدنی

۳) سوخت فسیلی > مواد معدنی > فلزها ۴) مواد معدنی > سوخت فسیلی > فلزها

دانش‌آموزان عزیز! در صورت کمبود وقت حتماً به تست‌های دارای علامت ☆ پاسخ دهید. تست‌های دارای علامت ★ کمی دشوارتر هستند.

@khanenet_book

۶☆ با توجه به شکل مقابل چند مورد از موارد ذکرشده درست است؟



استخراج منابع گوناگون از کرهٔ زمین

آ) درصد افزایش تولید سوخت‌های فسیلی، کم‌تر از دو مادهٔ دیگر است.

ب) میزان افزایش در استخراج مواد معدنی بیش‌تر از سایرین است.

پ) در سال ۲۰۱۵ میزان استخراج فلزها برابر بیست میلیارد تن است.

ت) در سال ۲۰۳۰ مجموع استخراج سه گروه مطرح‌شده، حدود هفتاد میلیارد تن برآورد شده است.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

۷☆ چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) بیش‌ترین مقدار رشد در میزان استخراج، مربوط به مواد معدنی می‌باشد.

ب) هر چه میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور بیش‌تر باشد، لزوماً آن کشور توسعه‌یافته‌تر است.

پ) مادهٔ اولیه و سازندهٔ استکان شیشه‌ای، شن و ماسه است.

ت) در ساخت ظروف چینی از سنگ معدن فلزات به عنوان مادهٔ اولیه استفاده می‌شود.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

۸☆ کدام گزینه دربارهٔ استخراج مواد معدنی و فلزات درست است؟

۱) با گسترش تکنولوژی و فرایند بازیافت، میزان استخراج فلزات کاهش یافته است.

۲) برخلاف فلزات، استخراج مواد معدنی در حد ثابتی باقی مانده است.

۳) افزایش جمعیت جهان باعث شده است تا فقط میزان استخراج سوخت‌های فسیلی افزایش یابد.

۴) پیشرفت فناوری نیاز به استخراج مواد را بیش‌تر کرده است.

۹☆ چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) زمین، انباری از ذخایر ارزشمند است که این ذخایر در همه جای آن یکسان توزیع نشده‌اند.

ب) برای دانستن چگونگی کاربرد و فراوری مواد استخراج‌شده از زمین، شیمی‌دان‌ها در پی کشف الگوها و روندها در رفتار عناصر هستند.

پ) مادهٔ اولیهٔ قاشق فلزی از سنگ معدن آن فلز به‌دست می‌آید و کودهای شیمیایی شامل نیتروژن، فسفر و پتاسیم هستند.

ت) شیشه از جمله موادی است که مادهٔ اولیهٔ آن از سنگ معدن به‌دست می‌آید.

صفر (۱ ۱ (۲ ۲ (۳ ۳ (۴

الگوها و روندها در رفتار مواد و عنصرها

۱۰☆ چند مورد از موارد ذکرشده درست است؟

آ) در علم شیمی فقط ارتباط میان خواص شیمیایی عناصر در روندها و الگوهای آن‌ها بررسی می‌شود.

ب) از جدول مندلیف می‌توان برای پیش‌بینی خواص فیزیکی و شیمیایی عناصر استفاده کرد.

پ) عناصر در جدول تناوبی بر اساس افزایش جرم اتمی پشت سر یکدیگر قرار می‌گیرند.

ت) در یک گروه از جدول تناوبی، تعداد الکترون‌ها در لایه‌های درونی تمام عناصر برابر است.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

۱۱☆ جدول تناوبی عنصرها (به ترتیب از راست به چپ)، دارای چند دوره و چند گروه است؟ (سراسری ریاضی داخل از کشور- ۹۷)

۱۶ ، ۷ (۱ ۱۸ ، ۷ (۲ ۱۶ ، ۸ (۳ ۱۸ ، ۸ (۴

۱۲☆ چند مورد از موارد زیر دربارهٔ جدول تناوبی درست است؟

آ) در جدول تناوبی تعداد فلزات از همه بیش‌تر و شبه‌فلزات از همه کم‌تر است.

ب) خواص شیمیایی عناصر موجود در یک دوره از جدول تناوبی مشابه یکدیگرند.

پ) نمایشی بی‌نظیر از چیدمان عناصر در کنار یکدیگر و همانند یک نقشهٔ راه، برای شیمی‌دان‌ها است.

ت) یکی از اصول به کار رفته در این جدول، تشابه شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اعضای یک دوره است.

۲ (۱ ۳ (۲ ۴ (۳ ۱ (۴

@khanebook

۱۳. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) خواص فیزیکی و شیمیایی اتم‌ها در جدول مندلیف، به‌صورت تناوبی تکرار می‌شود.

ب) تعیین موقعیت (دوره و گروه) یک عنصر در جدول تناوبی به تعیین خواص فیزیکی و شیمیایی آن کمک می‌کند.

پ) گازهای نجیب تنها گروهی هستند که عناصر آن‌ها در دو دستهٔ s و p قرار می‌گیرند.

ت) کشف خواص فیزیکی و شیمیایی عناصر، ارزش و اهمیت بیش‌تری از کشف روندها و الگوها در رفتار عناصر دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴☆. به طور کلی گروه‌های ..... تا ..... مربوط به دستهٔ p، گروه‌های ..... تا ..... مربوط به دستهٔ d و گروه‌های ..... تا ..... مربوط به دستهٔ s می‌شوند.

۱) ۱، ۲، ۱۳، ۱۸ ۲) ۱۳، ۱۲، ۳، ۱۸، ۱، ۲ ۳) ۱۲، ۴، ۱۱، ۱، ۳ ۴) ۱۳، ۱۸، ۱، ۲، ۳، ۱۲

۱۵☆. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ جدول تناوبی درست است؟

آ) تمام عناصر در جدول مندلیف، طبیعی و پایدار هستند.

ب) دورهٔ ۶ و ۷ بلندترین دوره‌های جدول تناوبی هستند.

پ) کوتاه‌ترین دورهٔ جدول تناوبی دورهٔ دوم است.

ت) بیش‌تر عنصرها در جدول تناوبی طبیعی بوده و تعداد کمی ساختگی هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۶☆. به طور کلی چند مورد از موارد زیر از ویژگی‌های عمومی فلزات است؟

«رسانای الکتریکی ـ استحکام بالا ـ چکش‌خواری ـ جلای فلزی ـ شکنندگی ـ عایق حرارت»

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

تعیین دوره، گروه و آرایش الکترونی اتم‌ها

«اینم یه سؤال آرایش الکترونی برای دست‌گرمی و شروع که از کنکور ۹۲ براتون انتقاب کردیم.»

۱۷☆. کدام ۳ عنصر در زیر لایهٔ p بالاترین لایهٔ اشغال شدهٔ اتم خود، الکترون ندارند؟ (سراسری تجربی ـ ۹۷)

۱) $_{۲۷}A$ ، $_{۳۰}X$ ، $_{۲۹}G$ ۲) $_{۲۷}A$ ، $_{۳۱}Z$ ، $_{۳۹}G$ ۳) $_{۲۱}M$ ، $_{۳۰}X$ ، $_{۳۶}E$ ۴) $_{۲۱}M$ ، $_{۳۱}Z$ ، $_{۳۶}E$

۱۸. عنصری که آخرین لایهٔ الکترونی اشغال‌شدهٔ اتم آن $4s^2 4p^3$ است، در کدام گروه و کدام دورهٔ جدول تناوبی جای دارد؟ (سراسری ریاضی ـ ۹۶)

۱) ۱۳، چهارم ۲) ۱۳، پنجم ۳) ۱۵، چهارم ۴) ۱۵، سوم

۱۹☆. با توجه به این‌که عدد اتمی کلسیم برابر ۲۰ است، عدد اتمی عنصر اصلی هم‌دورهٔ بعد از آن، کدام است؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور ـ ۹۰)

۱) ۲۸ ۲) ۳۰ ۳) ۳۱ ۴) ۳۲

۲۰☆. کدام عنصر در جدول تناوبی با نیکل ($_{۲۸}Ni$)، هم‌گروه است؟ (سراسری تجربی خارج از کشور ـ ۹۶)

۱) $_{۴۲}Mo$ ۲) $_{۴۶}Pd$ ۳) $_{۴۸}Cd$ ۴) $_{۵۶}Ba$

۲۱☆. آرایش الکترونی کدام اتم نادرست، اما شمارهٔ دوره و گروه آن در جدول تناوبی درست بیان شده است؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور ـ ۹۱)

۱) $_{۲۴}Cr : [_{۱۸}Ar]3d^5 4s^1$ ـ چهارم ـ ۶ ۲) $_{۴۷}Ag : [_{۳۶}Kr]4d^{10} 5s^1$ ـ پنجم ـ ۱۱

۳) $_{۵۳}I : [_{۳۶}Kr]4d^{10} 5s^2 5p^3$ ـ پنجم ـ ۱۷ ۴) $_{۳۲}Ge : [_{۱۸}Ar]3d^{10} 4s^2 4p^2$ ـ چهارم ـ ۱۷

۲۲☆. اگر عنصر $_{۳۲}A$ با عنصر X از گروه ۱۵ جدول تناوبی هم‌دوره باشد، عنصر A در کدام گروه جدول تناوبی جای دارد و عدد اتمی عنصر X کدام است؟ (سراسری تجربی ـ ۹۵)

۱) سیزدهم، ۳۱ ۲) سیزدهم، ۳۳ ۳) چهاردهم، ۳۱ ۴) چهاردهم، ۳۳

۲۳☆. در میان چهار عنصر $_{۱۳}A$، $_{۱۹}X$، $_{۳۱}Y$ و $_{۳۶}D$، کدام دو عنصر به ترتیب در یک دوره و کدام دو عنصر در یک گروه جدول تناوبی جای دارند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) (سراسری ریاضی خارج از کشور ـ ۹۶)

۱) A و D ـ Y و D ۲) A و Y ـ X و D ۳) X و A ـ Y و D ۴) X و D ـ A و Y

۲۴★. اگر اتم عنصری دارای ۱۶ الکترون با عدد کوانتومی $l = 1$ باشد، آخرین زیرلایهٔ اتم آن دارای ..... الکترون است و این عنصر در دورهٔ ..... و گروه ..... جدول تناوبی جای دارد. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) ۴ ـ چهارم ـ ۱۶ ۲) ۵ ـ پنجم ـ ۱۴ ۳) ۴ ـ پنجم ـ ۱۶ ۴) ۷ ـ چهارم ـ ۱۷

۲۵☆. الکترونی با عددهای کوانتومی $l = 3$ و $n = 4$ در کدام گزینه وجود دارد؟ (سراسری ریاضی ـ ۹۶، با اندکی تغییر)

۱) هالوژن دورهٔ پنجم ۲) دومین فلز واسطهٔ دورهٔ چهارم ۳) گاز نجیب دورهٔ ششم ۴) نخستین فلز واسطهٔ دورهٔ پنجم

@kharenbook

۲۶★. عنصر $_{52}A$ با عنصر ..... در جدول تناوبی هم‌گروه است و آخرین زیرلایهٔ اشغال‌شدهٔ اتم آن، ..... است و یک ..... به حساب می‌آید.

۱) $_{34}X$ - $4p^4$ - شبه‌فلز ۲) $_{32}Y$ - $4p^2$ - نافلز (سراسری ریاضی- ۹۶)

۳) $_{34}X$ - $5p^4$ - شبه‌فلز ۴) $_{32}Y$ - $5p^2$ - نافلز

۲۷★. در چند اتم از عنصرهای واسطهٔ تناوب چهارم، زیرلایهٔ 3d به ترتیب، نیمه‌پر و پُر شده است؟

۱) ۳ ، ۲ ۲) ۳ ، ۳ ۳) ۲ ، ۲ ۴) ۱ ، ۱

۲۸★. اگر شمار الکترون‌های زیرلایهٔ 4s اتم عنصر A، دو برابر شمار الکترون‌های این زیرلایه در اتم عنصر B و شمار الکترون‌های زیرلایهٔ 3d اتم آن برابر نصف شمار الکترون‌های این زیرلایه در اتم B باشد، A و B به ترتیب از راست به چپ، کدام دو عنصر در دورهٔ چهارم جدول تناوبی‌اند؟ (سراسری ریاضی- ۹۶)

۱) $_{24}Cr$ - $_{29}Cu$ ۲) $_{25}Mn$ - $_{29}Cu$ ۳) $_{24}Cr$ - $_{30}Zn$ ۴) $_{25}Mn$ - $_{30}Zn$

بررسی گروه ۱۴ و دورهٔ ۳ جدول تناوبی

۲۹☆. دربارهٔ اولین عنصر گروه چهاردهم چند مورد نادرست است؟ (با هم بیندیشیم صفحه‌های ۷ و ۸ کتاب درسی)

آ) دارای سطح تیره و کدر می‌باشد.

ب) در واکنش با مواد دیگر، الکترون به اشتراک می‌گذارد.

پ) در حالت جامد شکننده است.

ت) در ترکیبات یونی، کاتیون با بار (+۴) تولید می‌کند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۳۰☆. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ عنصر دوم گروه ۱۴ درست نیست؟ (با هم بیندیشیم صفحه‌های ۷ و ۸ کتاب درسی)

آ) رسانای خوب جریان گرما و الکتریسیته است.

ب) در واکنش‌ها، بر خلاف سایر هم‌گروهی‌هایش ترکیب یونی تشکیل می‌دهد.

پ) شکننده بوده و در اثر ضربه خرد می‌شود.

ت) در دورهٔ سوم جدول تناوبی قرار دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۱☆. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ عنصر دورهٔ چهارم و گروه چهاردهم درست نیست؟ (با هم بیندیشیم صفحه‌های ۷ و ۸ کتاب درسی)

آ) مانند هم‌گروهی‌هایش ظاهری کدر و تیره دارد.

ب) در حالت جامد شکننده نیست.

پ) در واکنش‌های شیمیایی مانند هم‌گروهی‌هایش، الکترون به اشتراک می‌گذارد.

ت) رسانایی الکتریکی آن مانند عنصر گروه چهاردهم و دورهٔ سوم است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۳۲☆. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ اتمی با عدد اتمی ۵۰ درست است؟

آ) این عنصر در گروه ۱۴ و دورهٔ ۴ جدول تناوبی جای دارد.

ب) رسانایی الکتریکی و گرمایی اندکی دارد.

پ) در واکنش‌های شیمیایی، رفتاری مانند دو عنصر اول گروه چهاردهم دارد.

ت) در اثر ضربه تغییر شکل می‌دهد ولی خرد نمی‌شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۳۳. دربارهٔ پنجمین عنصر گروه چهاردهم چند مورد درست است؟

آ) در دورهٔ پنجم جدول تناوبی جای دارد.

ب) در ترکیبات خود به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد.

پ) در واکنش‌های شیمیایی الکترون به اشتراک می‌گذارد.

ت) در حالت جامد شکننده و درخشان است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۴☆. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ ۵ عنصر اول گروه چهاردهم درست است؟

آ) همگی شکننده هستند و بر اثر ضربه خرد می‌شوند.

ب) رسانایی الکتریکی همگی اندک است.

پ) تنها دو عنصر از آن‌ها فلز هستند.

ت) سه مورد از آن‌ها، در واکنش‌های شیمیایی الکترون رد و بدل می‌کنند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

@khanehbook

۳۵. اتم ..... جزء گروه ۱۴ نبوده ولی اتم ..... جزء دورهٔ سوم است.

۱) Ge ـ S ۲) Ge ـ Ga ۳) P ـ Se ۴) Al ـ Sn

☆۳۶. در عناصر طبیعی گروه چهاردهم ..... عنصر فلزی، ..... عنصر شبه‌فلزی و ..... عنصر نافلزی وجود دارد.

۱) ۱، ۲، ۳ ۲) ۱، ۳، ۲ ۳) ۱، ۲، ۲ ۴) ۲، ۱، ۲

۳۷. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ گروه چهاردهم نادرست است؟ (با هم بیندیشیم صفحهٔ ۹ کتاب درسی)

آ) در بین عناصر طبیعی این گروه، سه عنصر براق و درخشان وجود دارد.

ب) در بین عناصر طبیعی این گروه، دو عنصر با رسانایی کم وجود دارد.

پ) سومین عنصر این گروه در دورهٔ سوم است.

ت) در بین عناصر طبیعی این گروه، سه عنصر در اثر ضربه خرد نمی‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۸. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ گروه چهاردهم جدول تناوبی درست است؟

آ) این گروه شامل ۵ عنصر است.

ب) در این گروه عنصر فلز، نافلز و شبه‌فلز یافت می‌شود.

پ) حالت فیزیکی تمامی مواد در این گروه جامد است.

ت) بیش‌تر اتم‌های این گروه نارسانای جریان الکتریسیته هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۹. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ دورهٔ سوم درست است؟



آ) سه عنصر از این دوره در واکنش‌های شیمیایی الکترون از دست می‌دهند.

ب) سه عنصر از این دوره در واکنش‌های شیمیایی الکترون به اشتراک می‌گذارند.

پ) دو عنصر در این دوره، حالت فیزیکی گازی دارند.

ت) تعداد عناصر دارای ظاهر براق در این دوره برابر ۴ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

☆۴۰. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ سه عنصر Cl، S و P درست است؟ (با هم بیندیشیم صفحهٔ ۹ کتاب درسی)

آ) نارسانای جریان الکتریسیته هستند.

ب) فقط توانایی تشکیل پیوند کووالانسی را دارند.

پ) دارای سطح براق و درخشان هستند.

ت) استحکام بالایی دارند و حالت فیزیکی آن‌ها یکسان است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۱. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ ۳ عنصر اول دورهٔ سوم نادرست است؟

آ) همگی رسانایی گرمایی و الکتریسیتهٔ بالایی دارند.

ب) سطح درخشان و براق دارند.

پ) در اثر ضربه تغییر شکل نمی‌دهند و نمی‌شکنند.

ت) در واکنش‌های شیمیایی الکترون از دست می‌دهند و به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

☆۴۲. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) خاصیت نافلزی برم از ید، بیش‌تر است.

ب) خاصیت فلزی منیزیم از سدیم کم‌تر است.

پ) اغلب نافلزات جدول تناوبی در سمت راست آن قرار دارند.

ت) در آخرین گروه جدول تناوبی (در سمت راست جدول) عناصر نافلزی با بیش‌ترین واکنش‌پذیری حضور دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

@khanehbook

۴۳☆ در مورد عناصر دورهٔ سوم، چند مورد درست است؟

آ) فاقد اتم شبه‌فلز است.

ب) حالت فیزیکی اغلب این عناصر جامد است.

پ) تعداد نافلزات آن بیش‌تر از فلزات است.

ت) در طبیعت به‌صورت مولکول دواتمی هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۴☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) تعداد اتم‌های پایدار گروه اول جدول تناوبی ۶ می‌باشد که ۵ تای آن‌ها فلز هستند.

ب) در یک دوره از جدول تناوبی بدون احتساب گازهای نجیب، از چپ به راست تمایل به جذب الکترون افزایش می‌یابد.

پ) شکل‌های زیر به ترتیب از راست به چپ خاصیت استحکام، شکل‌پذیری و رسانایی را برای دسته‌ای از عناصر نشان می‌دهند که بیش‌ترین تعداد از اتم‌های جدول را شامل می‌شوند.





ت) در دورهٔ سوم جدول تناوبی تنها سه عنصر فلزی وجود دارد و در دورهٔ آخر هنوز برخی از اتم‌ها کشف نشده‌اند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۵☆ تمام ویژگی‌های زیر دربارهٔ شبه‌فلزات به طور کلی درست است به‌جز .....

۱) کم‌ترین تعداد اتم را در جدول تناوبی دارند.

۲) خواص فیزیکی آن‌ها بیش‌تر شبیه فلزات و خواص شیمیایی آن‌ها بیش‌تر شبیه نافلزات است.

۳) در ترکیبات یونی بیش‌تر به‌صورت کاتیون وجود دارند.

۴) Si ،Ge و B سه عنصر از این دسته هستند.

۴۶ قانون دوره‌ای عنصرها به معنی این است که .....

۱) خواص اتم‌ها در یک دوره از جدول تناوبی شبیه یکدیگر است.

۲) میزان تغییرات خواص اتم‌ها در یک گروه بسیار ناچیز است.

۳) فقط خواص شیمیایی اتم‌ها در یک دوره به‌صورت متناوب تکرار می‌شود.

۴) خواص فیزیکی و شیمیایی اتم‌ها در یک دوره با نظم خاصی تغییر می‌کند.

بررسی جدول ژانت | ویژهٔ علاقه‌مندان

۴۷☆ تمام گزینه‌های زیر درست هستند به‌جز .....

۱) تنها راه افزایش تعداد عنصرها در جدول تناوبی تهیهٔ آن‌ها به روش ساختگی و مصنوعی است.

۲) در جدول مندلیف، جایی برای عناصر جدید در نظر گرفته نشده است.

۳) در جدول ژانت، که از مدل کوانتومی پیروی نمی‌کند، برای عناصر جدید، جا در نظر گرفته شده است.

۴) پنجمین زیرلایه در مدل کوانتومی g می‌باشد.

رفتار عنصرها

۴۸☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) به طور کلی در جدول تناوبی، خاصیت فلزی از چپ به راست و خاصیت نافلزی از پایین به بالا کاهش می‌یابد.

ب) خاصیت فلزی و فعالیت شیمیایی برای فلزات با یکدیگر رابطهٔ مستقیم دارد.

پ) در جدول تناوبی، دستهٔ p بیش‌ترین تعداد عنصر را دارد.

ت) در آرایش الکترونی، زیرلایهٔ 5f قبل از زیرلایهٔ 7p و بعد از زیرلایهٔ 6d پر می‌شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۴۹☆ در بین موارد زیر به ترتیب از راست به چپ چند مورد مربوط به خواص فیزیکی فلزات و چند مورد مربوط به خواص شیمیایی فلزات است؟

«رسانایی الکتریکی ـ تمایل به از دست دادن الکترون ـ قابلیت مفتول شدن ـ تشکیل کاتیون در ترکیبات یونی ـ رسیدن به آرایش گاز نجیب ماقبل خود ـ نقطهٔ ذوب و جوش بالا (عموماً) ـ داشتن جلای فلزی»

۱) ۳ ، ۴ ۲) ۴ ، ۳ ۳) ۵ ، ۲ ۴) ۲ ، ۵

@khanehbook

۵۰☆ فعالیت شیمیایی فلزات به معنی ..... و پایداری شیمیایی نافلزات به معنی ..... است.
۱) راحت‌تر از دست دادن الکترون ـ به‌دست آوردن راحت‌تر الکترون
۲) راحت‌تر گرفتن الکترون ـ راحت‌تر از دست دادن الکترون
۳) راحت‌تر از دست دادن الکترون ـ به‌دست آوردن سخت‌تر الکترون
۴) سخت‌تر از دست دادن الکترون ـ راحت‌تر به‌دست آوردن الکترون

۵۱ چند مورد از موارد زیر نادرست است؟
آ) در جدول تناوبی در یک گروه از بالا به پایین واکنش‌پذیری فلز و نافلز افزایش می‌یابد.
ب) در یک دوره از جدول تناوبی از راست به چپ واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد.
پ) فعال‌ترین نافلز در جدول تناوبی در بالا سمت راست (به‌جز گروه ۱۸) و فعال‌ترین فلز در پایین سمت چپ قرار دارد.
ت) خاصیت فلزی عنصر طلا بیش‌تر از دیگر فلزات است.
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۲☆ در کدام گزینه مقایسهٔ واکنش‌پذیری فلزات درست بیان نشده است؟
۱) K > Ca > Mg ۲) Na > Li > Be ۳) Mg > Sr > Ba ۴) Cs > K > Li

۵۳ در کدام گزینه مقایسهٔ میزان پایداری عناصر به درستی بیان شده است؟
۱) F > Cl > Br ۲) K > Na > Li ۳) F > O > N ۴) Mg > Na > K

۵۴☆ ناپایدارترین نافلز در طبیعت ..... و واکنش‌پذیرترین فلز در طبیعت ..... است.
۱) Cs ـ I ۲) Cs ـ F ۳) Li ـ I ۴) Li ـ F

قسمت دوم: رفتار عنصرها و شعاع اتمی ـ واکنش‌پذیری ـ ویژگی‌های گروه ۱ و ۲ و ۱۷ (صفحه‌های ۴۶ تا ۵۱)

شعاع اتمی

۵۵☆ تمام موارد زیر درست‌اند به‌جز .....
۱) مطابق مدل کوانتومی، اتم را می‌توان مانند یک کره در نظر گرفت.
۲) شعاع اتمی یکی از کمیت‌هایی است که روند تغییرات آن به‌صورت دوره‌ای تکرار می‌شود.
۳) میان شعاع فلزات و واکنش‌پذیری آن‌ها رابطهٔ مشخصی وجود ندارد.
۴) هر چقدر تعداد لایه‌های الکترونی در یک اتم بیش‌تر باشد، شعاع آن بزرگ‌تر است.

۵۶ کدام گزینه درست نیست؟ (آیا می‌دانید)
۱) تعیین اندازهٔ شعاع اتم، بسیار دشوار است.
۲) در نافلزاتی که اتم‌های یکسان با پیوند کووالانسی در مولکول خود به یکدیگر متصل هستند، نصف فاصلهٔ دو هسته برابر شعاع در نظر گرفته می‌شود.
۳) در گازهای نجیب که در ساختار خود، اتم‌ها با یکدیگر پیوند شیمیایی دارند، به نصف فاصلهٔ دو هسته، شعاع اتمی می‌گویند.
۴) به طور کلی دو روش اندازه‌گیری برای شعاع اتم‌ها وجود دارد.

بررسی شعاع اتمی در جدول تناوبی

۵۷☆ چند مورد از موارد زیر دربارهٔ شعاع اتمی درست است؟
آ) در یک دوره از راست به چپ، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.
ب) در یک گروه از بالا به پایین شعاع اتمی کاهش می‌یابد.
پ) اندازهٔ شعاع اتمی Ba از Ca بزرگ‌تر است.
ت) شعاع اتمی با تعداد پروتون (عدد اتمی) رابطهٔ مستقیم دارد.
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۸☆ بین عناصر زیر کدام‌یک شعاع اتمی بزرگ‌تری دارد؟
۱) $_{12}Mg$ ۲) $_{11}Na$ ۳) $_{14}Si$ ۴) $_{16}S$

۵۹☆ کدام نمودار مربوط به تغییرات شعاع اتم به ترتیب در یک دوره و گروه است؟
آ) شعاع — عدد اتمی
ب) شعاع — عدد اتمی
پ) شعاع — عدد اتمی
ت) شعاع — عدد اتمی
۱) (ت) ، (ب) ۲) (ب) ، (ت) ۳) (پ) ، (ب) ۴) (آ) ، (ت)

@khaneh_book

۶۰☆ در شکل زیر قسمتی از جدول تناوبی نشان داده شده است. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ مقایسهٔ شعاع اتمی درست نیست؟

گروه / دوره	۱۴	۱۵	۱۶
۲	A	B	C
۳	D	E	F

آ) $A > B > C$

ب) $D > E > B$

پ) $A > E > C$

ت) $F < D < B$

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۶۱☆ با توجه به جدول زیر که یک بخش از جدول تناوبی عنصرها است، کدام مورد درست است؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۵)

نماد شیمیایی	آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت	شعاع اتمی (pm)
Be	-	D
Mg	-	۱۶۰
Ca	A	۱۹۷
X	-	۲۱۵
Ba	-	Y

۱) $D = ۱۷۵$ ۲) $Y = ۲۱۰$ ۳) $X = Cs$ ۴) $A = ۴s^۲$

۶۲☆ کدام گزینه الزاماً درست نیست؟

۱) در یک دوره از جدول تناوبی، شعاع اتمی و تعداد پروتون‌ها رابطهٔ عکس دارند.

۲) بین دو اتم متفاوت، هر کدام تعداد الکترون بیش‌تری داشته باشد، شعاع بزرگ‌تری خواهد داشت.

۳) در یک گروه از جدول تناوبی، شعاع اتمی و تعداد الکترون با یکدیگر رابطهٔ مستقیم دارند.

۴) در گروه فلزات و نافلزات روند تغییر شعاع اتمی یکسان است.

۶۳ چند مورد از موارد زیر دربارهٔ مقایسهٔ شعاع اتمی درست است؟

آ) سومین عضو گروه قلیایی > سومین عضو گروه هالوژن‌ها

ب) سومین عضو گروه قلیایی خاکی > اتم با عدد اتمی ۴

پ) اتم با عدد اتمی ۱۶ < اولین عضو گروه هالوژن‌ها

ت) اولین عضو دورهٔ دوم < اولین عضو دورهٔ چهارم

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

مقایسهٔ شعاع اتمی و شعاع یونی

۶۴☆ با توجه به روند تغییرات شعاع اتم‌ها در جدول تناوبی، کدام ترتیب زیر در مورد اندازهٔ نسبی دو اتم درست است؟

۱) $_۹F > _۸O$ ۲) $_{۱۱}Na > _{۱۷}Cl$ ۳) $_{۱۱}Na > _{۱۹}K$ ۴) $_{۱۲}Mg > _{۱۹}K$

۶۵★ با توجه به شعاع‌های یونی داده‌شده، موقعیت یون فلوئورید کدام است؟ (یون‌ها را از چپ به راست در جدول بخوانید.) (ویژهٔ علاقمندان)

یون	$Al^{۳+}$	Na^{+}	$N^{۳-}$
شعاع یونی (pm)	۶۹	۱۱۶	۱۵۵

۱) قبل از یون $N^{۳-}$ ۲) قبل از یون $Al^{۳+}$

۳) بعد از یون $Al^{۳+}$ ۴) قبل از یون Na^{+}

۶۶ در تناوب سوم جدول تناوبی، به ترتیب کدام عنصر، کوچک‌ترین شعاع اتمی و کدام‌یک کوچک‌ترین شعاع یون پایدار را دارد؟ (ویژهٔ علاقمندان)

۱) $_{۱۲}Mg - _{۱۶}S$ ۲) $_{۱۴}Si - _{۱۳}Al$ ۳) $_{۱۱}Na - _{۱۵}P$ ۴) $_{۱۳}Al - _{۱۷}Cl$

جاذبهٔ هسته و شعاع اتمی

۶۷☆ چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) در گروه هالوژن‌ها، با افزایش عدد اتمی، جاذبهٔ هسته روی الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه افزایش می‌یابد.

ب) در یک دوره از جدول تناوبی، کم‌ترین شعاع اتمی مربوط به گروه ۱۷ است.

پ) در یک گروه مانند یک دوره از جدول تناوبی، جاذبهٔ هسته روی الکترون‌های بیرونی، با شعاع اتمی رابطهٔ عکس دارد.

ت) در دورهٔ دوم جدول تناوبی، جاذبهٔ هسته روی الکترون‌های لایهٔ بیرونی، با عدد اتمی رابطهٔ عکس و با شعاع رابطهٔ مستقیم دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

@maneh_book

بررسی خواص فلزی و نافلزی

۶۸. فعالیت فلزی کدام‌یک از عناصر زیر بیش‌تر از بقیه است؟

۱) ${}_{56}Ba$ ۲) ${}_{38}Sr$ ۳) ${}_{20}Ca$ ۴) ${}_{12}Mg$

۶۹. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) تمام عناصر دستهٔ s فلز هستند. ب) تمام عناصر دستهٔ d فلز هستند.

پ) تمام عناصر دستهٔ p نافلز هستند. ت) تمام نافلزات در دستهٔ p هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۰☆. به طور کلی کدام خاصیت از جملهٔ ویژگی‌های مشترک فلزها نیست و در جدول روبه‌رو بیش‌ترین خاصیت فلزی مربوط به کدام عنصر است؟

گروه / تناوب	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۳	Si	P	S	Cl
۴	Ge	As	Se	Br
۵	Sn	Sb	Te	I

۱) شکنندگی ـ Cl

۲) رسانایی ـ Sn

۳) داشتن سطح براق ـ Cl

۴) تمایل به جذب الکترون ـ Sn

۷۱. کدام گزینه دربارهٔ عناصر دستهٔ s درست است؟

۱) همگی چکش‌خوار هستند و بر اثر ضربه نمی‌شکنند. ۲) همگی واکنش‌پذیری مناسبی دارند و به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

۳) کم‌ترین تعداد اتم در جدول تناوبی را دارند. ۴) همگی متعلق به گروه اول و دوم جدول هستند.

۷۲. چند مورد از موارد ذکرشده، درست است؟

آ) فلزات رسانای خوب گرما هستند ولی چگالی آن‌ها، اغلب کم‌تر از نافلزات است.

ب) در جدول تناوبی، هر چقدر به سمت راست و پایین حرکت کنیم، خصلت نافلزی افزایش می‌یابد.

پ) عناصر Li، Na و K همگی با از دست دادن یک الکترون به کاتیون تبدیل می‌شوند.

ت) عناصر دورهٔ اول و دوم جدول تناوبی به عنوان فلزات قلیایی و قلیایی خاکی شناخته می‌شوند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۷۳☆. کدام عبارت درست است؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۶، با اندکی تغییر)

۱) خاصیت نافلزی ${}_{8}O$ از ${}_{7}N$ بیش‌تر است.

۲) ناپایداری فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی از بالا به پایین به طور کلی کاهش می‌یابد.

۳) عنصری که شمار الکترون‌ها در لایه‌های اتم آن به ترتیب از چپ به راست به‌صورت ۲، ۱۸، ۸ و ۲ می‌باشد، یک عنصر فلزی است.

۴) فلزات قلیایی خاکی سریع‌تر از فلزات قلیایی واکنش می‌دهند.

۷۴☆. نمودار زیر به روند تغییر کدام ویژگی عنصرهای دورهٔ دوم و سوم جدول تناوبی نسبت به شمارهٔ گروه آن‌ها، مربوط است و a و b در آن به ترتیب از راست به چپ کدام دو عنصر هستند؟ (سراسری تجربی ـ ۹۷، با اندکی تغییر)



۱) شعاع اتمی، N ، P

۲) شعاع اتمی، P ، N

۳) خاصیت نافلزی، P ، Si

۴) خاصیت نافلزی، Si ، P

۷۵★. در چند گروه از جدول تناوبی، هر سه گونه از عنصرها (فلز، نافلز و شبه‌فلز)، یافت می‌شوند؟ (سراسری تجربی ـ ۹۷)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

بررسی واکنش‌پذیری اتم‌ها

۷۶☆. چند مورد از موارد زیر نشان‌دهندهٔ انجام یک واکنش شیمیایی است؟

آ) تولید نور یا گرما ب) خروج گاز پ) تشکیل رسوب ت) تولید گاز تک‌اتمی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۷☆. تمام گزینه‌ها نشان‌دهندهٔ شدید بودن یک واکنش شیمیایی هستند، به‌جز ..... .

۱) آزاد کردن مقدار زیادی انرژی به‌صورت نور و گرما ۲) سرعت زیاد و نیاز به زمان اندک برای کامل شدن

۳) انجام‌پذیر بودن در دمای اتاق، بدون نیاز به انرژی اولیه ۴) بالا بودن آهنگ خروج گاز

@khanebook

۷۸.☆ کدام گزینه نادرست است؟ (سراسری ریاضی- ۸۹، با اندکی تغییر)

۱) در هر دوره از جدول تناوبی، خصلت نافلزی عنصرها، بر خلاف شعاع اتمی آن‌ها، از چپ به راست، افزایش می‌یابد.

۲) در گروه فلزهای قلیایی بر خلاف گروه هالوژن‌ها، از بالا به پایین واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد.

۳) در هر دوره از جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی عنصرها، خصلت فلزی آن‌ها کاهش می‌یابد.

۴) واکنش‌پذیری فلزات قلیایی خاکی بیش‌تر از فلزات واسطه است.

۷۹.☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) هالوژن‌ها به دلیل واکنش‌پذیری زیاد، در طبیعت به‌صورت آزاد یافت می‌شوند.

ب) فلزات قلیایی پایداری بالایی دارند.

پ) در گروه نافلزات از بالا به پایین، تعداد لایه‌های الکترونی با واکنش‌پذیری رابطهٔ عکس دارد.

ت) شعاع اتمی با تمایل به جذب الکترون، رابطهٔ عکس دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۰.☆ کدام نمودار به طور کلی واکنش‌پذیری را در یک دوره از جدول تناوبی نشان می‌دهد؟ (به‌جز گروه ۱۸) (تمرین دوره‌ای صفحهٔ ۴۷ کتاب درسی)

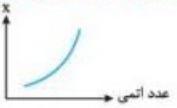
۱) واکنش‌پذیری / عدد اتمی

۲) واکنش‌پذیری / عدد اتمی

۳) واکنش‌پذیری / عدد اتمی

۴) واکنش‌پذیری / عدد اتمی

۸۱.☆ با توجه به شکل روبه‌رو، x کدام دو خاصیت از عنصرهای اصلی جدول تناوبی نمی‌تواند باشد؟ (سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۰ و سراسری ریاضی- ۹۱، با اندکی تغییر)



۱) شعاع اتمی در گروه‌ها ـ ظرفیت فلزات قلیایی خاکی

۲) خاصیت نافلزی در دوره‌ها ـ پایداری فلزات قلیایی

۳) واکنش‌پذیری در گروه هالوژن‌ها ـ خاصیت نافلزی در یک گروه

۴) واکنش‌پذیری در گروه فلزهای قلیایی ـ تعداد الکترون‌های ظرفیت در گروه هالوژن‌ها

۸۲.☆ با توجه به شکل، که واکنش ۳ فلز با گاز کلر را در شرایط یکسان نشان می‌دهد، چند مورد از موارد زیر درست است؟ (با هم بیندیشیم صفحهٔ ۱۲ کتاب درسی)



آ) اگر C فلز K باشد، B می‌تواند فلز Na باشد و پایداری B از A بیش‌تر است.

ب) اگر B فلز Na باشد، A می‌تواند فلز Li باشد.

پ) واکنش‌پذیری فلز C از B و A بیش‌تر است.

ت) از دست دادن الکترون برای فلز C مشکل‌تر از دو فلز دیگر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۳. کدام گزینه نادرست است؟

۱) فعال‌ترین نافلزات (بدون احتساب گازهای نجیب) سمت راست و بالای جدول تناوبی قرار گرفته‌اند و در بین نافلزات، پایداری گوگرد از اکسیژن بیش‌تر است.

۲) در اغلب دوره‌های جدول تناوبی، بین فلز و نافلز، حداقل یک عنصر دیگر جای می‌گیرد.

۳) با حرکت به سمت راست در یک دوره در جدول دوره‌ای، احتمال از دست دادن الکترون توسط عنصرها افزایش می‌یابد.

۴) در اواسط جدول تناوبی (دستهٔ واسطه‌ها) برخلاف دو طرف جدول (به‌جز گروه ۱۸) واکنش‌پذیری چندان بالا نیست.

۸۴. کدام گزینه درست نیست؟ (سراسری تجربی- ۹۹، با اندکی تغییر)

۱) پایداری فلزات قلیایی با افزایش جرم اتمی برخلاف هالوژن‌ها کاهش می‌یابد.

۲) در مجموع ۸ عنصر شبه‌فلزی در جدول تناوبی عناصر وجود دارد که در گروه‌های ۱۳ تا ۱۷ جای دارند.

۳) فلزات قلیایی خاکی با آب شدیدتر از فلزات قلیایی واکنش می‌دهند.

۴) شرایط نگه‌داری فلزات قلیایی خاکی آسان‌تر از قلیایی است.

۸۵.☆ با توجه به جدول روبه‌رو که بخشی از جدول تناوبی عنصرهاست، کدام مطلب نادرست است؟ (سراسری تجربی- ۸۹، با اندکی تغییر)

گروه / تناوب	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۲			A	B	C
۳	D	E	F	G	
۴	H	I			

۱) شعاع اتم F از C بزرگ‌تر است.

۲) شعاع یون پایدار F از D بزرگ‌تر است.

۳) خاصیت فلزی A از C بیش‌تر است.

۴) واکنش‌پذیری G از B بیش‌تر است.

@khanehbook

بررسی فلزات قلیایی و قلیایی خاکی

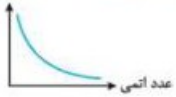
۸۶.☆ فلزهای قلیایی واکنش‌پذیرترین ..... هستند و بیرونی‌ترین لایهٔ الکترونی اتم آن‌ها در مقایسه با اتم گاز نجیب قبل از خود ..... الکترون بیش‌تر دارد و در مقایسه با فلزهای قلیایی خاکی، ..... تر تبدیل به یون می‌شوند. (سراسری ریاضی- ۸۶)

۱) فلزها ـ ۱ ـ زود ۲) فلزها ـ ۲ ـ دیر ۳) عنصرها ـ ۱ ـ دیر ۴) عنصرها ـ ۲ ـ زود

۸۷.☆ تمایل به از دست دادن الکترون در کدام‌یک از فلزات زیر بیش‌تر از بقیه است؟

۱) $_{19}K$ ۲) $_{11}Na$ ۳) $_{37}Rb$ ۴) $_{3}Li$

۸۸.☆ شکل روبه‌رو، روند تغییرات کدام خاصیت فلزهای قلیایی را نسبت به افزایش عدد اتمی آن‌ها نشان می‌دهد؟ (سراسری تجربی- ۹۰، با اندکی تغییر)



۱) شعاع
۲) پایداری
۳) واکنش‌پذیری
۴) سرعت واکنش با گاز کلر

۸۹.☆ در هر دوره از جدول تناوبی، در چند مورد از موارد زیر، فلزات قلیایی کم‌ترین‌اند؟ (سراسری تجربی- ۹۵، با اندکی تغییر)

آ) واکنش‌پذیری ب) شعاع اتمی پ) خصلت فلزی ت) رسانایی الکتریکی ث) خصلت نافلزی

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۹۰.☆ چند مورد از موارد زیر دربارهٔ فلزات قلیایی نادرست است؟

آ) همگی در مجاورت هوا کدر می‌شوند و جزء فلزات سخت به حساب می‌آیند.
ب) همگی رسانای جریان برق هستند و در آزمایشگاه زیر نفت نگهداری می‌شوند.
پ) از بالا به پایین تمایل به واکنش با هالوژن‌ها در آن‌ها کاهش می‌یابد.
ت) از بالا به پایین خصلت فلزی آن‌ها افزایش می‌یابد و مانند فلزات واسطه در طبیعت به حالت آزاد یافت می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۱.☆ کدام عبارت دربارهٔ $_{4}Be$ درست نیست؟ (سراسری ریاضی- ۹۶، با اندکی تغییر)

۱) از هم‌گروهی‌های خود واکنش‌پذیری کم‌تری دارد و به دلیل خاصیت فلزی کم‌تر، رسانای خوب جریان الکتریکی نیست.
۲) متعلق به گروه فلزات قلیایی خاکی است و دو لایهٔ الکترونی دارد.
۳) عدد کوانتومی (l) برای همهٔ الکترون‌های آن برابر صفر است.
۴) شعاع اتمی آن در مقایسه با شعاع اتمی کربن بزرگ‌تر است.

۹۲.★ اگر آرایش الکترونی گونه‌ای به $1s^2$ ختم شود، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ آن درست است؟ (سراسری ریاضی- ۹۵، با اندکی تغییر)

آ) گونهٔ مربوطه، تنها در تناوب اول جدول تناوبی قرار دارد.
ب) گونهٔ مربوطه، می‌تواند در گروه ۱۸ یا گروه ۱ جدول تناوبی قرار گیرد.
پ) چنین گونه‌ای می‌تواند حالت فیزیکی گازی داشته باشد.
ت) عنصر مربوطه، می‌تواند کم‌ترین واکنش‌پذیری را در میان عناصر داشته باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

بررسی هالوژن‌ها

۹۳. کدام گزینه دربارهٔ هالوژن‌ها نادرست است؟ (خود را بیازمایید صفحه‌های ۱۳ و ۱۴ کتاب درسی)



۱) در تولید وسیلهٔ روبه‌رو از آن‌ها استفاده می‌شود.
۲) از بالا به پایین واکنش‌پذیری بر خلاف شعاع اتمی در آن‌ها کاهش می‌یابد.
۳) دمای لازم برای واکنش فلوئور با گاز هیدروژن، کم‌تر از دمای لازم برای واکنش برم و هیدروژن است.
۴) ید و برم فقط در دمای بالاتر از $400^{\circ}C$ با هیدروژن واکنش می‌دهند.

@khanenet_book

۹۴☆. طبق جدول روبه‌رو A، B، C و D به ترتیب در کدام گزینه هستند؟ (فود با بزارمایرد، صفحهٔ ۱۴ کتاب درسی)

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
A	در دمای $-200^{\circ}C$، ..... B ..... واکنش می‌دهد.
E	در دمای بالاتر از $400^{\circ}C$ واکنش می‌دهد.
D	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.
Br	در دمای C درجهٔ سلسیوس واکنش می‌دهد.

۱) ید ـ به آرامی ـ $0^{\circ}C$ ـ کلر
۲) فلوئور ـ به آرامی ـ $200^{\circ}C$ ـ کلر
۳) کلر ـ به سرعت ـ $200^{\circ}C$ ـ ید
۴) فلوئور ـ به سرعت ـ $200^{\circ}C$ ـ کلر

۹۵☆. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) روند واکنش‌پذیری هالوژن‌ها در یک گروه، مانند فلزات قلیایی تغییر می‌کند.
ب) پایداری هالوژن‌ها مانند فلزات قلیایی با حجم اتم رابطهٔ مستقیم دارد.
پ) هالوژن‌ها در دمای اتاق به‌صورت تک‌اتمی هستند.
ت) هر چقدر جاذبهٔ هسته بر روی الکترون‌های لایهٔ آخر بیش‌تر باشد، واکنش‌پذیری هالوژن کم‌تر است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۹۶. کدام گزینه نادرست است؟

۱) در گروه هالوژن‌ها، ۴ عنصر پایدار وجود دارد.
۲) هالوژن‌ها در جدول تناوبی هر ۳ حالت فیزیکی جامد، مایع و گاز را دارا هستند.
۳) هالوژن‌ها در طبیعت به دلیل واکنش‌پذیری بالا، اغلب به‌صورت یون هالید یافت می‌شوند.
۴) از بالا به پایین در گروه هالوژن‌ها شرایط انجام واکنش با گاز هیدروژن راحت‌تر می‌شود.

بررسی طلا ـ آهن ـ سدیم


A B C

۹۷☆. کدام گزینه با توجه به شکل‌های مقابل درست است؟

۱) واکنش‌پذیری فلز C از A و B بیش‌تر است.
۲) فلز A طلا می‌باشد که به راحتی با چاقو بریده می‌شود.
۳) فلز C به کندی با اکسیژن واکنش می‌دهد و فلز A با اکسیژن ترکیب نمی‌شود.
۴) واکنش‌پذیری فلز B کم‌تر از A و C است و فلز A به سرعت با اکسیژن واکنش می‌دهد.

۹۸☆. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ سه اتم Fe، Na و Au (طلا) درست است؟

آ) فلز سدیم در هوا به سرعت تیره می‌شود ولی طلا در برابر اکسایش مقاوم است.
ب) در این فلزات استحکام بیش‌تر، متناسب با واکنش‌پذیری کم‌تر است.
پ) واکنش‌پذیری سدیم از آهن بیش‌تر بوده و آهن نیز از طلا بیش‌تر است.
ت) جلای نقره‌ای فلز سدیم در برابر هوا از بین می‌رود ولی طلا در برابر اکسیژن، درخشانی خود را از دست نمی‌دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

قسمت سوم: دنیای رنگی با یون‌های واسطه ـ رسم آرایش یون‌ها (صفحهٔ ۱۴ تا ۲۱)

فلزات واسطه

۹۹☆. فلزهای واسطه در هر دوره از جدول تناوبی، در کدام گروه‌ها جای دارند و کوچک‌ترین عدد اتمی ممکن برای این فلزات، کدام است؟ (سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۷)

۱) ۳ تا ۱۲، ۲۱ ۲) ۲ تا ۱۲، ۲۱ ۳) ۳ تا ۱۲، ۲۲ ۴) ۲ تا ۱۲، ۲۲

۱۰۰. به اتم‌های دستهٔ d ..... می‌گویند که همگی ..... هستند و به عناصر دستهٔ s و p، عناصر ..... گفته می‌شود.

۱) عناصر اصلی، فلز، واسطه ۲) عناصر واسطه، فلز، اصلی ۳) عناصر اصلی، نافلز، اصلی ۴) عناصر واسطه، فلز، واسطه

۱۰۱☆. در مورد دو عنصر $_{25}Y$ و $_{19}X$ کدام مورد زیر به درستی بیان شده است؟

۱) X جزء عناصر دستهٔ p به حساب می‌آید.
۲) X نسبت به Y واکنش‌پذیری کم‌تری دارد.
۳) Y جزء عناصر دستهٔ p می‌باشد.
۴) Y نسبت به X تعداد الکترون لایهٔ ظرفیت بیش‌تری دارد.

@khanehbook

۱۰۲☆. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) رنگ زیبای شیشه‌های رنگی و سنگ‌های تزئینی به دلیل وجود کاتیون‌ها و ترکیبات فلزات واسطه است.

ب) یاقوت به رنگ قرمز و زمرد سبز رنگ است.

پ) در فلزات واسطهٔ دورهٔ چهارم، تعداد الکترون در بیرونی‌ترین زیرلایه برابر ۲ است.

ت) در دورهٔ چهارم جدول تناوبی، ۲ عنصر دارای زیرلایهٔ 3d پر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۳☆. چند مورد از موارد زیر در مورد فلزات واسطه درست است؟

آ) اولین عنصر فلزات واسطه، در واکنش‌های شیمیایی ۳ الکترون از دست می‌دهد.

ب) این فلزات در صنعت و زندگی بسیار پرکاربرد هستند.

پ) تمام آن‌ها رسانای گرما و الکتریسیته هستند و واکنش‌پذیری بالایی دارند.

ت) تمام فلزات واسطه، حالت فیزیکی جامد دارند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

جمع‌بندی خواص فلزات واسطه

۱۰۴☆. کدام عبارت در مورد عنصرهای واسطه درست است؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۸۹)

۱) در اولین ردیف آن‌ها، یک اتم وجود دارد که زیرلایهٔ d پر دارد.

۲) در گروه‌های سیزدهم تا هجدهم جدول تناوبی جای دارند.

۳) در آرایش الکترونی اتم برخی از آن‌ها بی‌نظمی‌هایی به چشم می‌خورد.

۴) واکنش‌پذیری آن‌ها از فلزهای گروه‌های ۱ و ۲ بیش‌تر است.

۱۰۵★. کدام‌یک از فلزات زیر در مجاورت هوا، پایدارتر است و ماهیت خود را حفظ می‌کند؟

۱) K ۲) Cu ۳) Ba ۴) Na

۱۰۶. کدام مطلب دربارهٔ جدول تناوبی عنصرها، درست است؟ (سراسری ریاضی- ۹۷)

۱) آخرین عنصر واسطهٔ هر دوره در گروه ۱۰ جای دارد.

۲) نخستین عنصر گروه‌های ۱۴ تا ۱۸، در شرایط معمولی گاز هستند.

۳) آخرین زیرلایهٔ اشغال‌شدهٔ اتم عنصرهای واسطه، دارای ۲ الکترون است.

۴) در عنصرهای گروه ۱۷، با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد.

۱۰۷☆. کدام گزینه دربارهٔ فلزات دستهٔ d درست است؟

۱) زیرلایهٔ $(l=2)$ آن‌ها پر است.

۲) با از دست دادن ۲ یا چند الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

۳) به هنگام تشکیل یون، ابتدا الکترون‌های زیرلایهٔ d خود را از دست می‌دهند.

۴) ظرفیت این فلزات عموماً بیش‌تر از فلزات قلیایی است.

۱۰۸☆. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ فلزات واسطهٔ تناوب چهارم درست است؟

آ) تعداد الکترون‌های زیرلایهٔ 4s در تمام آن‌ها عددی زوج است.

ب) زیرلایهٔ 3d در یکی از آن‌ها پر است.

پ) زیرلایهٔ 3d همواره تعداد الکترون بیش‌تری از 4s دارد.

ت) دو بی‌نظمی در آرایش الکترونی این دسته دیده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۹☆. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) واکنش‌پذیرترین مواد در دو طرف جدول تناوبی قرار دارند (به جز گروه ۱۸).

ب) مس و نقره واکنش‌پذیری اندکی دارند.

پ) واکنش‌ناپذیرترین مواد در جدول تناوبی در گروه ۱۸ جای دارند که واکنش‌پذیری آن‌ها در حدود صفر است.

ت) واکنش‌پذیری در جدول تناوبی در یک دوره، دارای روند یکنواخت افزایشی یا کاهشی نیست.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۱۰☆. کدام عبارت دربارهٔ جدول تناوبی عنصرها درست است؟ (سراسری ریاضی- ۹۷، با اندکی تغییر)

۱) عنصرهای مایع در شرایط استاندارد، خواص نافلزی دارند.

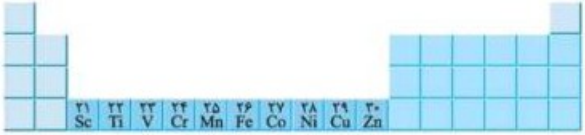
۲) تمام عنصرهای دورهٔ ششم جدول تناوبی فلز هستند.

۳) دو عنصر $_{22}Z$ و $_{24}X$، جزء فلزهای واسطه بوده و هم‌گروه هستند.

۴) در گروه فلزات قلیایی، با افزایش عدد اتمی آن‌ها، سرعت واکنش با آب در آن‌ها افزایش می‌یابد.

@khanehbook

۱۱۱☆. دربارهٔ شکل زیر کدام گزینه نادرست است؟



۱) اتم‌های مشخص‌شده، اغلب در واکنش‌های شیمیایی با چند ظرفیت مختلف شرکت می‌کنند.
۲) اتم‌های نشان داده‌شده در شکل، همگی فلز بوده و رسانایی الکتریکی خوبی دارند.
۳) در بین اتم‌های مشخص‌شده، ۲ مورد استثنا در آرایش الکترونی دیده می‌شود.
۴) اتم‌های مشخص‌شده دارای یون با بار مثبت بوده و آرایش گاز نجیب به‌دست می‌آورند.

۱۱۲. چند مورد از موارد زیر درست است؟ (خود را بیازمایید صفحهٔ ۱۷ کتاب درسی)

آ) تعداد الکترون‌های لایهٔ ظرفیت فلزات واسطه بین ۳ تا ۱۲ عدد است.
ب) فلزات واسطه مانند فلزات گروه اول و دوم همگی جامد و رسانای جریان الکتریسیته بوده و تمایل به از دست دادن الکترون دارند.
پ) فلز واسطهٔ دورهٔ چهارم که یون آن به آرایش گاز نجیب می‌رسد، در وسایل خانگی مانند تلویزیون رنگی کاربرد دارد.
ت) از بین فلزات گروه ۱۳، فقط یون یک اتم به آرایش گاز نجیب می‌رسد.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

۱۱۳☆. با توجه به جدول روبه‌رو که بخشی از جدول تناوبی است، کدام گزینه درست نیست؟ (سراسری تجربی- ۹۶، با اندکی تغییر)

گروه / دوره	۲	۱۳	۱۴	۱۵
۲	B	C	D	E
۳			F	
۴	G			

۱) شعاع یون پایدار E از C بیش‌تر است.
۲) شعاع اتمی F از شعاع اتمی D بزرگ‌تر است.
۳) واکنش‌پذیری G در مقایسه با B، بیش‌تر است.
۴) واکنش‌پذیری G از اتم بعدی خود در جدول تناوبی کم‌تر است.

رسم آرایش الکترونی یون‌ها

۱۱۴☆. کدام سه گونهٔ شیمیایی، آرایش الکترونی یکسانی دارند؟ (سراسری تجربی- ۹۶)

۱) $_{55}Cs^{+}$ ، $_{54}Xe$ ، $_{53}I^{-}$
۲) $_{14}Si^{4-}$ ، $_{15}P^{-}$ ، $_{16}S^{2-}$
۳) $_{37}Rb^{+}$ ، $_{19}K^{+}$ ، $_{11}Na^{+}$
۴) $_{27}Co^{2+}$ ، $_{28}Ni^{2+}$ ، $_{29}Cu^{+}$

۱۱۵☆. آرایش الکترونی کاتیون $_{30}^{65}Zn^{2+}$، به ترتیب از راست به چپ با آرایش الکترونی کدام گونه یکسان بوده و شمار نوترون‌های آن با کدام گونه برابر است؟

۱) $_{27}^{60}Co^{2+}$ ، $_{32}Ge^{2+}$
۲) $_{29}^{64}Cu^{+}$ ، $_{32}Ge^{2+}$
۳) $_{27}^{60}Co^{2+}$ ، $_{31}Ga^{3+}$
۴) $_{29}^{64}Cu^{+}$ ، $_{31}Ga^{3+}$

۱۱۶★. آرایش الکترونی $_{18}[Ar]3d^{8}4s^{2}$ به ..... مربوط می‌باشد که یک ..... است و در گروه ..... جدول تناوبی قرار دارد. (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۶، با اندکی تغییر)

۱) $_{28}Ni$ ، عنصر واسطه، ۱۰
۲) $_{29}Cu^{2+}$ ، کاتیون عنصر واسطه، ۸
۳) $_{28}Ni$ ، عنصر واسطه، ۸
۴) $_{29}Cu^{2+}$ ، کاتیون عنصر واسطه، ۹

۱۱۷☆. اگر عدد جرمی عنصر M برابر ۱۰۶ و تفاوت شمار نوترون‌های آن با شمار پروتون‌های آن برابر ۱۴ باشد، عدد اتمی این عنصر و شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایهٔ یون M^{2+} کدام‌اند؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.) (سراسری ریاضی- ۸۷)

۱) ۴۸ ، ۸
۲) ۴۶ ، ۶
۳) ۴۶ ، ۸
۴) ۴۸ ، ۶

۱۱۸☆. اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون تک‌اتمی $^{119}A^{4+}$، برابر ۲۳ باشد، عنصر A در کدام گروه و کدام دورهٔ جدول تناوبی جای دارد؟ (سراسری تجربی خارج از کشور- ۸۸)

۱) ۱۴، چهارم
۲) ۱۵، پنجم
۳) ۱۶، چهارم
۴) ۱۴، پنجم

۱۱۹. در بالاترین لایهٔ اشغال‌شدهٔ کدام یون، هشت الکترون وجود دارد؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۶)

۱) $_{33}As^{+}$
۲) $_{22}Ti^{2+}$
۳) $_{30}Zn^{2+}$
۴) $_{34}Se^{2-}$

@khaneh_book

۱۲۰☆. اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های یون تک‌اتمی $^{79}X^{3-}$ برابر ۱۰ باشد، در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اتم آن ..... الکترون جای دارد و عدد اتمی عنصر X، برابر ..... است. (سراسری ریاضی خارج از کشور - ۹۷)

۱) ۳، ۳۱ ۲) ۳، ۳۳ ۳) ۵، ۳۱ ۴) ۵، ۳۳

پیوند با صنعت ـ طلا

۱۲۱☆. در چند مورد، وسیلهٔ داده‌شده و خاصیت طلا، با یکدیگر هم‌خوانی دارد؟

آ) لباس فضانوردی، بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی
ب) مدال طلا، چکش‌خواری و واکنش‌پذیری زیاد
پ) مدارهای الکتریکی، رسانایی بالای الکتریکی
ت) جواهرات، واکنش‌پذیری اندک و پایداری زیاد

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۲☆. چند مورد از ویژگی‌های داده‌شده برای اتم طلا درست نمی‌باشد؟

«فلز ـ رسانایی الکتریکی ـ استحکام بالا ـ واکنش‌پذیری اندک ـ پایداری شیمیایی زیاد ـ قابلیت مفتول شدن ـ کاربرد بسیار کم در صنعت»

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

عنصرها در طبیعت به چه شکلی یافت می‌شوند؟

۱۲۳☆. یافته‌ها نشان می‌دهد که ..... در طبیعت به شکل ..... یافت می‌شوند.

۱) اندکی از عنصرها ـ ترکیب ۲) اغلب عنصرها ـ آزاد ۳) اغلب عنصرها ـ ترکیب ۴) تمام عنصرها ـ آزاد

۱۲۴☆. چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟

آ) نافلزاتی مانند اکسیژن، نیتروژن و گوگرد به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند.
ب) فلزهایی مانند نقره، طلا، پالادیم و باریم به‌صورت آزاد در طبیعت یافت می‌شوند.
پ) هر چقدر واکنش‌پذیری عنصری زیاد باشد، احتمال یافت شدن آن به‌صورت آزاد کم‌تر می‌شود.
ت) در بین فلزات تنها طلا به‌صورت کلوخه‌ها یا رگه‌هایی زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۵. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) آهن در طبیعت در کلوخه‌ها به‌صورت رگه یافت می‌شود.
ب) هیچ‌یک از نافلزات، به دلیل واکنش‌پذیری بالا، در طبیعت به‌صورت آزاد یافت نمی‌شوند.
پ) بیش‌ترین مصرف سالیانهٔ فلزات در جهان، مربوط به آهن می‌باشد.
ت) یافتن راه‌های گوناگون و مناسب برای استخراج و تولید عنصرها از طبیعت از حوزه‌های پرکاربرد و اقتصادی علم شیمی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۶☆. فرمول شیمیایی کلسیم‌کربنات، منگنز (II) کربنات و گوگرد در طبیعت به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

۱) S_8 ـ $MnCO_3$ ـ $CaCl_2$ ۲) S_8 ـ $MnCO_3$ ـ $CaCO_3$ ۳) S ـ $MnCO_3$ ـ $CaCO_3$ ۴) S ـ Mn_2CO_3 ـ $CaCO_3$

شناسایی فلزات موجود در یک نمونه

۱۲۷☆. از ..... رسوب برای شناسایی کاتیون و از ..... رسوب برای شناسایی کمی کاتیون استفاده می‌شود. میخ زنگ‌زده شامل ..... است و رنگ رسوب $Fe(OH)_3$ ..... می‌باشد. (کاوش کلید صفحهٔ ۱۹ کتاب درسی)

۱) رنگ ـ مقدار ـ FeO ـ قهوه‌ای
۲) مقدار ـ رنگ ـ FeO ـ سبز
۳) رنگ ـ مقدار ـ Fe_2O_3 ـ قهوه‌ای
۴) رنگ ـ مقدار ـ FeO و Fe_2O_3 ـ سبز

۱۲۸☆. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟ (کاوش کلید صفحهٔ ۱۹ کتاب درسی)

آ) در اثر واکنش محلول آهن (II) کلرید و سدیم‌هیدروکسید محلول سبزرنگ تولید می‌شود.
ب) اگر میخ آهنی زنگ‌زده را در محلول HCl قرار دهیم، رسوب قهوه‌ای رنگ تولید می‌شود.
پ) اگر Fe_2O_3 را در اسید حل کنیم و سپس با محلول NaOH واکنش دهیم، رسوب قهوه‌ای ایجاد می‌شود.
ت) $FeCl_2$ مانند $Fe(OH)_2$ به دلیل داشتن Fe^{2+} در آب نامحلول است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

@khanehketab

مقایسهٔ واکنش‌پذیری عنصرها

۱۲۹. شرایط نگه‌داری، واکنش‌پذیری و سرعت واکنش در هوای مرطوب برای فلز پتاسیم در مقایسه با آهن به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

۱) آسان‌تر ـ زیادتر ـ زیادتر ۲) دشوارتر ـ زیادتر ـ کم‌تر ۳) آسان‌تر ـ کم‌تر ـ زیادتر ۴) دشوارتر ـ زیادتر ـ زیادتر

۱۳۰. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) پایداری و واکنش‌پذیری یک فلز رابطهٔ مستقیم با یکدیگر دارند.

ب) هر چقدر واکنش‌پذیری فلزی بیش‌تر باشد، شرایط نگه‌داری آن آسان‌تر است.

پ) نقره از روی با سرعت بیش‌تری در هوای مرطوب اکسید می‌شود.

ت) در شرایط یکسان، فلزی که راحت‌تر الکترون از دست بدهد، فلز فعال‌تری است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

☆۱۳۱. همهٔ گزینه‌ها درست‌اند، به‌جز ــــــ

۱) اگر پس از واکنش میخ زنگ‌زده با HCl و NaOH، رسوب قهوه‌ای رنگ تولید شود، اکسید اولیه شامل Fe_2O_3 بوده است.

۲) آهن و روی، واکنش‌پذیری بیش‌تری نسبت به مس و نقره دارند.

۳) برای نگه‌داری طلا و مس در آزمایشگاه شرایط خاصی نیاز نیست در صورتی که برای نگهداری فلزات قلیایی نیاز به نفت است.

۴) مقایسهٔ سرعت واکنش دادن در هوای مرطوب به‌صورت $Na > Ag > Zn$ است.

☆۱۳۲. کدام گزینه نادرست است؟

۱) به طور کلی در واکنش‌های شیمیایی، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر است.

۲) واکنش FeO با Cu انجام‌پذیر است.

۳) واکنش Na_2O با Fe انجام‌پذیر نیست.

۴) هر چقدر فلزی فعال‌تر (واکنش‌پذیرتر) باشد، استخراج آن دشوارتر است.

۱۳۳. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) خصلت فلزی طلا از آهن بیش‌تر است.

ب) واکنش‌پذیری کربن از آهن در مقابل اکسیژن بیش‌تر است.

پ) اگر واکنش $Si + 2MgCl_2 \rightarrow 2Mg + SiCl_4$ انجام‌پذیر باشد، واکنش‌پذیری Mg از Si بیش‌تر است.

ت) واکنش $K_2O + Na \rightarrow$ انجام‌پذیر نیست.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

☆۱۳۴. چند مورد از واکنش‌های داده‌شده انجام‌پذیر نیست؟

a) $Li_2O + K \rightarrow$ b) $Au + Fe_2O_3 \rightarrow$ c) $ZnO + Ag \rightarrow$ d) $BaO + Mg \rightarrow$

e) $Fe_2O_3 + C \rightarrow$ f) $CaO + K \rightarrow$ g) $Fe_2O_3 + Al \rightarrow$

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

☆۱۳۵. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) هر چقدر واکنش‌پذیری عنصری بیش‌تر باشد، تمایل آن به تبدیل شدن به ترکیب، بیش‌تر و پایداری ترکیباتش بیش‌تر از عنصرش است.

ب) در استخراج آهن، استفاده از کربن صرفه اقتصادی بیش‌تری دارد و در واکنش آهن (III) اکسید با کربن مجموع ضرایب برابر ۱۰ است.

پ) اغلب فلزها در سنگ معدن یافت می‌شوند.

ت) از واکنش Fe_2O_3 با سدیم یا کربن می‌توان در استخراج آهن استفاده کرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

قسمت چهارم: درصد خلوص ـ بازده درصدی ـ جریان فلز بین محیط زیست و جامعه (صفحه ۲۱ تا ۲۷)

مفاهیم درصد خلوص و بازده درصدی

☆۱۳۶. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) در اغلب واکنش‌ها مقدار به‌دست آمدهٔ فراورده‌ها کم‌تر از مقدار پیش‌بینی شده می‌باشد.

ب) همواره مقدار عملی فراورده کوچک‌تر یا مساوی مقدار نظری آن می‌باشد.

پ) ممکن است در یک واکنش، مقداری از واکنش‌دهنده‌ها علی‌رغم خالص بودن وارد واکنش نشوند.

ت) در هیچ واکنشی مقدار عملی و نظری برابر نمی‌باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

@khanehbook

۱۳۷☆. اگر بازده درصدی یک واکنش برابر ۷۰٪ باشد، به این معنی است که ..... از ..... مصرف شده و ..... از آن به‌صورت واکنش‌نداده باقی مانده است.

۱) ۷۰٪ ، واکنش‌دهندهٔ ناخالص، ۳۰٪ ۲) ۷۰٪ ، واکنش‌دهندهٔ خالص، ۳۰٪

۳) ۳۰٪ ، واکنش‌دهندهٔ خالص، ۷۰٪ ۴) ۳۰٪ ، واکنش‌دهندهٔ ناخالص، ۷۰٪

۱۳۸☆. آزمایشگری در انجام یک واکنش شیمیایی، مقدار محصول تولیدی را کم‌تر از مقدار پیش‌بینی شده به‌دست آورده است. چند مورد از موارد زیر می‌تواند دلیل این اتفاق باشد؟

آ) همهٔ واکنش‌دهنده، وارد واکنش نشده است.

ب) آزمایشگر نتوانسته است تمام محصول تولیدی را جدا کند.

پ) واکنش‌دهنده‌ای که به عنوان خالص به کار رفته، اندکی ناخالصی داشته است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۳۹. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) آهن در طبیعت به‌صورت کانهٔ آپاتیت یافت می‌شود.

ب) شیمی‌دان‌ها برای محاسبهٔ مقدار واقعی فراوردهٔ تولیدی در یک واکنش، از بازده درصدی استفاده می‌کنند.

پ) درصد خلوص هر ماده، میزان کارایی واکنشی را تعیین می‌کند که ماده در آن حضور دارد.

ت) نسبت فراوردهٔ تئوری به عملی در واکنش‌ها را با بازده درصدی نشان می‌دهند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴۰☆. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) ایجاد واکنش‌های جانبی باعث سریع‌تر شدن واکنش می‌شود.

ب) مقدار نظری، مقدار فراوردهٔ مربوط به واکنش با بازده ۱۰۰٪ می‌باشد.

پ) اغلب واکنش‌های شیمیایی به‌صورت کامل انجام نمی‌گیرند.

ت) اگر بازدهٔ واکنش ۴۰٪ باشد، ۶۰٪ از واکنش‌دهنده‌ها با وجود خالص بودن، به‌صورت واکنش‌نداده، در کف ظرف باقی می‌مانند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴۱☆. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ سوخت سبز، درست است؟

آ) یکی از راه‌های تولید آن استفاده از بقایای نیشکر و سیب‌زمینی است.

ب) واکنش هوازی تخمیر گلوکز باعث تولید آن می‌شود.

پ) در تولید آن، به ازای مصرف هر مول گلوکز دو مول از آن تولید می‌شود.

ت) امروزه مزارع زیادی را به کشت ذرت برای تولید سوخت سبز اختصاص می‌دهند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴۲★. کدام گزینه دربارهٔ واکنش آهن با محلول HCl درست نیست؟

۱) آهن با ظرفیت کم‌تر خود در آن شرکت می‌کند.

۲) مجموع ضرایب واکنش موازنه‌شدهٔ آن برابر ۵ است.

۳) مادهٔ تولیدی آن گاز هیدروژن و $FeCl_2$ است.

۴) نسبت ضریب استوکیومتری محصولات به یکدیگر برابر ۱ است.

۱۴۳. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ واکنش ترمیت درست نیست؟



آ) فعالیت فلز آلومینیم در آن بیش‌تر از فلز آهن است.

ب) در این واکنش تمام محصولات به‌صورت جامد هستند.

پ) از این واکنش در شکل روبه‌رو استفاده می‌شود.

ت) مجموع ضرایب مواد در واکنش موازنه‌شدهٔ آن برابر ۵ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴۴☆. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) آهن (III) اکسید به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود.

ب) یکی از روش‌های بیرون کشیدن فلز از لابه‌لای خاک استفاده از گیاهان است.

پ) برخی گیاهان می‌توانند فلزات را از زمین جذب کنند.

ت) واکنش Fe_3O_4 با کربن مونوکسید، تولید کربن می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

@khanebook

مسائل درصد خلوص

۱۴۵. یون سولفات موجود در ۵۶ گرم کود شیمیایی را با استفاده از یون باریم به‌صورت رسوب باریم سولفات جدا می‌کنیم. اگر جرم مادهٔ جامد تولیدشده برابر ۱۵/۲۶ گرم باشد، درصد خلوص یون سولفات در کود شیمیایی کدام گزینه است؟ $(O=16 ، S=32 ، Ba=137 : g.mol^{-1})$

(تمرین‌های دوره‌ای صفحهٔ ۴۷ کتاب درسی)

۱) ۱۰/۱۱ ۲) ۱۱/۲۳ ۳) ۱۲/۶۳ ۴) ۹/۱۳

۱۴۶. از واکنش ترمیت برای جوشکاری ریل‌های راه‌آهن استفاده می‌شود. از بین فلز آهن و آلومینیم کدام‌یک پایدارتر بوده، هم‌چنین براساس واکنش ترمیت، برای تولید ۱۲۸۸ گرم آهن، چند گرم آلومینیم با خلوص ۷۵٪ نیاز است؟ $(Fe=56 ، Al=27 : g.mol^{-1})$

(خود را بیازمایید صفحهٔ ۶۴ کتاب درسی)

۱) آلومینیم، ۶۲۱ ۲) آهن، ۸۲۸ ۳) آلومینیم، ۸۲۸ ۴) آهن، ۶۲۱

☆۱۴۷. مطابق واکنش داده‌شده، از مصرف ۲/۷ گرم فلز آلومینیم با خلوص ۷۵٪ با محلول مس (II) سولفات، چند گرم فلز مس تولید می‌شود؟ $(Cu=64 ، Al=27 : g.mol^{-1})$

(تمرین‌های دوره‌ای صفحهٔ ۴۷ کتاب درسی)

$$2Al(s)+3CuSO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq)+3Cu(s)$$

۱) ۵/۴ ۲) ۹/۶ ۳) ۱۲/۸ ۴) ۷/۲

☆۱۴۸. سیلیسیم، عنصر اصلی سازندهٔ ـــــ است که طبق واکنش زیر به‌دست می‌آید. سیلیسیم واکنش‌پذیری ـــــ نسبت به کربن دارد و اگر در یک نمونهٔ ۲۰۰ گرمی از سیلیسیم مصرفی در صنایع الکترونیک، مقدار ۰/۰۰۰۰۱ گرم ناخالصی وجود داشته باشد، درصد خلوص سیلیسیم برابر چند درصد است؟

$$SiO_2(s)+2C(s) \xrightarrow{\Delta} Si(l)+2CO(g)$$

(تمرین‌های دوره‌ای صفحهٔ ۴۷ کتاب درسی)

۱) باتری‌های قابل شارژ ـ کم‌تری ـ ۹۹/۹۹۹۹۹۵ ۲) سلول‌های خورشیدی ـ کم‌تری ـ ۹۹/۹۹۹۹۹۵
۳) سلول‌های خورشیدی ـ کم‌تری ـ ۹۹/۹۹۹۹۹۵ ۴) سلول‌های خورشیدی ـ بیش‌تری ـ ۹۹/۹۹۹۹۹۵

۱۴۹. از واکنش ۲/۱ گرم سدیم هیدروژن کربنات $(NaHCO_3)$ با خلوص ۸۰ درصد طی واکنش با نیتریک‌اسید (HNO_3) کافی، چند مول سدیم‌نیترات تشکیل می‌شود. (اسید بر ناخالصی اثر ندارد. $H=1 ، C=12 ، O=16 ، Na=23 : g.mol^{-1}$) (سراسری تجربی- ۹۲)

$$NaHCO_3(s)+HNO_3(aq) \rightarrow NaNO_3(aq)+H_2O(l)+CO_2(g)$$

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۵ ۳) ۰/۰۲ ۴) ۰/۰۵

☆۱۵۰. در ۶۰۰g نمونه‌ای از کود شیمیایی، مقداری یون فسفات وجود دارد. اگر به کمک محلول کلسیم‌کلرید، این یون را رسوب دهیم (رسوب کلسیم‌فسفات)، جرم رسوب سفیدرنگ حاصل برابر ۹۳ گرم می‌شود. درصد جرمی یون فسفات درون کود اولیه چقدر می‌باشد؟ $(O=16 ، P=31 ، Ca=40 : g.mol^{-1})$

۱) ۵/۷ ۲) ۹/۵ ۳) ۷/۵ ۴) ۴/۷۵

☆۱۵۱. در ۱/۰۸ لیتر از یک نمونه آب دریا با چگالی $1/1 g.cm^{-3}$ که شامل ۲۰ درصد ناخالصی است، چند مول آب وجود دارد؟ $(H=1 ، O=16 : g.mol^{-1})$ (سراسری زیاضی- ۸۶)

۱) ۵۰ ۲) ۵۱ ۳) ۵۲/۸ ۴) ۵۵/۵۵

★۱۵۲. چهار نمونه آلیاژ شامل مس و نیکل در اختیار است که جرم هر یک از آن‌ها به ترتیب ۱۴۰، ۲۲۰، ۳۱۰ و ۲۰۰ گرم می‌باشد. اگر درصد نیکل در هر نمونه آلیاژ به ترتیب ۲۵، ۳۵، ۵۰ و ۴۰ درصد باشد، جرم مس در کدام نمونه بیش‌تر است؟

۱) نمونهٔ اول ۲) نمونهٔ دوم ۳) نمونهٔ سوم ۴) نمونهٔ چهارم

☆۱۵۳. دو نمونهٔ ناخالص از هالیت $(NaCl)$ که به ترتیب دارای درصد خلوص ۷۰٪ و ۴۰٪ هستند را با چه نسبت جرمی به ترتیب از راست به چپ با یکدیگر مخلوط کنیم که درصد خلوص در مخلوط نهایی ۶۰٪ شود؟

۱) ۲ به ۱ ۲) ۱ به ۲ ۳) ۲ به ۳ ۴) ۳ به ۲

☆۱۵۴. با توجه به واکنش $4HCl(aq)+MnO_2(s) \rightarrow MnCl_2(aq)+Cl_2(g)+2H_2O(l)$ برای تهیهٔ ۱۴/۲ گرم گاز کلر، چند گرم منگنز دی‌اکسید ۹۰ درصد لازم است؟ $(Mn=55 ، Cl=35/5 ، O=16 ، H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۳۸ ۲) ۱۶/۴ ۳) ۱۹/۳۳ ۴) ۱۸/۷

۱۵۵. از واکنش ۲۳/۸ گرم قلع خالص با مقدار کافی هیدروفلوئوریک‌اسید، چند گرم قلع (II) فلوئورید با خلوص ۸۰ درصد می‌توان به‌دست آورد؟ $(Sn=119 ، F=19 : g.mol^{-1})$

$$Sn(s)+2HF(aq) \rightarrow SnF_2(aq)+H_2(g)$$

۱) ۲۹/۳۵ ۲) ۳۲/۵۹ ۳) ۳۵/۲۳ ۴) ۳۹/۲۵

@khanehbook

۱۵۶☆. اگر جرم یک نمونه نیتریک‌اسید ۶۳ درصد خالص با جرم یک نمونه سدیم‌هیدروکسید ۸۰ درصد خالص برابر باشد، نسبت شمار مول‌های نیتریک‌اسید به شمار مول‌های سدیم‌هیدروکسید، کدام است؟ $(H=1, N=14, O=16, Na=23 : g.mol^{-1})$ (سراسری تجربی- ۸۷ با اندکی تغییر)

(سدیم‌هیدروکسید: $NaOH$ ، نیتریک‌اسید: HNO_3)

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۴ ۳) ۰/۵ ۴) ۰/۶۵

۱۵۷. در واکنش فلز آهن با محلول HCl، $Fe(s)+2HCl(aq)\rightarrow FeCl_2(aq)+H_2(g)$ تیغه‌ای آهن با جرم ۲۱ گرم و خلوص ۷۰٪ را درون مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید می‌اندازیم. در شرایط STP چند میلی‌لیتر گاز هیدروژن تولید می‌شود؟ $(Fe=56 g.mol^{-1})$

(نمونهٔ حل‌شدهٔ صفحهٔ ۶۴ کتاب درسی)

۱) ۸۴۰۰ ۲) ۹۶۴۰ ۳) ۵۸۸۰ ۴) ۶۲۵۰

۱۵۸. از واکنش ۴۳/۵ گرم منگنز دی‌اکسید ۸۰ درصد خالص با مقدار کافی هیدروکلریک اسید، گاز کلر تولیدی، در شرایط STP چند لیتر حجم دارد؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد. $O=16, Mn=55 : g.mol^{-1}$)

$$MnO_2(s)+4HCl(aq)\rightarrow Cl_2(g)+MnCl_2(aq)+2H_2O(l)$$

۱) ۷/۲۱ ۲) ۷/۸۴ ۳) ۸/۹۶ ۴) ۹/۶۱

۱۵۹☆. در واکنش $4KNO_3(s)\xrightarrow{\Delta}2K_2O(s)+2N_2(g)+5O_2(g)$، اگر مقدار ۵/۰۵ گرم پتاسیم‌نیترات ناخالص تجزیه شود، ۱/۵۶۸ لیتر از فراورده‌های گازی در شرایط STP آزاد می‌شود. درصد خلوص این نمونه پتاسیم‌نیترات، کدام است؟ $(N=14, O=16, K=39 : g.mol^{-1})$ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۶)

۱) ۹۵ ۲) ۹۳

۳) ۸۰ ۴) ۸۵

۱۶۰☆. ۶ گرم منیزیم با خلوص ۸۰ درصد، در واکنش با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید، چند لیتر گاز هیدروژن آزاد می‌کند؟ (چگالی این گاز را در شرایط آزمایش، برابر $0/08 g.L^{-1}$ در نظر بگیرید. $H=1, Mg=24 : g.mol^{-1}$) (سراسری ریاضی- ۸۹)

$$Mg(s)+2HCl(aq)\rightarrow MgCl_2(aq)+H_2(g)$$

۱) ۴ ۲) ۴/۴۸ ۳) ۵ ۴) ۳/۳۶

۱۶۱. ۷۷ گرم آهن ناخالص با محلول هیدرویدیک اسید واکنش داده و ۲۸۰۰ میلی‌لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP تولید می‌شود. درصد خلوص آهن در این واکنش به تقریب چند درصد است؟ $(Fe=56 g.mol^{-1})$ $Fe(s)+2HI(aq)\rightarrow FeI_2(aq)+H_2(g)$

۱) ۹/۱ ۲) ۷ ۳) ۱۰/۲ ۴) ۹/۶

۱۶۲. در واکنش زیر مقدار ۴۰ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۴۰٪ مصرف می‌شود. اگر چگالی گاز کربن دی‌اکسید برابر $1/1 g.L^{-1}$ باشد، چند لیتر گاز کربن دی‌اکسید در این واکنش تولید می‌شود؟ $(Ca=40, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$ $CaCO_3(s)\rightarrow CaO(s)+CO_2(g)$

۱) ۱۶ ۲) ۶/۴ ۳) ۲/۵۶ ۴) ۱۲/۶

۱۶۳☆. با توجه به واکنش زیر، برای تهیهٔ ۳۵ لیتر گاز هیدروژن کلرید با چگالی ۰/۷۳ گرم بر لیتر، چند گرم گاز کلر با درصد خلوص ۷۱٪ نیاز است؟

$$Cl_2(g)+H_2S(g)\rightarrow 2HCl(g)+S(s)\quad (H=1, S=32, Cl=35/5 : g.mol^{-1})$$

۱) ۵۰ ۲) ۳۵ ۳) ۳۰ ۴) ۴۲

۱۶۴☆. از واکنش کامل ۷ گرم فلز آهن ۸۰ درصد خالص با مقدار کافی محلول هیدروکلریک‌اسید، در شرایطی که چگالی گاز هیدروژن برابر $0/08 g.L^{-1}$ است، چند لیتر از این گاز به‌دست می‌آید؟ $(H=1, Fe=56 : g.mol^{-1})$ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۸۸)

$$Fe(s)+2HCl(aq)\rightarrow FeCl_2(aq)+H_2(g)$$

۱) ۲ ۲) ۲/۱۲۵ ۳) ۲/۵ ۴) ۳/۱۲۵

۱۶۵. برای تهیهٔ ۱۴/۲ لیتر گاز کلر از واکنش منگنز دی‌اکسید با هیدروکلریک اسید چند گرم منگنز دی‌اکسید با خلوص ۷۵ درصد لازم است؟ (چگالی گاز کلر در شرایط آزمایش برابر $1/25 g.L^{-1}$ است. $O=16, Cl=35/5, Mn=55 : g.mol^{-1}$) (سراسری ریاضی- ۹۳)

$$MnO_2(s)+4HCl(aq)\rightarrow MnCl_2(aq)+Cl_2(g)+2H_2O(l)$$

۱) ۲۷ ۲) ۲۸/۵ ۳) ۲۹ ۴) ۳۰/۸

۱۶۶★. طبق واکنش $Ca_3(PO_4)_2(s)+H_2SO_4(aq)\rightarrow CaSO_4(s)+H_3PO_4(aq)$، (پس از موازنه)، برای تهیهٔ ۲ کیلوگرم فسفریک‌اسید (H_3PO_4)، چند گرم محلول سولفوریک‌اسید (H_2SO_4) با خلوص ۸۰٪ لازم است؟ $(H=1, O=16, P=31, S=32 : g.mol^{-1})$ (سراسری تجربی- ۹۵)

۱) ۲۰۰۰ ۲) ۳۰۰۰ ۳) ۲۷۵۰ ۴) ۳۷۵۰

@khanenbook

۱۶۷☆. از تجزیهٔ ۶۳ گرم سدیم هیدروژن کربنات خالص، مطابق واکنش زیر، در گرما در صورتی‌که ۸۰٪ آن تجزیه شده باشد، به تقریب چند گرم فرآوردهٔ جامد به‌دست می‌آید؟ $(O=16 ، H=1 ، C=12 ، Na=23 : g.mol^{-1})$ (سراسری ریاضی خارج از کشور ـ ۹۷)

$$2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

۱) ۲۹/۵ ۲) ۳۱/۸ ۳) ۳۵/۷۷ ۴) ۳۹/۷۵

۱۶۸. در واکنش تجزیهٔ جوش شیرین بر اثر حرارت، مقدار ۲۱/۲ گرم سدیم کربنات با خلوص ۸۰٪ تولید می‌شود. اگر درصد خلوص جوش شیرین برابر ۸۴٪ باشد، جرم جوش شیرین اولیه چند گرم است؟ $(Na=23 ، H=1 ، C=12 ، O=16 : g.mol^{-1})$

$$2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

۱) ۳۴ ۲) ۴۰ ۳) ۳۲ ۴) ۶۴

۱۶۹. طبق واکنش داده‌شده ۴۸۰ گرم فلز منیزیم با خلوص ۹۰٪ با چند گرم سیلیسیم تتراکلرید مایع با خلوص ۷۵٪ به‌صورت کامل واکنش می‌دهد؟ $(Si=28 ، Mg=24 ، Cl=35/5 : g.mol^{-1})$

$$2Mg(s) + SiCl_4(l) \rightarrow Si(s) + 2MgCl_2(s)$$

۱) ۵۴۴۰ ۲) ۴۰۸۰ ۳) ۲۰۴۰ ۴) ۳۸۶۰

۱۷۰☆. در یک واحد صنعتی، از سنگ معدنی که دارای ۶۴٪ از Cr_2O_3 است، برای استخراج کروم استفاده می‌شود. برای تولید ۸۸۴ کیلوگرم کروم، به تقریب چند تن از این سنگ معدن، نیاز است؟ $(O=16 ، Cr=52 : g.mol^{-1})$ (سراسری تجربی خارج از کشور ـ ۹۷)

۱) ۱/۳۹۲ ۲) ۲/۰۱۹ ۳) ۳/۲۵ ۴) ۴/۲۵

۱۷۱★. در نمونه‌ای از یک سنگ معدن به جرم ۲ کیلوگرم که حاوی کانی مگنتیت (Fe_3O_4) است، ۷۰ گرم آهن وجود دارد. درصد خلوص مگنتیت در سنگ معدن چند درصد است؟ $(Fe=56 ، O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۵/۴۲ ۲) ۳/۶۲ ۳) ۴/۸۳ ۴) ۴/۱۲

۱۷۲☆. ۵۸۵ گرم از یک فلز قلیایی با درصد خلوص ۸۰٪ با آب واکنش می‌دهد و ۱۳۴/۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP تولید می‌کند. فلز مورد نظر کدام گزینه می‌باشد؟ $(Li=7 ، Na=23 ، K=39 ، Rb=85 : g.mol^{-1})$

$$2M(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2MOH(aq) + H_2(g)$$

۱) Na ۲) Li ۳) K ۴) Rb

۱۷۳★. ۲۰۰ گرم Na_2CO_3 با درصد خلوص ۲۰٪ که دارای $CaCO_3$ به عنوان ناخالصی است را به طور کامل حرارت می‌دهیم. اگر در نهایت ۱۰۸/۷۵ لیتر گاز کربن دی‌اکسید تولید شود، چگالی گاز کربن دی‌اکسید چند گرم بر لیتر است؟ $(Ca=40 ، C=12 ، O=16 ، Na=23 : g.mol^{-1})$

$$Na_2CO_3(s) \rightarrow Na_2O(s) + CO_2(g)$$
$$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$$

۱) ۱ ۲) ۰/۹ ۳) ۰/۸ ۴) ۰/۷

۱۷۴★. شمار اتم‌های کلر در ۰/۵۶ لیتر گاز کلر با خلوص ۸۰٪ در شرایط STP، برابر شمار اتم‌ها در چند گرم نئون است؟ $(Ne=20 g.mol^{-1})$ (سراسری تجربی خارج از کشور ـ ۹۶ ـ با اندکی تغییر)

۱) ۰/۸ ۲) ۱/۶ ۳) ۰/۴ ۴) ۱/۲

۱۷۵☆. در واکنش $CaCN_2(s) + H_2O(l) \rightarrow CaCO_3(s) + NH_3(g)$ مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد پس از موازنهٔ معادله، کدام است و اگر ۰/۱ مول $CaCN_2$ در این واکنش شرکت کند، چند گرم کلسیم‌کربنات با خلوص ۸۰ درصد می‌توان به‌دست آورد؟ $(Ca=40 ، C=12 ، O=16 : g.mol^{-1})$ (سراسری ریاضی خارج از کشور ـ ۹۵)

۱) ۱۰ ، ۹ ۲) ۱۲/۵ ، ۹ ۳) ۳۵ ، ۷ ۴) ۱۲/۵ ، ۷

۱۷۶★. اگر جرم‌های برابر از کلسیم کربنات ناخالص و منیزیم کربنات ناخالص بر اثر تجزیهٔ گرمایی کامل؛ حجم برابر از گاز کربن دی‌اکسید در شرایط یکسان (از نظر دما و فشار) آزاد کنند، نسبت درصد خلوص کلسیم کربنات به درصد خلوص منیزیم کربنات، کدام است؟ (سراسری تجربی ـ ۸۶) $(C=12 ، O=16 ، Mg=24 ، Ca=40 : g.mol^{-1})$

$$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$$
$$MgCO_3(s) \rightarrow MgO(s) + CO_2(g)$$

۱) ۰/۸۴ ۲) ۰/۹۱ ۳) ۱/۱۹ ۴) ۱/۹۱

۱۷۷☆. جرم دو نمونهٔ آهن (III) اکسید و سدیم هیدروکسید با یکدیگر برابر است. اگر درصد خلوص سدیم هیدروکسید و آهن (III) اکسید به ترتیب ۹۶ و ۶۰ درصد باشد، نسبت شمار مول‌های سدیم هیدروکسید به آهن (III) اکسید کدام است؟ $(Na=23 ، H=1 ، O=16 ، Fe=56 : g.mol^{-1})$

۱) ۶/۴ ۲) $\frac{5}{32}$ ۳) ۷/۶ ۴) $\frac{7}{32}$

@khanehbook

۱۷۸★. اگر ۸/۱۲۵ گرم گرد فلز روی با خلوص ۸۰ درصد را در ۲ گرم اکسیژن در ظرفی سربسته وارد کنیم تا بر اثر جرقه با هم واکنش دهند. در پایان، چند گرم اکسیژن باقی می‌ماند؟ $(O=16 ,\ Zn=65 : g.mol^{-1})$ $2Zn + O_2 \rightarrow 2ZnO$

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۴ ۳) ۰/۶ ۴) ۱/۶

۱۷۹. برای سوختن کامل یک مول از بوتانول (C_4H_9OH) چند لیتر هوا لازم است؟ (۲۰ درصد هوا را اکسیژن، تشکیل می‌دهد و حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۲۵L است.) $C_4H_9OH(l) + 6O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 5H_2O(g)$ (سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۴)

۱) ۶۲۵ ۲) ۶۸۷/۵ ۳) ۷۵۰ ۴) ۸۱۲/۵

۱۸۰★. برای سوختن کامل ۱۱/۴ گرم ایزو اوکتان خالص (C_8H_{18})، چند لیتر هوا، شامل ۲۰٪ اکسیژن، در شرایط STP لازم است؟ (۲۰٪ حجم هوا شامل اکسیژن می‌شود. $(H=1 ,\ C=12 ,\ O=16 : g.mol^{-1})$ $2C_8H_{18}(l) + 25O_2(g) \rightarrow 16CO_2(g) + 18H_2O(l)$

(سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۱)

۱) ۲۸۰ ۲) ۴۲۰ ۳) ۱۴۰ ۴) ۵۶۰

۱۸۱★. مخلوطی از اکسیژن و هیدروژن ۱۰ گرم وزن دارد. ضمن ترکیب آن‌ها ۹ گرم آب تولید شده و یک گرم اکسیژن باقی‌مانده است. درصد وزنی هیدروژن و اکسیژن در مخلوط اولیه به ترتیب کدام است؟ $(H=1 ,\ O=16 : g.mol^{-1})$ (المپیاد شیمی- ۸۷)

۱) ٪۱۰ ، ٪۹۰ ۲) ٪۲۰ ، ٪۸۰ ۳) ٪۳۰ ، ٪۷۰ ۴) ٪۴۰ ، ٪۶۰

۱۸۲. در ۹۲۰ میلی‌لیتر از یک نمونهٔ اتانول (C_2H_5OH) صنعتی با چگالی $0/8\ g.mL^{-1}$، ۱۲ مول اتانول وجود دارد. درصد خلوص اتانول در این نمونهٔ الکل صنعتی چند درصد است؟ $(C=12 ,\ H=1 ,\ O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۸۰ ۲) ۶۵ ۳) ۷۵ ۴) ۷۰

۱۸۳☆. مخلوطی به جرم ۵ گرم از CaO و CaC_2 در آب انداخته شده است. اگر حجم گاز جمع‌آوری شده در شرایط STP برابر با ۱/۰۵ لیتر باشد، درصد جرمی کلسیم‌اکسید در این مخلوط کدام است؟ $(C=12 ,\ O=16 ,\ Ca=40 : g.mol^{-1})$ (سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۲)

$CaO(s) + H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(aq)$

$CaC_2(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(aq) + C_2H_2(g)$

۱) ۴۰ ۲) ۵۰ ۳) ۵۵ ۴) ۶۰

۱۸۴★. ۲ کیلوگرم کانهٔ مگنتیت (Fe_3O_4) ناخالص در واکنش کامل با زغال کک، ۵۱۲ گرم کاهش جرم پیدا می‌کند. درصد خلوص این نمونه از مگنتیت چند درصد است؟ (واکنش موازنه نشده است و فرض کنید واکنش کامل است و ناخالصی‌ها با زغال کک واکنش نمی‌دهند.) $(Fe=56 ,\ C=12 ,\ O=16 : g.mol^{-1})$ $Fe_3O_4(s) + C(s) \rightarrow Fe(s) + CO_2(g)$

۱) ۶۶/۹ ۲) ۷۴/۸ ۳) ۴۸/۶ ۴) ۹۲/۸

۱۸۵☆. مقداری کلسیم کربنات ناخالص به جرم ۴۸۰ گرم بر اثر گرما تجزیه می‌شود و ۱۸/۳ درصد کاهش جرم پیدا می‌کند. درصد خلوص این نمونه به تقریب، چند درصد است؟ $(Ca=40 ,\ C=12 ,\ O=16 : g.mol^{-1})$ $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$

۱) ۴۱/۶ ۲) ۳۸/۳ ۳) ۴۸/۸ ۴) ۵۶/۱

۱۸۶★. اگر ۸ گرم از یک نمونه مس (II) اکسید ناخالص در واکنش کامل با گاز هیدروژن در گرما، ۱/۲ گرم کاهش جرم پیدا کند، درصد خلوص این اکسید در این نمونه، کدام است؟ (ناخالصی با هیدروژن واکنش نمی‌دهد. $(O=16 ,\ Cu=64 : g.mol^{-1})$ (سراسری ریاضی- ۸۸)

$CuO(s) + H_2(g) \rightarrow Cu(s) + H_2O(g)$

۱) ۷۰ ۲) ۸۵ ۳) ۸۰ ۴) ۷۵

۱۸۷☆. چند میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک‌اسید با غلظت $0/15\ mol.L^{-1}$ برای واکنش کامل با ۱/۷۵ گرم آهن با خلوص ۹۶ درصد لازم است؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد. $(Fe=56\ g.mol^{-1})$ (سراسری تجربی- ۹۶)

۱) ۸۰۰ ۲) ۶۰۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۲۰۰

۱۸۸. مقدار هیدروژن حاصل از واکنش ۴/۸ گرم منیزیم با خلوص ۹۰٪ با آب را از واکنش چند گرم پتاسیم با خلوص ۷۰٪ با آب می‌توان به‌دست آورد؟ $(O=16 ,\ H=1 ,\ Mg=24 ,\ K=39 : g.mol^{-1})$

$2K(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2KOH(aq) + H_2(g)$

$Mg(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Mg(OH)_2(aq) + H_2(g)$

۱) ۱۰/۰۳ ۲) ۱۴/۱ ۳) ۲۰/۰۶ ۴) ۲۸/۲

@khanehbook

«اینم یه سؤال از کاربرد شیمی در صنعت خودرو»

۱۸۹.★ از واکنش تجزیهٔ سدیم آزید (NaN_3) در کیسه‌های هوای خودرو (AirBag) استفاده می‌شود. اگر در اثر تجزیهٔ ۱۳۰ گرم سدیم آزید با خلوص ۸۰٪، ۴۸ لیتر گاز نیتروژن تولید شود، در همین شرایط بر اثر تجزیهٔ ۵۰/۵ گرم پتاسیم نیترات طبق واکنش زیر، چند لیتر گاز به‌دست می‌آید؟ $(Na=23, N=14, K=39, O=16 : g.mol^{-1})$

$$2NaN_3(s) \rightarrow 2Na(s) + 3N_2(g)$$
$$4KNO_3(s) \rightarrow 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$$

۱) ۱۲/۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۶/۷۵ ۴) ۱۷/۵

۱۹۰.☆ اگر در واکنش کامل ۱۰ گرم گرد آهن دارای ناخالصی زنگ آهن، با مقدار کافی محلول سولفوریک‌اسید، ۳/۳۶ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP آزاد شود، چند درصد جرم این نمونه را، زنگ آهن تشکیل می‌دهد؟ $(Fe=56, O=16 : g.mol^{-1})$ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۵)

$$Fe_2O_3(s) + 3H_2SO_4(aq) \rightarrow Fe_2(SO_4)_3(aq) + 3H_2O(l)$$
$$Fe(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow FeSO_4(aq) + H_2(g)$$

۱) ۱۲ ۲) ۱۴ ۳) ۱۶ ۴) ۱۸

۱۹۱.★ تعداد اتم‌های موجود در ۳۶۶ گرم دی‌کلرو هپتا اکسید با خلوص ۷۰٪ به تقریب چند برابر تعداد اتم‌های کربن موجود در ۸۸۰ گرم پروپان (C_3H_8) با خلوص ۷۵٪ است؟ $(C=12, O=16, H=1, Cl=35/5 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۳ ۲) ۰/۳۸ ۳) ۰/۰۷۶ ۴) ۱۲/۱

۱۹۲.☆ اگر جرم‌های برابر از دو فلز کلسیم و آلومینیم را با محلول سولفوریک اسید واکنش دهیم و حجم گاز تولیدشده در شرایط STP در هر دو واکنش برابر باشد، نسبت درصد خلوص کلسیم به آلومینیم در کدام گزینه آمده است؟ $(Ca=40, Al=27 : g.mol^{-1})$

$$Ca(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow CaSO_4(aq) + H_2(g)$$
$$2Al(s) + 3H_2SO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + 3H_2(g)$$

۱) ۰/۴۵ ۲) ۲/۲۲ ۳) ۲/۱۱ ۴) ۱/۲۲

۱۹۳.☆ ۲۵ گرم کلسیم را در محلول HCl وارد می‌کنیم تا واکنش به‌صورت کامل انجام شود. سپس محلول حاصل را با مقدار کافی محلول سدیم فسفات واکنش می‌دهیم. اگر جرم رسوب حاصل برابر ۱۵/۵ گرم باشد، درصد خلوص کلسیم اولیه کدام گزینه است؟ $(P=31, Ca=40, O=16 : g.mol^{-1})$

$$Ca(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2(g)$$
$$3CaCl_2(aq) + 2Na_3PO_4(aq) \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s) + 6NaCl(aq)$$

۱) ۲۴ ۲) ۳۲ ۳) ۱۶ ۴) ۲۸

۱۹۴. واکنش ۲۲۷/۵ گرم فلز روی با خلوص ۸۵٪ و مقدار کافی محلول نیتریک اسید (HNO_3) مطابق فرمول زیر است. اگر جرم گاز هیدروژن تولیدی در این واکنش، دو برابر جرم گاز هیدروژن حاصل از واکنش مقداری فلز پتاسیم با خلوص ۷۵٪ و محلول HNO_3 باشد، جرم پتاسیم کدام گزینه است؟ $(K=39, Zn=65, H=1 : g.mol^{-1})$

$$Zn(s) + 2HNO_3(aq) \rightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + H_2(g)$$
$$2K(s) + 2HNO_3(aq) \rightarrow 2KNO_3(aq) + H_2(g)$$

۱) ۱۴۷/۴ ۲) ۱۵۴/۷ ۳) ۱۶۲/۶ ۴) ۱۵۸/۹

۱۹۵.☆ نمونه‌ای به جرم ۷ گرم از $KClO_3$ و $CaCO_3$ را در یک ظرف در بسته حرارت می‌دهیم. اگر در شرایط STP، ۱۳۴۴ میلی‌لیتر گاز اکسیژن تولید شود، چند درصد از جرم نمونهٔ اولیه را $CaCO_3$ تشکیل می‌دهد؟ $(C=12, O=16, Cl=35/5, K=39, Ca=40 : g.mol^{-1})$

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$$
$$2KClO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KCl(s) + 3O_2(g)$$

۱) ۲۰ ۲) ۳۰ ۳) ۴۰ ۴) ۶۰

۱۹۶.★ اگر گاز CO_2 حاصل از سوختن گاز C_2H_2 را وارد محلول CaO کنیم، بر اثر واکنش آن، ۲۰ گرم $CaCO_3$ تولید می‌شود. اگر درصد خلوص C_2H_2 اولیه برابر ۸۰٪ باشد، جرم C_2H_2 اولیه چند گرم است؟ $(O=16, Ca=40, H=1, C=12 : g.mol^{-1})$

$$2C_2H_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 2H_2O(g)$$
$$CO_2(g) + CaO(aq) \rightarrow CaCO_3(s)$$

۱) ۳/۲۵ ۲) ۶/۵ ۳) ۱/۷۵ ۴) ۴/۵

«توی حل این سؤال باید حواستون به حالت فیزیکی‌ها باشه.»

۱۹۷.★ نیتروگلیسیرین یکی از مواد منفجرهٔ رایج می‌باشد. بر اثر تجزیهٔ ۱۱۳۵ گرم نیتروگلیسیرین ناخالص، ۳۹۹ لیتر فراوردهٔ گازی در شرایط STP تولید می‌شود. درصد خلوص نیتروگلیسیرین چند درصد می‌باشد؟ $(N=14, H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$ (حالت فیزیکی مواد مشخص نگردیده و واکنش نیز موازنه نشده است.)

$$C_3H_5(NO_3)_3 \rightarrow N_2 + O_2 + CO_2 + H_2O$$

۱) ۸۵ ۲) ۷۵ ۳) ۹۵ ۴) ۶۵

@Khanehbook

۱۹۸☆. اگر در واکنش تجزیهٔ نیتروگلیسیرین، مجموع حجم گازهای حاصل در شرایط STP، ۱۷۹/۲ لیتر باشد و درصد خلوص مادهٔ اولیه برابر ۸۵٪ باشد، حساب کنید چند گرم نیتروگلیسیرین ناخالص برای انجام واکنش نیاز است؟ $(N=14, O=16, H=1, C=12 : g.mol^{-1})$

$$4C_3H_5(NO_3)_3(l) \rightarrow 12CO_2(g)+10H_2O(l)+6N_2(g)+O_2(g)$$

۱) ۴۵۰ ۲) ۳۸۰ ۳) ۵۳۰ ۴) ۶۱۰

۱۹۹★. در اثر تجزیهٔ ۲۰/۲ گرم KNO_3 در دمای $600^\circ C$ جمعاً ۵ گرم گاز تولید شده است. درصد خلوص مادهٔ اولیه در این واکنش کدام است؟ $(O=16, K=39, N=14 : g.mol^{-1})$

$$4KNO_3(s) \rightarrow 2K_2O(s)+2N_2(g)+5O_2(g)$$

۱) ۲۸/۱ ۲) ۴۶/۳ ۳) ۵۱/۱ ۴) ۶۲/۸

۲۰۰☆. کدام ترکیب بر اثر تجزیه شدن در گرما، ۳۵/۲ درصد جرم خود را از دست می‌دهد؟ $(C=12, O=16, Mg=24, Ca=40, Zn=65, Ba=137 : g.mol^{-1})$

$$XCO_3(s) \rightarrow XO(s)+CO_2(g)$$

۱) $ZnCO_3$ ۲) $BaCO_3$ ۳) $CaCO_3$ ۴) $MgCO_3$

۲۰۱☆. گاز کربن مونوکسید از سوختن ناقص سوخت‌های فسیلی تولید می‌شود. یکی از راه‌های کاهش مقدار آن، بازسوزی این گاز با اکسیژن و تبدیل آن به کربن دی‌اکسید می‌باشد. اگر ۲۲ گرم گاز پروپان با درصد خلوص ۶۰٪ به‌صورت ناقص (طبق واکنش موازنه‌نشدهٔ زیر) بسوزد و گاز کربن مونوکسید حاصل را مجدداً با اکسیژن بسوزانیم، چند گرم گاز CO_2 تولید می‌شود؟ $(C=12, O=16, H=1 : g.mol^{-1})$

$$C_3H_8(g)+O_2(g) \rightarrow CO(g)+H_2O(g)$$

۱) ۴۴ ۲) ۳۹/۶ ۳) ۳۲/۸ ۴) ۳۶/۶

داینم یه سؤال با ایده‌ای متفاوت برای طالبان درصد ۱۰۰٪ توی کنکور

۲۰۲★. نمونه‌ای از عنصر X به جرم ۴۵ گرم با درصد خلوص ۷۵٪ به طور کامل با ۶۷۲۰۰ میلی‌لیتر گاز کلر در شرایط STP واکنش می‌دهد و ترکیب XCl_n تولید می‌کند. نسبت جرم مولی X به n در کدام گزینه آمده است؟ $(Cl=35/5 g.mol^{-1})$

۱) ۵/۶۲۵ ۲) ۵/۵ ۳) ۵/۷۲۵ ۴) ۵/۶۷۵

۲۰۳☆. یکی از روش‌های تعیین درصد خلوص فلزات واکنش‌پذیر، واکنش دادن آن‌ها با محلول هیدروکلریک اسید است. اگر مولاریتهٔ ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول HCl بر اثر واکنش با نمونه‌ای ۱۵۶ گرمی از پتاسیم به اندازهٔ $0/2 \frac{mol}{L}$ کاهش یابد، درصد خلوص پتاسیم در نمونهٔ اولیه چند درصد است؟ $(K=39 g.mol^{-1})$

$$2K(s)+2HCl(aq) \rightarrow 2KCl(aq)+H_2(g)$$

۱) ۴/۵ ۲) ۶/۵ ۳) ۷/۵ ۴) ۲/۵

۲۰۴★. مخلوطی از دو فلز پتاسیم و کلسیم را در محلول هیدروکلریک اسید وارد می‌کنیم. پس از واکنش کامل در شرایط STP، ۴۴/۸ لیتر گاز هیدروژن و ۱۴۹ گرم پتاسیم کلرید تولید می‌شود. درصد جرمی کلسیم در مخلوط اولیه چند درصد بوده است؟ $(K=39, Cl=35/5, Ca=40 : g.mol^{-1})$

$$2K(s)+2HCl(aq) \rightarrow 2KCl(aq)+H_2(g)$$
$$Ca(s)+2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq)+H_2(g)$$

۱) ۲۶/۵ ۲) ۳۳/۹ ۳) ۶۶/۱ ۴) ۷۳/۵

۲۰۵★. نمونه‌ای از زغال‌سنگ که شامل کربن و مقداری گوگرد به عنوان ناخالصی است را می‌سوزانیم. اگر جرم گاز CO_2 حاصل ۶۶ برابر گاز SO_2 باشد، درصد خلوص کربن در زغال‌سنگ اولیه چند درصد است؟ $(S=32, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

$$C(s)+O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$$
$$S(s)+O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$$

۱) ۹۹ ۲) ۹۸/۲ ۳) ۹۷/۳ ۴) ۹۶/۲

۲۰۶☆. در فضاپیماها از دو مادهٔ Li_2O_2 و LiOH برای تصفیهٔ هوا استفاده می‌شود. اگر ۱۱۵ گرم LiOH ناخالص و ۱۳۸ گرم Li_2O_2 با خلوص ۷۵٪ در یک فضاپیما مصرف شود و در مجموع ۲۷۷/۵ گرم Li_2CO_3 تولید شود، درصد خلوص LiOH چند درصد می‌باشد؟ $(Li=7, O=16, C=12 : g.mol^{-1})$

$$2Li_2O_2(aq)+2CO_2(g) \rightarrow 2Li_2CO_3(aq)+O_2(g)$$
$$2LiOH(aq)+CO_2(g) \rightarrow Li_2CO_3(aq)+H_2O(l)$$

۱) ۸۲/۱ ۲) ۴۳/۴ ۳) ۶۲/۶ ۴) ۲۶/۸

داینم یه سؤال مفلوط با یه راه حل عالی. حتماً روش حلش رو توی پاسخنامه بخونید.

۲۰۷★. مخلوطی از دو مادهٔ $KClO_3$ و CO را در یک ظرف دربسته حرارت می‌دهیم. اگر در اثر واکنش‌ها مقدار ۶۰ لیتر گاز کربن دی‌اکسید با چگالی ۱/۱ گرم بر لیتر تولید شود، درصد جرمی $KClO_3$ در این مخلوط چند است؟ (دقت کنید در پایان واکنش‌ها فقط KCl و CO_2 در ظرف باقی می‌ماند.) $(K=39, O=16, Cl=35/5, C=12 : g.mol^{-1})$

$$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s)+3O_2(g)$$
$$2CO(g)+O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$$

۱) ۴۸/۶ ۲) ۵۹/۳ ۳) ۷۶/۶ ۴) ۲۳/۴

@kraneh_book

☆۲۰۸. یکی از راه‌های حذف گاز کربن مونوکسید که در اثر سوختن ناقص تولید می‌شود، استفاده از گاز هیدروژن است. اگر ۳۲۲ گرم اتانول با درصد خلوص ۸۰٪ به‌صورت ناقص بسوزد و به مقدار مورد نیاز از گاز هیدروژن برای واکنش کامل با CO استفاده شود. مجموع جرم گازهای تولیدشده در دو واکنش کدام گزینه است؟ $(C=12, H=1, O=16 : g.mol^{-1})$

$$C_2H_5OH(l)+2O_2(g)\rightarrow 2CO(g)+3H_2O(g)$$
$$CO(g)+2H_2(g)\rightarrow CH_3OH(g)$$

۱) ۶۶۰/۸ ۲) ۸۲۲ ۳) ۹۷۴/۴ ۴) ۷۴۶/۲

☆۲۰۹. در سه واکنش پشت سر هم زیر، گوگرد به مادهٔ ارزشمند سولفوریک اسید تبدیل می‌شود. اگر درصد خلوص گوگرد اولیه و سولفوریک اسید نهایی به ترتیب ۸۵٪ و ۶۵٪ باشد، نسبت جرم سولفوریک اسید تولیدی به گوگرد مصرفی در کدام گزینه آمده است؟ $(H=1, O=16, S=32 : g.mol^{-1})$

$$S(s)+O_2(g)\rightarrow SO_2(g)$$
$$2SO_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2SO_3(g)$$
$$SO_3(g)+H_2O(l)\rightarrow H_2SO_4(aq)$$

۱) $\frac{1}{4}$ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) ۲ ۴) ۴

☆۲۱۰. مخلوطی به وزن ۵۰۵ گرم از $CaCO_3$ و KNO_3 بر اثر گرما تجزیه می‌شود. در صورتی که گاز خروجی با ۰/۵ مول متان (CH_4) بتواند به طور کامل واکنش دهد، درصد جرمی $CaCO_3$ در این مخلوط کدام است؟ $(Ca=40, K=39, O=16, N=14, C=12 : g.mol^{-1})$

$$2KNO_3(s)\xrightarrow{\Delta}2KNO_2(s)+O_2(g)$$
$$CaCO_3(s)\xrightarrow{\Delta}CaO(s)+CO_2(g)$$
$$CH_4(g)+2O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+2H_2O(g)$$

۱) ۵۰ ۲) ۶۰ ۳) ۷۰ ۴) ۸۰

☆۲۱۱. یکی از راه‌های استخراج فلزات از زمین، استفاده از گیاهان است. طبق جدول داده‌شده چند مورد از موارد زیر درست است؟ (خود را بیازمایید صفحهٔ ۱۲۵ کتاب درسی)

نماد شیمیایی فلز	قیمت هر کیلوگرم فلز (ریال)	بیش‌ترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه (گرم)	درصد فلز در سنگ معدن
Au	۱۲۰۰۰۰۰۰۰	۰/۱	۰/۰۰۲
Ni	۸۲۰۰۰۰	۳۸	۲
Cu	۲۴۵۰۰۰	۱۴	۰/۵
Zn	۱۵۵۰۰۰	۴۰	۵

آ) استفاده از این روش برای استخراج فلزات روی و نیکل به صرفه‌تر از سایر فلزات است.

ب) اگر در اثر سوزاندن دو کیلوگرم گیاه دارای فلز مس، جرم مس در خاکستر باقی‌مانده برابر ۷ گرم باشد، درصد فلز مس در گیاه اولیه ۱/۴ درصد بوده است.

پ) اگر ۱۰ کیلوگرم گیاه دارای حداکثر مقدار طلا را بسوزانیم در خاکستر آن یک گرم طلا دیده می‌شود.

ت) قیمت ۶ کیلوگرم گیاه دارای حداکثر مقدار فلز مس برابر ۲۰۵۸ تومان است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

مسائل بازده واکنش‌های شیمیایی

☆۲۱۲. یکی از راه‌های تولید سوخت سبز، تخمیر گلوکز می‌باشد. از تخمیر یک تن گلوکز با بازده ۷۵٪، چند کیلوگرم سوخت سبز تولید می‌شود؟ $(C=12, H=1, O=16 : g.mol^{-1})$ (نمونهٔ حل‌شده صفحهٔ ۱۲۹ کتاب درسی)

۱) ۵۲۲/۲ ۲) ۲۶۲/۲ ۳) ۳۸۳/۳ ۴) ۴۶۳/۳

☆۲۱۳. از واکنش ۱/۶ کیلوگرم از آهن (III) اکسید با گاز کربن مونوکسید، مطابق واکنش زیر، مقدار ۳۶۴ گرم آهن به‌دست می‌آید. بازده درصدی این واکنش چند درصد است؟ $(Fe=56, O=16 : g.mol^{-1})$

$$3CO(g)+Fe_2O_3(s)\rightarrow 3CO_2(g)+2Fe(s)$$

(خود را بیازمایید صفحهٔ ۱۲۵ کتاب درسی)

۱) ۴۶/۲ ۲) ۳۲/۵ ۳) ۵۸/۵ ۴) ۶۲/۱

@khanehbook

۲۱۴☆. تیتانیم از فلزات واسطه با استحکام بالا و چگالی کم است. یکی از کاربردهای آن استفاده در بدنهٔ دوچرخه‌ها است. اگر در یک کارخانهٔ دوچرخه‌سازی، از مصرف ۴۷/۵ تن تیتانیم (IV) کلرید، ۱۱/۴ تن فلز تیتانیم به‌دست آید، بازده درصدی واکنش به تقریب کدام گزینه است؟ $(Cl = 35/5 ,\ Ti = 48 : g.mol^{-1})$ (تمرین‌های دوره‌ای صفحهٔ ۴۸ کتاب درسی)

۱) ۸۵ ۲) ۹۵ ۳) ۹۰ ۴) ۸۰

۲۱۵☆. از واکنش ۰/۵ مول سالیسیلیک اسید با مقدار کافی متانول، با بازده ۹۰ درصد، چند گرم متیل سالیسیلات می‌توان تهیه کرد؟ $(H = 1 ,\ C = 12 ,\ O = 16 : g.mol^{-1})$

$$C_7H_6O_3 + CH_3OH \rightarrow C_8H_8O_3 + H_2O$$

سالیسیلیک اسید — متانول — متیل سالیسیلات

۱) ۶۲/۵ ۲) ۶۴/۵ ۳) ۶۵/۴ ۴) ۶۸/۴

۲۱۶☆. اگر بازده درصدی واکنش ۸۵ گرم سیلیسیم تتراکلرید با فلز منیزیم، برابر با ۹۰ درصد باشد، در این صورت چند گرم سیلیسیم به‌دست می‌آید؟ $(Si = 28 ,\ Cl = 35/5 : g.mol^{-1})$

$$SiCl_4(l) + 2Mg(s) \rightarrow 2MgCl_2(s) + Si(s)$$

۱) ۱۲/۶ ۲) ۸/۰۹ ۳) ۱۰/۲۵ ۴) ۱۱/۱۵

۲۱۷. در واکنش ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار پتاسیم‌هیدروکسید با محلول کوپریک‌نیترات کافی، با بازدهٔ ۸۰ درصد، به تقریب چند گرم کوپریک‌هیدروکسید $Cu(OH)_2$ می‌توان به‌دست آورد؟ $(H = 1 ,\ O = 16 ,\ Cu = 64 : g.mol^{-1})$ کوپریک نیترات : $Cu(NO_3)_2$

$$2KOH(aq) + Cu(NO_3)_2(aq) \rightarrow 2KNO_3(aq) + Cu(OH)_2(s)$$

۱) ۱/۹۶ ۲) ۰/۷۸۴ ۳) ۰/۹۸۵ ۴) ۱/۵۶ (سراسری تجربی- ۹۳)

۲۱۸☆. اگر در تجزیهٔ ۰/۵ مول آلومینیم‌سولفات، ۲۸/۸ لیتر فراوردهٔ گازی در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۴ لیتر است، به‌دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است و چند گرم فراوردهٔ جامد به‌دست می‌آید؟ $(S = 32 ,\ Al = 27 ,\ O = 16 : g.mol^{-1})$ (سراسری ریاضی-۹۶)

$$Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 3SO_2(g)$$

۱) ۴۰/۸ ، ۸۰ ۲) ۵۰/۱ ، ۸۰ ۳) ۴۰/۸ ، ۸۵ ۴) ۵۰/۱ ، ۸۵

۲۱۹☆. اگر در واکنش تبدیل ۲۱ گرم سدیم هیدروژن کربنات، به سدیم‌کربنات بر اثر گرما، ۱۰/۶ گرم سدیم‌کربنات تشکیل شود، بازدهٔ درصدی این واکنش کدام است و پس از بازگشت به شرایط STP، چند لیتر فراوردهٔ گازی تشکیل می‌شود؟ (H_2O را در شرایط STP نیز گاز در نظر بگیرید و گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. $Na = 23 ,\ O = 16 ,\ C = 12 ,\ H = 1 : g.mol^{-1}$) (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۷)

$$2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

۱) ۲/۲۴ ، ۸۰ ۲) ۴/۴۸ ، ۸۰ ۳) ۲/۲۴ ، ۸۵ ۴) ۴/۴۸ ، ۸۵

۲۲۰. واکنش $P_4O_{10}(s) + H_2O(l) \rightarrow PH_3(g) + O_2(g)$ انجام می‌شود. پس از موازنه، تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها با مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در آن کدام است و اگر بازده درصدی این واکنش ۸۵٪ باشد، به ازای مصرف ۱/۶ مول PH_3، چند مول P_4O_{10} به‌دست می‌آید؟ (سراسری ریاضی- ۹۵، با کمی تغییر)

۱) ۰/۳۴ ، ۴ ۲) ۰/۳۴ ، ۵ ۳) ۰/۶۴ ، ۵ ۴) ۰/۶۴ ، ۴

۲۲۱★. در صورتی‌که بازده درصدی واکنش زیر (پس از موازنهٔ معادلهٔ آن)، برابر ۸۰ درصد باشد، از واکنش ۹/۲ گرم اتانول، چند گرم دی‌اتیل اتر $(C_2H_5OC_2H_5)$ به‌دست می‌آید؟ $(H = 1 ,\ C = 12 ,\ O = 16 : g.mol^{-1})$ (سراسری ریاضی- ۹۶)

$$C_2H_5OH(aq) \rightarrow C_2H_5OC_2H_5(aq) + H_2O(l)$$

۱) ۵/۹۲ ۲) ۷/۴ ۳) ۱۱/۸۴ ۴) ۲۳/۶۸

۲۲۲☆. اگر هر کیلوگرم از یک نمونه آب دریا شامل ۷/۶۲۵ گرم یون هیدروژن کربنات (HCO_3^-) باشد، از واکنش یک تن از این نمونهٔ آب با هیدروکلریک اسید با بازده ۸۰ درصد، چند لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP آزاد می‌شود؟ (با فرض این‌که مواد دیگر با این اسید واکنش نمی‌دهند. $H = 1 ,\ C = 12 ,\ O = 16 : g.mol^{-1}$)

$$HCO_3^-(aq) + HCl(aq) \rightarrow H_2O(l) + CO_2(g) + Cl^-(aq)$$

(سراسری ریاضی خارج از کشور- ۸۹)

۱) ۲۴۹۶ ۲) ۲۲۶۴ ۳) ۲۲۴۰ ۴) ۳۳۶۰

۲۲۳☆. در تصفیهٔ هوای سفینه‌های فضایی، به ازای مصرف ۴۶۰ گرم لیتیم پراکسید (Li_2O_2) با بازدهی ۹۰ درصد، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP، آزاد می‌شود؟ $(Li = 7 ,\ O = 16 : g.mol^{-1})$

$$2Li_2O_2(aq) + 2CO_2(g) \rightarrow 2Li_2CO_3(aq) + O_2(g)$$

۱) ۱۱۲ ۲) ۲۲۴ ۳) ۱۰۰/۸ ۴) ۱۰۱/۶

@khanen_book

★۲۲۴. سیلیسیم کاربید SiC در واکنش $SiO_2(s) + 3C(s) \rightarrow SiC(s) + 2CO(g)$، تهیه می‌شود. اگر بازده درصدی واکنش برابر ۸۰٪ باشد، از واکنش ۱/۲ کیلوگرم SiO_2، چند لیتر گاز CO در شرایطی که چگالی $1/6\ g.L^{-1}$ باشد، تولید می‌شود؟ $(Si = 28 ، O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۱۲۰ ۲) ۸۹۶ (سراسری تجربی خارج از کشور - ۹۳)

۳) ۷۲۵ ۴) ۵۶۰

۲۲۵. اگر از واکنش منگنز (IV) اکسید کافی با ۱/۲ مول هیدروکلریک اسید، مقدار ۵/۸۴۲ لیتر گاز به‌دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (چگالی گاز در شرایط واکنش برابر با $3g.L^{-1}$ است. $Cl = 35/5\ g.mol^{-1}$)

$$MnO_2(s) + 4HCl(aq) \rightarrow MnCl_2(aq) + Cl_2(g) + 2H_2O(l)$$

۱) ۸۰ ۲) ۸۲ ۳) ۸۵ ۴) ۹۰

☆۲۲۶. اگر از واکنش ۰/۸۴ گرم کلسیم هیدرید با مقدار کافی آب، ۹۰۰mL گاز هیدروژن آزاد شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش ۲۵ لیتر در نظر بگیرید و $H = 1 ، Ca = 40 : g.mol^{-1}$)

$$CaH_2(s) + H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(aq) + H_2(g)$$

۱) ۸۰ ۲) ۸۵ ۳) ۹۰ ۴) ۹۵ (سراسری تجربی - ۹۷)

☆۲۲۷. اگر ۲۵ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد، بر اثر گرما به میزان ۶۰ درصد، تجزیه شود، چند لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP آزاد می‌شود؟ $(C = 12 ، O = 16 ، Ca = 40 : g.mol^{-1})$ (سراسری ریاضی- ۸۹)

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$$

۱) ۳/۴۵۵ ۲) ۲/۶۸۸ ۳) ۴/۲۲۶ ۴) ۵/۳۴۴

★۲۲۸. اگر ۲۵/۲۵ گرم پتاسیم‌نیترات ۸۰ درصد خالص بر اثر گرما به میزان ۵۰ درصد، در دمای بالاتر از $500^\circ C$ مطابق واکنش زیر تجزیه شود، چند مول گاز آزاد می‌شود؟ $(N = 14 ، O = 16 ، K = 39 : g.mol^{-1})$

$$4KNO_3(s) \rightarrow 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$$

۱) ۰/۱۷۵ ۲) ۰/۲۵۷ ۳) ۰/۸۱۵ ۴) ۱/۲۵

★۲۲۹. مقدار ۳/۲۲ گرم از $Na_2SO_4.10H_2O$ را گرما می‌دهیم تا ۵۰٪ آب آن خارج شود. جرم مادهٔ جامد باقی‌مانده برابر چند گرم است؟ $(Na = 23 ، S = 32 ، O = 16 ، H = 1 : g.mol^{-1})$ (سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۰)

$$Na_2SO_4.10H_2O(s) \xrightarrow{\Delta} Na_2SO_4.5H_2O(s) + 5H_2O(g)$$

۱) ۱/۶۱ ۲) ۲/۳۲ ۳) ۲/۴۵ ۴) ۲/۷۵

★۲۳۰. اگر ۲۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات ($NaHCO_3$) با خلوص ۸۴ درصد، بر اثر گرما به میزان ۵۰ درصد تجزیه شود، جرم جامد بر جای مانده چند گرم است؟ (گرما بر ناخالصی اثر ندارد. $H = 1 ، C = 12 ، O = 16 ، Na = 23 : g.mol^{-1}$) (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۴)

$$2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

۱) ۵/۴ ۲) ۱۱/۶ ۳) ۱۳/۸ ۴) ۱۶/۹

☆۲۳۱. چند گرم پتاسیم‌کلرات ۸۰ درصد خالص اگر بر اثر گرما به میزان ۵۰ درصد تجزیه شود، ۶/۷۲ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP آزاد می‌کند؟ $(O = 16 ، Cl = 35/5 ، K = 39 : g.mol^{-1})$ (سراسری ریاضی- ۸۸)

$$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$$

۱) ۵۲/۲۵ ۲) ۶۵/۱۴ ۳) ۶۱/۲۵ ۴) ۵۶/۱۲

۲۳۲. اگر در واکنش فسفر (V) اکسید (P_4O_{10}) با فسفر (V) کلرید (PCl_5) که به تشکیل $POCl_3$ می‌انجامد، ۳ مول فسفر (V) کلرید مصرف شود، چند گرم فراورده با بازدهٔ ۸۰ درصد، تشکیل می‌شود؟ $(O = 16 ، P = 31 ، Cl = 35/5 : g.mol^{-1})$ (سراسری تجربی- ۹۴)

۱) ۹۲۱ ۲) ۷۶۷/۵ ۳) ۶۱۴ ۴) ۴۶۰/۵

☆۲۳۳. معدن مس سرچشمهٔ کرمان یکی از بزرگ‌ترین مجتمع‌های صنعتی معدنی جهان است. برای تهیهٔ مس خام از سنگ معدن آن، واکنش $Cu_2S(s) + O_2(g) \rightarrow Cu(s) + SO_2(g)$ انجام می‌شود. از مصرف ۸۰۰ کیلوگرم مس (I) سولفید با خلوص ۷۵٪، حدود ۲۰۴/۸ کیلوگرم مس خام تهیه می‌شود. بازده درصدی این واکنش در کدام گزینه آمده است؟ $(Cu = 64 ، S = 32 : g.mol^{-1})$ (تمرین دوره‌ای صفحهٔ ۴۸ کتاب درسی)

۱) ۴۰/۶۶ ۲) ۳۲ ۳) ۲۸/۳۳ ۴) ۴۲/۶۶

@khanenbook

«این سؤال داغ داغ از کنکور ۹۷، یازده درصدی با پاشنی غلظت معلول‌ها»

☆۲۳۴. بر پایهٔ واکنش: $3Cu(s)+8HNO_3(aq)\rightarrow 3Cu(NO_3)_2(aq)+2NO(g)+4H_2O(l)$، برای تهیهٔ ۱۴/۱ گرم مس (II) نیترات، چند میلی‌لیتر محلول ۲ مولار نیتریک اسید (HNO_3) لازم است؟ (بازده درصدی واکنش ۸۰٪ است. $N=14, O=16, Cu=64 : g.mol^{-1}$)

(سراسری ریاضی ـ ۹۷)

۱) ۱۲۵ ۲) ۱۰۰ ۳) ۵۰ ۴) ۲۵

☆۲۳۵. اگر ۱۴ گرم گرد آهن با خلوص ۸۰ درصد و مقدار زیادی گوگرد خالص در گرما با هم واکنش دهند و ۱۶/۹ گرم آهن (II) سولفید به‌دست آمده باشد، بازده درصدی واکنش کدام است؟ ($S=32, Fe=56 : g.mol^{-1}$) $Fe(s)+S(s)\rightarrow FeS(s)$

(سراسری ریاضی خارج از کشور ـ ۹۶)

۱) ۴۵ ۲) ۴۸ ۳) ۹۰ ۴) ۹۶

۲۳۶. بر اساس معادلهٔ واکنش $NH_4NO_3(s)\rightarrow N_2O(g)+2H_2O(g)$، از تجزیهٔ گرمایی ۵۰ گرم آمونیوم نیترات (NH_4NO_3) ۸۰ درصد خالص با بازده ۸۰ درصد، چند لیتر گاز N_2O در شرایط استاندارد، می‌توان به‌دست آورد؟ ($H=1, N=14, O=16 : g.mol^{-1}$)

۱) ۴/۴۸ ۲) ۶/۷۲ ۳) ۸/۹۶ ۴) ۱۱/۲

«اینم یه حالت خاص از مسائل بازده که شیطون یه بار توی کنکور اومده.»

☆۲۳۷. برای استخراج آهن از سنگ معدن، می‌توان از گاز هیدروژن استفاده کرد. اگر بازده درصدی واکنش ۷۶٪ باشد، برای استخراج تمام آهن از ۱۲۱۶ گرم Fe_2O_3 چند لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP نیاز است؟ ($Fe=56, O=16 : g.mol^{-1}$)

$Fe_2O_3(s)+3H_2(g)\rightarrow 2Fe(s)+3H_2O(g)$

۱) ۳۸۸/۱۴ ۲) ۵۱۰/۷۲ ۳) ۶۷۲ ۴) ۷۱۲/۱

☆۲۳۸. فلز مس موجود در یک نمونهٔ سنگ معدن به وزن ۵۰۰ گرم که دارای CuS است با استفاده از واکنش زیر، از سنگ معدن جدا شده است. اگر بازده درصدی واکنش ۷۵٪ بوده و ۱۶ گرم فلز مس به‌دست آید، درصد جرمی مس (II) سولفید در این نمونهٔ سنگ معدن، کدام است؟ ($S=32, Cu=64 : g.mol^{-1}$) $CuS(s)+H_2SO_4(aq)+Zn(s)\rightarrow Cu(s)+ZnSO_4(aq)+H_2S(aq)$

(سراسری ریاضی خارج از کشور ـ ۹۷)

۱) ۶/۴ ۲) ۴/۸ ۳) ۳/۲ ۴) ۲/۴

۲۳۹. در یک ظرف دربسته، ۱۳۱ گرم NOCl با خلوص ۹۰٪ را حرارت می‌دهیم. اگر در شرایط آزمایش، چگالی گاز کلر برابر ۰/۷۱ گرم بر لیتر باشد، با مصرف ۶۰٪ از NOCl، چند لیتر گاز کلر تولید می‌شود؟ ($N=14, O=16, Cl=35/5 : g.mol^{-1}$)

$2NOCl(g)\rightarrow 2NO(g)+Cl_2(g)$

۱) ۵۲ ۲) ۵۴ ۳) ۷۵ ۴) ۴۲

☆۲۴۰. مقدار Al_2O_3 را که از تجزیهٔ گرمایی ۰/۲ مول آلومینیم‌سولفات با بازده درصدی ۸۰٪ به‌دست می‌آید، از واکنش کامل چند گرم آهن (III) اکسید با مقدار اضافی گرد آلومینیم می‌توان تهیه کرد؟ ($O=16, Al=27, Fe=56 : g.mol^{-1}$)

$Al_2(SO_4)_3(s)\rightarrow Al_2O_3(s)+3SO_3(g)$

$Fe_2O_3(s)+2Al(s)\rightarrow Al_2O_3(s)+2Fe(l)$

(سراسری تجربی خارج از کشور ـ ۹۵)

۱) ۱۸/۵ ۲) ۲۵/۶ ۳) ۲۸ ۴) ۳۲

☆۲۴۱. در سه واکنش پشت سر هم زیر اگر بازده درصدی هر واکنش برابر ۷۵٪ باشد، از مصرف ۶/۷۲ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP در واکنش اول، چند لیتر گاز NO_2 با چگالی $1/2 g.L^{-1}$ تولید می‌شود؟ ($O=16, H=1, N=14 : g.mol^{-1}$)

$N_2(g)+3H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g)$

$4NH_3(g)+5O_2(g)\rightarrow 4NO(g)+6H_2O(g)$

$2NO(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO_2(g)$

۱) ۳/۲۳ ۲) ۳/۹۱ ۳) ۲/۳۲ ۴) ۷/۶۵

☆۲۴۲. طبق واکنش داده‌شده، برای تهیهٔ ۳۲۰ گرم فلز مس با خلوص ۸۰٪، چند گرم آمونیاک با خلوص ۹۰٪ نیاز است؟ بازده واکنش را برابر ۶۵٪ در نظر بگیرید. ($H=1, N=14, Cu=64 : g.mol^{-1}$) $3CuO(s)+2NH_3(g)\rightarrow 3Cu(s)+3H_2O(g)+N_2(g)$

۱) ۷۷/۵ ۲) ۱۱۹/۲ ۳) ۹۱/۲ ۴) ۶۵/۷

@khaneh_book

★۲۴۳. یک مول آلومینیم‌سولفات، باید به تقریب چند درصد تجزیه شود تا جرم فراوردهٔ جامد با جرم واکنش‌دهندهٔ باقی‌مانده برابر شود؟ $(O=16, Al=27, S=32: g.mol^{-1})$

$$Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 3SO_2(g)$$

۱) ۴۰ ۲) ۵۰ ۳) ۶۶ ۴) ۷۷ (سراسری تجربی- ۹۴)

☆۲۴۴. ۳۱/۲ گرم پتاسیم با خلوص ۷۰٪ را در مقدار کافی آب وارد می‌کنیم. در صورتی‌که گاز تولیدشده از این واکنش با کربن مونوکسید با بازده ۶۰٪ واکنش دهد، چند گرم متانول (CH_3OH) به‌دست می‌آید؟ $(C=12, H=1, O=16, K=39: g.mol^{-1})$

$$2K(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2KOH(aq) + H_2(g)$$
$$2H_2(g) + CO(g) \rightarrow CH_3OH(g)$$

۱) ۴/۱۲ ۲) ۲/۶۹ ۳) ۳/۲۸ ۴) ۴/۸۸

۲۷۶

☆۲۴۵. گاز کربن دی‌اکسید حاصل از تجزیهٔ ۸/۴ گرم $NaHCO_3$ با خلوص ۸۵٪ و بازده ۹۵٪، در واکنش با محلول Li_2O_2، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP تولید می‌کند؟ $(O=16, H=1, C=12, Li=7, Na=23: g.mol^{-1})$

$$2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(l)$$
$$2Li_2O_2(aq) + 2CO_2(g) \rightarrow 2Li_2CO_3(aq) + O_2(g)$$

۱) ۰/۳۶ ۲) ۰/۴۵ ۳) ۰/۶۱ ۴) ۰/۵۶

★۲۴۶. گاز هیدروژن حاصل از واکنش ۲/۷ گرم آلومینیم با خلوص ۷۰٪ با مقدار اضافی HCl را با کربن مونوکسید مخلوط می‌کنیم. اگر بازده واکنش دوم ۸۵٪ باشد، حساب کنید چند میلی‌لیتر متانول با چگالی $0/9 g.mL^{-1}$ تولید می‌شود؟ $(O=16, H=1, Al=27, C=12: g.mol^{-1})$

$$2Al(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2(g)$$
$$2H_2(g) + CO(g) \rightarrow CH_3OH(g)$$

۱) ۱/۶۵ ۲) ۱/۷۷ ۳) ۱/۴۱ ۴) ۱/۵۹

☆۲۴۷. نمونه‌ای ناخالص به جرم ۳۲ گرم از Fe_2O_3 را ابتدا درون هیدروکلریک اسید حل می‌کنیم، سپس آن را به‌صورت کامل با NaOH واکنش می‌دهیم. اگر بازده واکنش دوم برابر ۸۰٪ باشد و جرم رسوب تولیدی برابر ۳۰/۸ گرم شود، درصد خلوص زنگ آهن کدام گزینه است؟ $(H=1, Cl=35/5, O=16, Fe=56: g.mol^{-1})$

۱) ۹۵ ۲) ۹۰ ۳) ۸۰ ۴) ۷۰

★۲۴۸. مخلوطی به حجم ۶۷/۲ لیتر از گازهای متان (CH_4) و اتان (C_2H_6) در شرایط STP با مقدار زیادی اکسیژن می‌سوزانیم. اگر بازده واکنش سوختن آن‌ها برابر ۹۵٪ باشد و جرم متان برابر جرم اتان باشد، حجم کل کربن دی‌اکسید تولیدی در شرایط STP چند لیتر است؟ $(O=16, H=1, C=12: g.mol^{-1})$

۱) ۷۸/۵ ۲) ۸۶/۲ ۳) ۹۳/۱ ۴) ۹۰/۲

★۲۴۹. در منطقه‌ای استوایی، یون هیدروژن کربنات (HCO_3^-) در آب دریا یافت می‌شود. اگر از هیدرویدیک اسید برای واکنش با هیدروژن کربنات در یک تن آب استفاده شود و ۴۵ لیتر گاز با چگالی ۰/۸۸ گرم بر لیتر با بازده ۷۵٪ تولید شود، در هر کیلوگرم از این آب، چند میلی‌گرم یون هیدروژن کربنات یافت می‌شود؟ $(C=12, H=1, O=16, I=127: g.mol^{-1})$

$$HCO_3^-(aq) + HI(aq) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l) + I^-(aq)$$

۱) ۷۳/۲ ۲) ۹۷/۶ ۳) ۶۳/۶ ۴) ۵۴/۹

★۲۵۰. آلومینیم سولفات بر اثر حرارت تجزیه می‌شود. اگر مقداری آلومینیم سولفات با خلوص ۶۰٪ به میزان ۴۰٪ تجزیه شود و جرم جامد باقی‌مانده در ظرف دربار ۵۶/۱ گرم باشد، جرم آلومینیم سولفات ناخالص اولیه کدام گزینه است؟ $(Al=27, S=32, O=16: g.mol^{-1})$

$$Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 3SO_2(g)$$

۱) ۴۶/۱۵ ۲) ۸۱/۲۵ ۳) ۶۷/۴۶ ۴) ۵۲/۵۲

★۲۵۱. در واکنش تجزیهٔ ۱۰ مول $KClO_3$ در اثر حرارت، گاز اکسیژن و پتاسیم‌کلرید تولید می‌شود. اگر تعداد مول گاز تولیدی با تعداد مول مواد جامد باقی‌مانده در ظرف برابر باشد، بازده درصدی واکنش، چند درصد است؟

$$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$$

۱) ۴۵/۴ ۲) ۳۳/۳ ۳) ۶۶/۷ ۴) ۷۶/۶

★۲۵۲. در واکنش تجزیهٔ $BaCO_3$ ناخالص، نسبت جرم مواد جامد باقی‌مانده به جرم مادهٔ اولیه برابر ۰/۹ است. در صورتی‌که بازده واکنش ۷۰٪ و حجم گاز تولیدی با چگالی $1/1 g.L^{-1}$ برابر ۱۳۲ میلی‌لیتر باشد، درصد خلوص باریم کربنات اولیه کدام گزینه است؟ $(O=16, C=12, Ba=137: g.mol^{-1})$

$$BaCO_3(s) \rightarrow BaO(s) + CO_2(g)$$

۱) ۴۶ ۲) ۶۴ ۳) ۸۸ ۴) ۵۲

@kanoon_book

۲۵۳★. گاز کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن مقداری گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) را با MgO واکنش می‌دهیم. اگر جرم $MgCO_3$ تولیدی با جرم گلوکز اولیه برابر شود، بازده واکنش اول چند درصد بوده است؟ $(Mg=24, O=16, H=1, C=12: g.mol^{-1})$

۱) $C_6H_{12}O_6(s)+6O_2(g)\rightarrow 6CO_2(g)+6H_2O(g)$

۲) $MgO(s)+CO_2(g)\rightarrow MgCO_3(s)$

۱) ۳۵/۷ ۲) ۷۱/۶ ۳) ۵۵/۲ ۴) ۲۴/۵

۲۵۴★. از حرارت دادن $CaCO_3$ و کربن در یک کوره، واکنش‌های زیر انجام می‌شود. اگر جرم $CaCO_3$ و کربن اولیه با یکدیگر برابر باشد و بازده واکنش دوم نیز ۵۰٪ باشد، جرم گاز CO_2 حاصل برابر مجموع جرم اولیهٔ دو مادهٔ جامد می‌شود. بازده واکنش اول چند درصد است؟ $(O=16, C=12, Ca=40: g.mol^{-1})$

۱) $CaCO_3(s)\rightarrow CaO(s)+CO_2(g)$

۲) $C(s)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g)$

۱) ۴۸/۶ ۲) ۴۴/۲ ۳) ۳۸/۶ ۴) ۳۰/۶

۲۵۵☆. اگر در واکنش سوختن ناقص بوتان (C_4H_{10}) که منجر به تولید CO و H_2O می‌شود، در شرایط STP جرم گاز یاگازهای تولیدی با $\frac{1}{4}$ جرم بوتان اولیه برابر باشد، بازده درصدی واکنش چند درصد است؟ $(H=1, O=16, C=12: g.mol^{-1})$

۱) ۵۱/۶ ۲) ۲۵/۹ ۳) ۱۲/۹ ۴) ۶/۴۵

پیوند با صنعت ـ گنج‌های اعماق دریا

۲۵۶☆. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) در کف اقیانوس فقط سولفید تعداد کمی فلز وجود دارد.

ب) غلظت گونه‌های فلزی در کف اقیانوس‌ها از ذخایر زمینی بیش‌تر است و در کف اقیانوس‌ها، استخراج فلزات فقط از کلوخه‌های آن‌ها صورت می‌گیرد.

پ) میلیون‌ها کلوخه در ناحیه‌ای از اقیانوس آرام فقط به‌صورت فرورفته در بستر، پراکنده شده‌اند.

ت) راحت‌تر بودن استخراج فلزات از کف اقیانوس نسبت به سنگ‌کره، دانشمندان را بر آن داشت تا به سمت استفاده از منابع کف اقیانوس روی آورند.

ث) بستر اقیانوس‌ها همانند زمین سرشار از مواد معدنی بسیار زیادی است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

جریان فلز بین محیط زیست و جامعه

۲۵۷☆. کدام گزینه درست نیست؟

۱) استخراج فلز از سنگ معدن آن، یکی از روش‌های بهره‌مندی از نعمت‌های خدادادی در زمین است.

۲) اگر مجموع هزینه‌های بهره‌برداری از یک معدن با در نظر گرفتن تمامی ملاحظات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در کم‌ترین مقدار خود باشد، در آن صورت در مسیر پیشرفت پایدار قرار داریم.

۳) میزان سرعت استخراج فلزات برابر میزان سرعت بازگشت آن فلزات به طبیعت است.

۴) در استخراج از معادن، به دنبال آن هستیم تا جای ممکن، ردپای زیست محیطی ما کاهش یابد.

۲۵۸☆. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟ (با هم بیندیشیم صفحهٔ ۲۷ کتاب درسی)

آ) سرعت استخراج فلزات و سرعت بازگشت آن‌ها به طبیعت با یکدیگر برابر است.

ب) فلزات منابع تجدیدپذیر هستند.

پ) بازیافت فلزات باعث می‌شود تا فلزات سریع‌تر به سنگ معدن خودشان تبدیل شوند.

ت) استخراج فلزات از سنگ معدن آن‌ها انجام می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۵۹. بازیافت فلزها از جمله فلز آهن باعث چند مورد از موارد زیر می‌شود؟ (با هم بیندیشیم صفحهٔ ۲۷ کتاب درسی)

آ) ردپای کربن دی‌اکسید افزایش یابد.

ب) توسعهٔ پایدار کشور بهبود یابد.

پ) گونه‌های زیستی بیش‌تری حفظ شوند.

ت) سرعت گرم شدن کرهٔ زمین کاهش می‌یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

@khanehketab

نفت هدیه‌ای شگفت‌انگیز

☆۲۶۰. کدام گزینه درست است؟

۱) نفت خام، مایعی خالص است که به عنوان سوخت مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲) نفت خام، مایعی غلیظ است که به طور عمده مخلوطی از هیدروکربن‌هاست.

۳) نفت خام، مایعی خالص است که به رنگ سیاه یا قهوه‌ای متمایل به سبز دیده می‌شود.

۴) نفت خام، در صنعت فقط به عنوان سوخت فسیلی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲۶۱. چند مورد از موارد زیر، دربارهٔ نفت خام نادرست است؟

آ) نفت خام، فقط شامل مواد هیدروکربنی است.

ب) در دنیای امروزی، نفت خام به عنوان سوخت و مادهٔ اولیه در صنایع گوناگون استفاده می‌شود.

پ) نفت خام را به دلیل ارزش بسیار بالای آن، به نام طلای کثیف می‌نامند.

ت) حدود ۵۰٪ نفت خام برای تولید الیاف، پارچه و ... به کار می‌رود.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

۲۶۲. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) کم‌تر از ۱۰٪ نفت خام، صرف سوزاندن برای تولید الکتریسیته می‌شود.

ب) از نفت خام برای تولید داروهای متفاوت می‌توان استفاده کرد.

پ) نفت خام در دنیای امروزی دو نقش عمده دارد، یکی سوزاندن برای گرمایش و دیگری سوزاندن برای تولید الکتریسیته.

ت) نفت خام فقط شامل هیدروکربن‌هاست که تنها از اتم کربن و هیدروژن تشکیل شده است.

ث) فردریک وهلر نفت خام را به جنگلی سیاه و ترسناک تشبیه کرده است.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

☆۲۶۳. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) در مجموع حدود ۹۰٪ نفت، صرف سوزاندن می‌شود.

ب) حدود ۵۰٪ نفت خام، صرف سوختن در وسایل نقلیه می‌شود.

پ) هر بشکه نفت خام حدود ۱۹۵ لیتر می‌باشد.

ت) روزانه بیش از ۸۰۰۰۰۰۰۰ بشکه نفت خام در دنیا مصرف می‌شود.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

کربن اساس استخوان‌بندی هیدروکربن‌ها

۲۶۴. آرایش الکترون نقطه‌ای و آرایش الکترونی کربن در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (کمی با برنامه‌تر صفحهٔ ۳۰ کتاب درسی)

۱) $1s^2 2s^2 2p^2$ ـ $\dot{C}\cdot$ ۲) $1s^2 2s^2 2p^4$ ـ $\cdot\dot{C}\cdot$

۳) $1s^2 2s^2 2p^2$ ـ $\cdot\dot{C}\cdot$ ۴) $1s^2 2s^2 2p^6$ ـ $\cdot\dot{C}\cdot$

☆۲۶۵. کدام گزینه نادرست است؟

۱) کربن، اولین و کوچک‌ترین عنصر گروه چهاردهم است.

۲) جرم اتمی میانگین کربن برابر ۱۲/۰۰۰ amu است و عدد اتمی آن ۶ است.

۳) لایهٔ ظرفیت کربن دارای ۴ الکترون است.

۴) ترکیب‌های شناخته‌شده از کربن، بیش‌تر از مجموع ترکیبات شناخته‌شده از دیگر عنصرهای جدول است.

۲۶۶. چند مورد از موارد زیر، دربارهٔ کربن نادرست است؟

آ) الماس و گرافیت، ایزوتوپ‌های اتم کربن در طبیعت هستند.

ب) تعداد الکترون با $l = 1$ در اتم کربن برابر ۲ است.

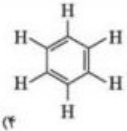
پ) اتم کربن با ایجاد دو پیوند کووالانسی می‌تواند به آرایش هشتایی گاز نجیب Ne برسد.

ت) در برخی موارد، اتم کربن می‌تواند با ۳ اتم پیوند داده و به آرایش هشتایی برسد.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

@khanehketab

۲۶۷☆. چند مولکول از مولکول‌های زیر سیرنشده هستند؟



اتان (C_2H_6) ـ اتن (C_2H_4) ـ اتین (C_2H_2) ـ متان (CH_4) ـ C_6H_6 (زنجیری) ـ

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۲۶۸☆. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) کربن فقط توانایی ایجاد حلقه‌های کربن را در هیدروکربن‌ها دارد.

ب) آلکان‌ها به دو دستهٔ سیرشده و سیرنشده تقسیم می‌شوند.

پ) نیتروژن و کربن برای رسیدن به‌آرایش هشتایی به تعداد برابری، پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهند.

ت) هیدروکربن‌ها را می‌توان به طور کلی به دو دستهٔ حلقوی و زنجیری تقسیم کرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۶۹☆. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) حلقوی یا زنجیری بودن یک هیدروکربن فقط بر خواص فیزیکی آن تأثیر می‌گذارد.

ب) کربوهیدرات‌ها فقط شامل اتم‌های کربن و هیدروژن هستند.

پ) یک هیدروکربن زنجیری، شامل ۲ سر می‌باشد.

ت) در هیدروکربن‌های شاخه‌دار، حداقل یک اتم کربن وجود دارد که به بیش از دو اتم کربن دیگر، متصل است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۷۰. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) اتم کربن کوچک است و پیوندهای کووالانسی قوی تشکیل می‌دهد و به دلیل نداشتن جفت‌الکترون ناپیوندی، با اتم‌های دیگر دافعهٔ کمی دارد.

ب) در هیدروکربن‌های راست زنجیر، هر کربن حداکثر به دو کربن دیگر متصل است.

پ) در هیدروکربن‌های حلقوی، اتم کربنی که به ۴ اتم کربن متصل باشد، وجود ندارد.

ت) هیدروکربن‌های زنجیری به دو دستهٔ شاخه‌دار و حلقوی تقسیم می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۷۱☆. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ هیدروکربن‌های حلقوی درست است؟

آ) به دو گروه آروماتیک و سیکلوآلکان‌ها تقسیم می‌شوند.

ب) هیدروکربن‌های آروماتیک سیرشده هستند.

پ) هیدروکربن‌های غیرآروماتیک سیرشده هستند.

ت) هر هیدروکربن حلقوی که حاوی حلقهٔ بنزن باشد یک ترکیب آروماتیک و سیرنشده است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

انواع روش‌های نمایش ساختار ترکیب‌های آلی

۲۷۲☆. کدام گزینه دربارهٔ هیدروکربنی با نمایش روبه‌رو درست نیست؟



۱) دارای فرمول مولکولی C_5H_2 می‌باشد.

۲) تعداد پیوندهای کووالانسی بین دو کربن در آن برابر ۳ است.

۳) هر اتم کربن در آن با ۲ اتم دیگر پیوند کووالانسی دارد.

۴) جرم مولی آن برابر ۲۸ گرم بر مول است. ($C=12 \, , \, H=1 : g.mol^{-1}$)

۲۷۳. کدام گزینه دربارهٔ مدل مولکول هیدروکربن روبه‌رو درست است؟



۱) تعداد اتم‌های آن برابر ۴ است.

۲) شکل مدل گلوله و میله برای مولکول متان است.

۳) تعداد الکترون‌های پیوندی برابر ۸ است.

۴) جرم مولی آن برابر ۱۴ می‌باشد. ($C=12 \, , \, H=1 : g.mol^{-1}$)

۲۷۴☆. کدام گزینه نام ترکیبات زیر را به درستی از راست به چپ در بردارد؟



۱) کربن دی‌اکسید ـ متان ـ اتین ـ اتان

۲) هیدروژن‌سیانید ـ متان ـ اتن ـ اتان

۳) کربن دی‌اکسید ـ اتان ـ اتین ـ متان

۴) هیدروژن سیانید ـ اتان ـ اتن ـ متان

@khanehbook

۲۷۵☆. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ نحوهٔ نمایش مولکول‌ها درست است؟

آ) در نمایش نقطه خط فقط اتم‌های کربن مشخص می‌شود.

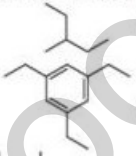
ب) در نمایش گلوله و میله می‌توان طول و مرتبهٔ پیوندهای بین اتم‌ها را مقایسه کرد.

پ) در نمایش خلاصه (فشرده) نحوهٔ اتصال اتم‌ها به یکدیگر به‌صورت مستقیم قابل فهمیدن نیست.

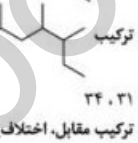
ت) در نمایش فضاپرکن می‌توان مرتبهٔ پیوند بین اتم‌ها را مشخص کرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۷۶☆. کدام گزینه یک ترکیب آلی زنجیری شاخه‌دار سیرنشده است؟

۱) 

۲) $CH_3CH_2CH_2CH_2CH=CH_2$

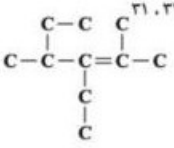
۳) 

۴) $(CH_3)_2C(CH_2)_2CH=CHCH_3$

۲۷۷★. در ترکیب که نوعی آلکان است، ..... پیوند کووالانسی و ..... اتم وجود دارد.

۱) ۳۱ ، ۳۴ ۲) ۳۲ ، ۳۴ ۳) ۳۱ ، ۳۲ ۴) ۳۲ ، ۳۱

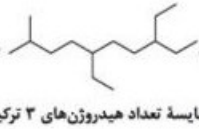
۲۷۸☆. در ترکیب مقابل، اختلاف تعداد اتم‌ها با پیوندهای کووالانسی کدام است؟

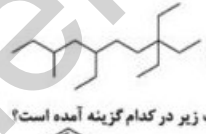


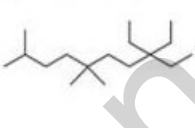
۱) ۱ ۲) صفر ۳) ۲ ۴) ۳

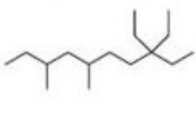
۲۷۹☆. کدام گزینه نمایش درست ساختار داده‌شده می‌باشد؟

$(CH_3)_2CH(CH_2)_2C(CH_3)_2(CH_2)_2C(C_2H_5)_2$

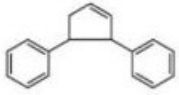
۱) 

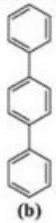
۲) 

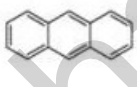
۳) 

۴) 

۲۸۰★. مقایسهٔ تعداد هیدروژن‌های ۳ ترکیب زیر در کدام گزینه آمده است؟

(a) 

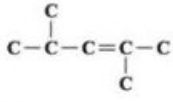
(b) 

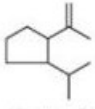
(c) 

۱) $a>b>c$ ۲) $c>b>a$ ۳) $a>b=c$ ۴) $b>a>c$

۲۸۱. فرمول مولکولی ترکیبات زیر در کدام گزینه به‌ترتیب از راست به چپ آمده است؟







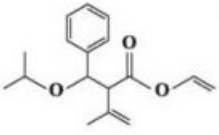
۱) $C_{11}H_{20}$ ، C_7H_{14} ، C_8H_{10}

۲) $C_{11}H_{20}$ ، C_7H_{16} ، C_8H_{12}

۳) $C_{11}H_{22}$ ، C_7H_{14} ، C_8H_{10}

۴) $C_{11}H_{22}$ ، C_7H_{16} ، C_8H_{12}

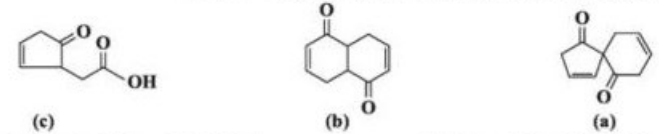
۲۸۲★. اختلاف تعداد پیوندهای کووالانسی با تعداد اتم‌ها در ترکیب مقابل کدام گزینه است؟



۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۳ ۴) ۵

@khaneh_book

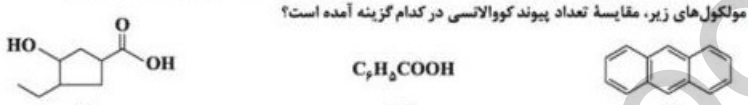
☆۲۸۳. فرمول مولکولی ۳ ترکیب زیر به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟



(a) (b) (c)

۱) $C_7H_{10}O_2$ ، $C_{11}H_{12}O_2$ ، $C_{11}H_{10}O_2$
۲) $C_7H_{10}O_2$ ، $C_{10}H_{10}O_2$ ، $C_{11}H_{12}O_2$
۳) $C_7H_8O_2$ ، $C_{10}H_{10}O_2$ ، $C_{10}H_{10}O_2$
۴) $C_7H_{10}O_2$ ، $C_{10}H_{12}O_2$ ، $C_{10}H_{10}O_2$

☆۲۸۴. در مولکول‌های زیر، مقایسهٔ تعداد پیوند کووالانسی در کدام گزینه آمده است؟



(a) (b) (c)

۱) a > b > c
۲) a > c > b
۳) c > b > a
۴) c > a > b

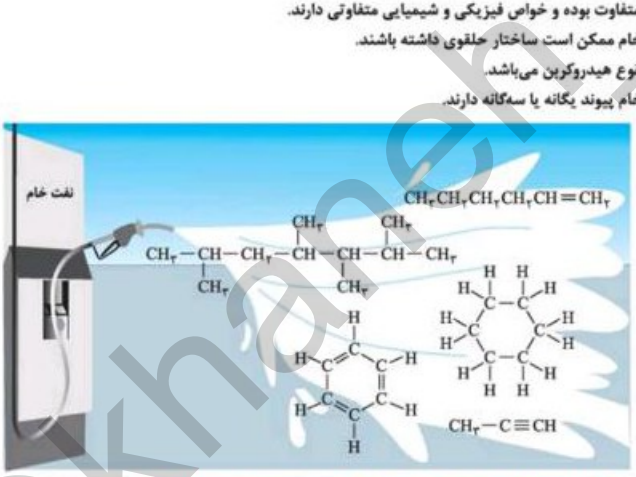
☆۲۸۵. تعداد پیوندهای کووالانسی در مولکول‌های زیر از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟

$C_4H_{16}O$ C_8H_{18} $C_7H_7NO_2$

۱) ۲۷ ، ۲۵ ، ۲۵
۲) ۲۷ ، ۲۵ ، ۲۱
۳) ۲۵ ، ۲۵ ، ۲۱
۴) ۲۵ ، ۲۷ ، ۲۳

۲۸۶. با توجه به شکل، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

آ) ساختار مواد سازندهٔ نفت خام متفاوت بوده و خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند.
ب) هیدروکربن‌های سازندهٔ نفت خام ممکن است ساختار حلقوی داشته باشند.
پ) نفت خام مخلوطی از چندین نوع هیدروکربن می‌باشد.
ت) هیدروکربن‌های سازندهٔ نفت خام پیوند یگانه یا سه‌گانه دارند.



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

قسمت ششم: آلکان‌ها ـ خواص فیزیکی و شیمیایی آلکان‌ها (صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)

هیدروکربن‌ها

☆۲۸۷. همهٔ گزینه‌ها دربارهٔ هیدروکربن‌ها درست‌اند، به‌جز ـــــ

۱) می‌توانند سیرشده یا سیرنشده باشند.
۲) می‌توانند زنجیری یا حلقوی باشند.
۳) می‌توانند دارای اتم H باشند یا نباشند.
۴) در هیدروکربن‌ها تعداد H همواره زوج است.

☆۲۸۸. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) تمام هیدروکربن‌های حلقوی، سیرنشده هستند.
ب) در هیدروکربن‌های آروماتیک، حداقل ۳ پیوند دوگانه وجود دارد.
پ) سیکلوآلکان‌ها ترکیبات سیرشده هستند و فاقد پیوند دوگانه می‌باشند.
ت) تعداد هیدروژن‌های آلکن و آلکین‌ها از تعداد هیدروژن‌های آلکان با تعداد کربن برابر، کم‌تر است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

@khanehbook

آلکان‌ها، هیدروکربن‌هایی با پیوند یگانه

☆۲۸۹. کدام گزینه دربارهٔ آلکان‌ها نادرست است؟

۱) فرمول عمومی آن‌ها C_nH_{2n+2} است.

۲) هر اتم کربن در آن‌ها، به ۴ اتم دیگر متصل است.

۳) تعداد هیدروژن‌های ساده‌ترین آلکان، برابر ۴ است.

۴) در آلکان‌های راست‌زنجیر، هر اتم کربن فقط به ۲ کربن دیگر متصل می‌شود.

☆۲۹۰. از هیدروکربن‌های زیر به ترتیب چه تعداد راست‌زنجیر و چه تعداد شاخه‌دار هستند؟

آ) $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-CH_3$

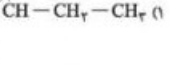
ب) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$

پ) $CH_3-(CH_2)_3-CH_3$

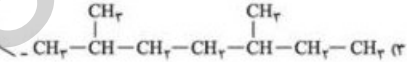
ت) $(CH_3)_3C-CH_2-CH_3$

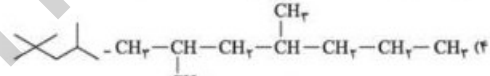
۱) ۲ ، ۲ ۲) ۳ ، ۱ ۳) ۱ ، ۳ ۴) صفر ، ۴

☆۲۹۱. فرمول ساختاری مولکول (آ) و فرمول نقطه ـ خط مولکول (ب) در کدام گزینه آمده است؟ (خود را بیازمایید صفحهٔ ۳۳ کتاب درسی)

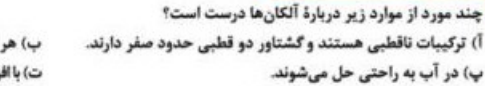
آ) 

ب) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

بررسی خواص فیزیکی آلکان‌ها

☆۲۹۲. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ آلکان‌ها درست است؟

آ) ترکیبات ناقطبی هستند و گشتاور دو قطبی حدود صفر دارند.

ب) هر اتم کربن در آن به ۴ اتم دیگر متصل است.

پ) در آب به راحتی حل می‌شوند.

ت) با افزایش تعداد کربن، اندازهٔ نیروهای بین مولکولی در آن‌ها افزایش می‌یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

☆۲۹۳. میزان فراریت ترکیب C_6H_{14} از $C_{10}H_{22}$ ـــــ بوده و نقطهٔ جوش ترکیب $C_{21}H_{44}$ از $C_{12}H_{26}$ ـــــ است. (با هم بیندیشیم صفحهٔ ۳۴ کتاب درسی)

۱) بیش‌تر ـ کم‌تر ۲) کم‌تر ـ بیش‌تر ۳) بیش‌تر ـ بیش‌تر ۴) کم‌تر ـ کم‌تر

۲۹۴. در بین هیدروکربن‌های داده‌شده، ـــــ بیش‌ترین نقطهٔ جوش، ـــــ بیش‌ترین میزان فزاریت و ـــــ کم‌ترین گرانروی را دارد.

$C_{12}H_{26} - C_8H_{18} - C_{19}H_{40} - C_{12}H_{26}$

(با هم بیندیشیم صفحهٔ ۳۴ کتاب درسی)

۱) $C_{12}H_{26} - C_8H_{18} - C_{12}H_{26}$

۲) $C_{12}H_{26} - C_8H_{18} - C_{19}H_{40}$

۳) $C_8H_{18} - C_{19}H_{40} - C_{12}H_{26}$

۴) $C_8H_{18} - C_8H_{18} - C_{19}H_{40}$

☆۲۹۵. با افزایش تعداد کربن، چند مورد از موارد زیر به طور کلی افزایش می‌یابد؟

«نقطهٔ ذوب ـ نقطهٔ جوش ـ گران‌روی ـ جرم مولی ـ میزان فرّار بودن»

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

@khanenbook

۲۹۶☆. با افزایش جرم مولی آلکان‌ها لزوماً ..... .

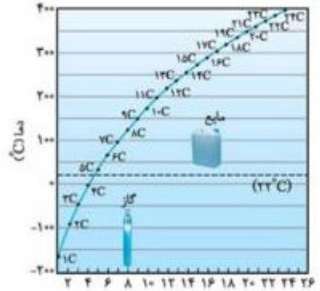
۱) نقطهٔ جوش بر خلاف نقطهٔ ذوب افزایش می‌یابد.
۲) میزان تبخیر شدن در دمای اتاق کاهش می‌یابد.
۳) قطبیت مولکول افزایش می‌یابد.
۴) میزان انحلال در حلال‌های قطبی افزایش می‌یابد.

۲۹۷. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) قطبیت دومین آلکان، مشابه مولکول CO_2 است.
ب) اختلاف تعداد هیدروژن دو آلکان با اتم‌های کربن متوالی برابر ۲ است.
پ) در آلکان‌ها، با افزایش هر اتم کربن، تعداد پیوندهای کووالانسی، ۴ واحد افزایش می‌یابد.
ت) آلکان‌ها در آب حل نمی‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۹۸☆. با توجه به شکل، کدام گزینه درست نیست؟ (با هم بیندیشیم صفحهٔ ۶۵ کتاب درسی)

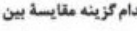


۱) با افزایش تعداد هیدروژن در آلکان‌ها، نقطهٔ جوش افزایش می‌یابد.
۲) به طور کلی ۵ آلکان اول، گازی هستند.
۳) اختلاف نقطهٔ جوش دو آلکان متوالی با افزایش تعداد کربن، کاهش می‌یابد.
۴) در آلکان‌های مایع، با افزایش جرم مولی، میزان فرّار بودن کم می‌شود.

۲۹۹☆. بوی کدام آلکان زودتر پخش می‌شود؟

۱) C_6H_{14} ۲) C_7H_{16} ۳) C_5H_{12} ۴) C_8H_{18}

۳۰۰. کدام گزینه مقایسهٔ بین سرعت پخش شدن بوی آلکان‌های زیر را به درستی نشان می‌دهد؟


(a)

$(CH_3)_2CH(CH_2)_2C(C_2H_5)_2$
(b)


(c)

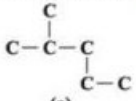
۱) a > b > c ۲) a > c > b ۳) c > a > b ۴) c > b > a

۳۰۱☆. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) نخستین آلکانی که در دمای اتاق حالت فیزیکی مایع دارد، جرم مولی برابر ۵۸ گرم بر مول دارد. $(C = 12 , H = 1 \ g.mol^{-1})$
ب) نخستین آلکان با حالت فیزیکی جامد دارای تعداد پیوند کووالانسی برابر ۳۲ است.
پ) در آلکان‌های جامد، با افزایش تعداد کربن، چسبندگی کاهش می‌یابد.
ت) جرم مولی آلکان‌ها با نقطهٔ جوش و میزان فرّار بودن رابطهٔ مستقیم دارد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۳۰۲. کدام گزینه مقایسهٔ بین گران‌روی آلکان‌های زیر را به درستی نشان می‌دهد؟


(a)

$(CH_3)_2C(CH_2)_2CH(C_2H_5)_2$
(b)


(c)

۱) a > b > c ۲) b > c > a ۳) a > c > b ۴) b > a > c

۳۰۳☆. کدام گزینه مقایسهٔ میزان فرّار بودن آلکان‌های زیر را به درستی نشان می‌دهد؟
(آلکان راست‌زنجیر با جرم مولی ۱۰۰ گرم بر مول)

(a) $CH_3(CH_2)_6CH_3$ (b)


(c)


(d)

۱) a > b > c > d ۲) b > d > c > a ۳) c > d > a > b ۴) c > a > d > b

@khareh_book

۳۰۴. موادی مانند گریس و وازلین، ترکیبات ..... هستند. برای همین برای پاک کردن آن‌ها باید از مواد ..... مانند ..... استفاده کرد.

۱) ناقطبی ـ ناقطبی ـ الکل ۲) قطبی ـ قطبی ـ نفت و بنزین (خود را بیازمایید صفحهٔ ۳۶ کتاب درسی)

۳) ناقطبی ـ ناقطبی ـ نفت و بنزین ۴) ناقطبی ـ قطبی ـ الکل

☆۳۰۵. چند مورد از موارد زیر درست است؟ (خود را بیازمایید صفحهٔ ۳۶ کتاب درسی)

آ) طبق اصل شبیه در شبیه حل می‌شود برای شستن یک ترکیب ناقطبی از حلال ناقطبی استفاده می‌شود.

ب) چربی سطح پوست بدن، از مواد آلی تشکیل شده است و مجاورت آن با حلال‌های آلی و ناقطبی مانند آلکان‌ها، باعث خشک شدن پوست می‌شود.

پ) شستن پوست با آلکان‌های مایع به سرعت به بافت پوست آسیب می‌زند.

ت) به علت واکنش‌پذیری کم آلکان‌ها می‌توان سطح فلزات را با آن‌ها اندود کرد تا مانع از خوردگی فلز شود.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

☆۳۰۶. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) گریس با فرمول تقریبی $C_{18}H_{38}$ از وازلین با فرمول تقریبی $C_{25}H_{52}$ نقطهٔ ذوب و جوش پایین‌تر و چسبندگی کم‌تری دارد.

ب) از گاز بوتان برای پر کردن فندک‌ها استفاده می‌شود.

پ) استنشاق آلکان‌های گازی، تأثیر چندانی بر بدن انسان ندارد.

ت) در آلکان‌ها، با افزایش تعداد کربن، گرانروی، میزان چسبندگی و تمایل به جاری شدن افزایش می‌یابد.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

☆۳۰۷. پس از شستن دست با بنزین یا تماس پوست با آلکان‌های مایع، ..... زیرا .....

۱) پوست دست خشک می‌شود، آلکان‌ها و بنزین مواد قطبی بوده و در آب حل می‌شوند.

۲) پوست دست چرب می‌شود، آلکان‌ها و بنزین مواد ناقطبی هستند و مانند چربی رفتار می‌کنند.

۳) پوست دست خشک می‌شود، آلکان‌ها و بنزین مواد ناقطبی هستند و چربی روی پوست را در خود حل می‌کنند.

۴) پوست دست چرب می‌شود، آلکان‌ها و بنزین مواد ناقطبی هستند و مانند لایهٔ محافظ روی پوست می‌مانند.

استوکیومتری آلکان‌ها

«می‌دونیم که این قسمت به طور مستقیم در کتاب نیست ولی در کنکورهای سراسری ازش فیلی سؤال مطرح می‌شه.»

★۳۰۸. در یک آلکان درصد جرمی کربن برابر ۸۲/۷ درصد است. جرم مولی این آلکان بر حسب گرم بر مول در کدام گزینه آمده است؟ $(H=1, C=12 : g.mol^{-1})$

۴۴ (۱ ۳۰ (۲ ۵۸ (۳ ۷۲ (۴

★۳۰۹. درصد جرمی هیدروژن در یک آلکان برابر ۱۵/۶ درصد است. تعداد پیوندهای کووالانسی در این آلکان در کدام گزینه آمده است؟

۲۲ (۱ ۳۱ (۲ ۲۵ (۳ ۲۸ (۴

☆۳۱۰. نسبت ضریب اکسیژن به کربن دی‌اکسید در واکنش سوختن کدام آلکان از سایرین بیش‌تر است؟

C_2H_6 (۱ C_5H_{12} (۲ C_6H_{14} (۳ CH_4 (۴

☆۳۱۱. در اثر سوزاندن مقداری از یک آلکان، تعداد مول کربن دی‌اکسید ۰/۷۵ برابر تعداد مول آب تولیدی است. آلکان مورد نظر در کدام گزینه آمده است؟

CH_4 (۱ C_2H_6 (۲ C_3H_8 (۳ C_4H_{10} (۴

☆۳۱۲. در اثر سوختن ۸/۷ گرم از کدام آلکان، جرم بخار آب تولیدی برابر ۱۳/۵ گرم می‌شود؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

C_2H_6 (۱ C_4H_{10} (۲ C_5H_{12} (۳ C_6H_{14} (۴

☆۳۱۳. در اثر سوزاندن ۰/۲۸۸ گرم از یک آلکان، ۰/۶۶ گرم CO_2 تولید می‌شود. اگر درصد خلوص آلکان اولیه برابر ۷۵٪ باشد، تعداد اتم‌های کربن در این آلکان کدام گزینه است؟ $(O=16, H=1, C=12 : g.mol^{-1})$

۲ (۱ ۴ (۲ ۳ (۳ ۵ (۴

★۳۱۴. برای سوزاندن کامل ۲۲/۸ گرم از کدام آلکان زیر، در شرایط STP، ۲۸۰ لیتر هوا مصرف می‌شود؟ (هوا را مخلوط گازی از N_2 و O_2 در نظر بگیرید که حاوی ۸۰٪ نیتروژن و مابقی اکسیژن می‌باشد. $O=16, H=1, C=12 : g.mol^{-1}$)

C_2H_6 (۱ C_5H_{12} (۲ C_8H_{18} (۳ $C_{10}H_{22}$ (۴

@khanenbook

قسمت هفتم: نام‌گذاری آلکان‌ها (صفحهٔ ۳۶ تا ۳۹)

نام‌گذاری آلکان‌های راست‌زنجیر

۳۱۵☆. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) نام چهار آلکان اول، از پیشوندهای معمول تبعیت نمی‌کند.
ب) در پنتان، تعداد پیوندهای کووالانسی برابر ۱۷ است.
پ) تمام آلکان‌ها در انتهای نام خود پسوند «ان» دارند.
ت) تعداد پیوندهای C—C در هگزان برابر ۵ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۱۶. مولکول یک آلکان زنجیری، بیست و دو اتم هیدروژن دارد. کدام گزینه دربارهٔ آن نادرست است؟

۱) نام آن دکان است.
۲) در دمای اتاق به حالت مایع است.
۳) نقطهٔ جوش آن از آلکان با ۹ اتم کربن بیش‌تر است.
۴) در آن ۱۰ پیوند کووالانسی C—C وجود دارد.

۳۱۷. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) نسبت تعداد اتم‌های کربن به هیدروژن در بوتان برابر $\frac{۲}{۵}$ است.
ب) تعداد اتم‌های بوتان، دو برابر تعداد اتم‌های اتان است.
پ) اختلاف آلکیل و آلکان با تعداد کربن برابر، در یک اتم هیدروژن است.
ت) اغلب آلکان‌ها در نفت خام وجود دارند و تعداد اتم‌های هیدروژن در آن‌ها همواره عددی زوج است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۱۸☆. در یک آلکان راست‌زنجیر، ۲۵ پیوند کووالانسی وجود دارد. نام این آلکان کدام گزینه می‌تواند باشد؟

۱) هگزان ۲) هپتان ۳) اوکتان ۴) نونان

۳۱۹☆. چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ سومین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها درست است؟

آ) درصد جرمی هیدروژن در آن بیش‌تر از اتان است. $(C = ۱۲ ، H = ۱ ; g.mol^{-1})$
ب) پایداری شیمیایی آن بسیار اندک است.
پ) تعداد پیوندهای کووالانسی در آن برابر ۱۰ می‌باشد.
ت) پیشوند موجود در نام آن، تعداد اتم‌های کربن را مشخص نمی‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

نام‌گذاری آلکان‌های شاخه‌دار

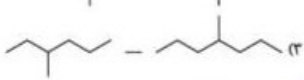
۳۲۰☆. تقدم در نام‌گذاری برای کدام‌یک از آلکیل‌های زیر بیش‌تر است؟

۱) متیل ۲) اتیل ۳) پروپیل ۴) بوتیل

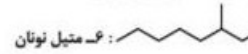
۳۲۱☆. کدام گزینه درست نیست؟

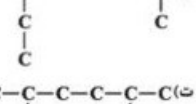
۱) در هیچ آلکانی، شاخهٔ متیل روی کربن آخر زنجیر اصلی قرار نمی‌گیرد.
۲) در هیچ آلکانی، شاخهٔ اتیل روی کربن دوم زنجیر اصلی قرار نمی‌گیرد.
۳) در هیچ آلکانی، شاخهٔ اتیل روی کربن آخر زنجیر اصلی قرار نمی‌گیرد.
۴) در هیچ آلکانی اتیل روی کربن چهارم زنجیر اصلی قرار نمی‌گیرد.

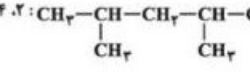
۳۲۲☆. مدل نقطه خط ۳ـ متیل هگزان و ۴ـ متیل هپتان به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟ (با هم بیندیشیم صفحهٔ ۳۷ کتاب درسی)

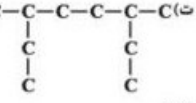
۱) 
۲) 
۳) 
۴) 

۳۲۳☆. چند مورد از نام‌گذاری‌های زیر درست است؟ (خود را بیازمایید صفحه‌های ۳۸ و ۳۹ کتاب درسی)

آ)  : ۶ـ متیل نونان

ب)  : ۲ـ اتیل هپتان

پ)  : ۲، ۴ـ دی‌متیل پنتان

ت)  : ۳، ۶ـ دی‌متیل اوکتان

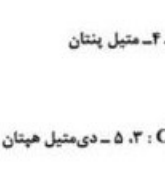
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

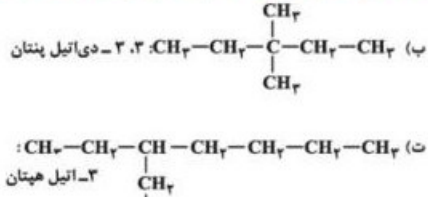
@khanehbook

☆۳۲۴. در چند مورد از موارد زیر نامگذاری نادرست است؟ (را هم بیندیشیم صفحه ۱۰۸، خود را بیازمایید صفحه ۱۰۹ و تمرین‌های دوره‌ای صفحه ۱۰۸ کتاب درسی)

آ)  ۲ـ اتیل ـ ۴ـ متیل پنتان

ب)  ۳، ۳ ـ دی‌اتیل پنتان

پ)  ۳، ۵ ـ دی‌متیل هپتان

ت)  ۳ـ اتیل هپتان

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

☆۳۲۵. در زیر قسمتی از نام تعدادی آلکان آورده شده است. چند مورد از آن‌ها الزاماً نادرست است؟ (فرض کنید تعداد اتم کربن زنجیر اصلی بیش‌تر از ۶ است.)

آ) ۲، ۲- دی‌متیل ب) ۲، ۳- دی‌اتیل پ) ۱، ۲- دی‌متیل ت) ۲- اتیل -۳- متیل

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۲۶. کدام نام‌گذاری دربارهٔ آلکان‌ها درست است؟ (سراسری ریاضی- ۸۷)

۱) ۲- اتیل- ۳، ۴- دی‌متیل پنتان ۲) ۲- اتیل- ۵- متیل هگزان

۳) ۴- اتیل- ۲- متیل پنتان ۴) ۴- اتیل- ۲، ۳- دی‌متیل هگزان

☆۳۲۷. کدام نام پیشنهادشده برای یک آلکان، درست است؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۰)

۱) ۳- اتیل- ۲- متیل هگزان ۲) ۲- اتیل- ۳- متیل هگزان

۳) ۲- اتیل- ۴- متیل پنتان ۴) ۳- اتیل - ۱- متیل پنتان

۳۲۸. کدام نام برای یک آلکان درست است؟

۱) ۳- اتیل- ۴- متیل پنتان ۲) ۴- اتیل- ۵- متیل هگزان

۳) ۳- اتیل- ۲- متیل هگزان ۴) ۴- اتیل- ۳- متیل پنتان

۳۲۹. کدام نام‌گذاری برای یک آلکان نادرست است؟

۱) ۳- اتیل- ۶- متیل اوکتان ۲) ۳، ۳- دی‌اتیل پنتان

۳) ۴- اتیل- ۳- متیل هگزان ۴) ۳- اتیل- ۳، ۳- دی‌متیل پنتان

☆۳۳۰. کدام نام برای یک آلکان درست است؟

۱) ۲، ۴- دی‌متیل بوتان ۲) ۴- اتیل- ۲- متیل بوتان

۳) ۳- پروپیل- ۲، ۴- دی‌متیل هگزان ۴) ۳- اتیل- ۲، ۳- دی‌متیل پنتان

۳۳۱. چند مورد از نام‌های زیر نادرست است؟

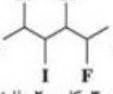
آ) ۳- اتیل پنتان ب) ۲، ۴- دی‌متیل بوتان پ) ۲، ۲، ۵ ، ۵- تری‌متیل هگزان ت) ۳، ۴- دی‌متیل پنتان

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

☆۳۳۲. نام درست آلکان ۱، ۱، ۲، ۲، ۳، ۳- هگزا اتیل پروپان در کدام گزینه آمده است؟

۱) ۲، ۴- دی‌اتیل- ۳، ۳- دی‌متیل اوکتان ۲) ۳، ۳- دی‌اتیل -۴، ۴- دی‌متیل اوکتان

۳) ۳، ۴، ۴، ۵- تترا اتیل هپتان ۴) ۳، ۳، ۴، ۴- تترا اتیل هپتان

★۳۳۳. نام درست  در کدام گزینه آمده است؟

۱) ۵- برمو- ۳- کلرو- ۲- فلوئورو - ۴- یدو هگزان ۲) ۲- برمو - ۴- کلرو- ۵- فلوئورو- ۳- یدو هگزان

۳) ۲- برمو- ۳- یدو- ۴- کلرو- ۵- فلوئورو هگزان ۴) ۲- فلوئورو- ۳- کلرو- ۴- یدو- ۵- برمو هگزان

★۳۳۴. نام آلکانی ۸ کربنه که دارای بیش‌ترین تعداد گروه متیل باشد، کدام است؟

۱) ۲، ۲، ۳، ۴- تترامتیل هپتان ۲) ۲، ۲، ۳، ۳- تترامتیل بوتان

۳) ۲، ۲، ۳- تری‌متیل پنتان ۴) ۲، ۳- دی‌اتیل بوتان

@khanen_book

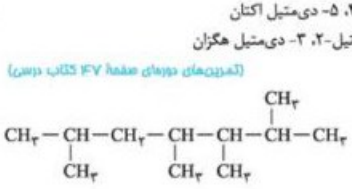
۳۳۵. نام آلکانی با فرمول $CH_3-\underset{\underset{CH_2-CH_3}{|}}{CH}-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-C_2H_5$ کدام است؟ (سراسری ریاضی- ۹۱)

۱) ۲، ۲- دی‌اتیل بوتان ۲) ۳، ۴- دی‌متیل هگزان ۳) ۲، ۳- دی‌متیل هگزان ۴) ۲- اتیل - ۳- متیل پنتان

۳۳۶. نام ترکیبی با فرمول $CH_3-\underset{\underset{C_2H_5}{|}}{CH}-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-\underset{\underset{C_2H_5}{|}}{CH_2}$ کدام است؟ (سراسری ریاضی- ۸۷)

۱) ۳، ۵، ۶- تری‌متیل نونان ۲) ۲- اتیل- ۴، ۵- دی‌متیل اکتان
۳) ۷- اتیل- ۴، ۵- دی‌متیل اکتان ۴) ۱، ۵- دی‌اتیل-۲، ۳- دی‌متیل هگزان

۳۳۷. نام هیدروکربن مقابل با روش آیوپاک[1] در کدام گزینه آمده است؟ (تمرین‌های دوره‌ای صفحهٔ ۴۷ کتاب درسی)

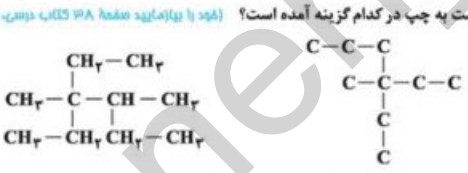


۱) ۲، ۴، ۵، ۶ ـ تترامتیل هپتان
۲) ۲، ۳، ۴، ۶ ـ تترامتیل هپتان
۳) ۳، ۴، ۵، ۶ ـ تترامتیل هپتان
۴) ۲، ۳، ۴، ۵ ـ تترامتیل هپتان

☆۳۳۸. نام هیدروکربنی با فرمول $(CH_3)_2CH-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}-CH_2-CH_2-CH_2-C(CH_3)_3$ کدام است؟ (سراسری ریاضی- ۹۰ و سراسری ریاضی - ۸۹)

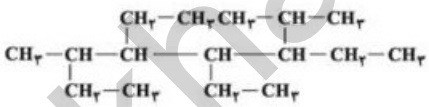
۱) ۲، ۲، ۶، ۶، ۷- پنتامتیل اوکتان ۲) ۲، ۳، ۳، ۷، ۷- پنتامتیل اوکتان
۳) ۲- پروپیل- ۲، ۶، ۶- تری‌متیل هپتان ۴) ۶- پروپیل- ۲، ۶، ۶- تری‌متیل هپتان

☆۳۳۹. نام دو ترکیب زیر به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟ (خود را بیازمایید صفحهٔ ۶۸ کتاب درسی، مشابه کنکور سراسری ریاضی- ۸۷)



۱) ۳- اتیل ـ ۳- متیل هگزان / ۳- متیل ـ ۴، ۴- دی‌اتیل هگزان
۲) ۳، ۳- دی‌اتیل هگزان / ۳- اتیل ـ ۳، ۴- دی‌متیل هگزان
۳) ۲- اتیل ـ ۲- پروپیل بوتان / ۲، ۲، ۳- تری‌اتیل بوتان
۴) ۳- اتیل ـ ۳- متیل هگزان / ۳- اتیل ـ ۳، ۴- دی‌متیل هگزان

★۳۴۰. نام هیدروکربنی با ساختار مقابل چیست؟



۱) ۴، ۵- دی‌اتیل- ۳- متیل- ۶- پروپیل اوکتان
۲) ۴، ۵- دی‌اتیل- ۳- پروپیل- ۶- متیل اوکتان
۳) ۳، ۴، ۵- تری‌اتیل- ۶- متیل اوکتان
۴) ۳، ۴، ۵- تری‌اتیل- ۲، ۶- دی‌متیل اوکتان

☆۳۴۱. نام نوشته‌شده برای کدام آلکان نادرست است؟

۱) $CH_3-\underset{\underset{C_2H_5}{|}}{CH}-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$
۲، ۳- دی‌متیل پنتان

۲) $CH_3-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-\underset{\underset{C_2H_5}{|}}{CH}-CH_2-CH_3$
۳- اتیل- ۴- متیل هگزان

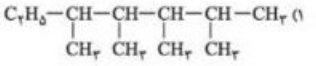
۳) $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-CH-CH_2-CH_3$
۳- اتیل- ۴، ۴- دی‌متیل پنتان

۴) $CH_3-CH-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2$
۲، ۴- دی‌متیل هگزان

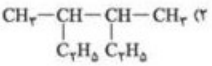
۱ـ IUPAC

@khaneh_book

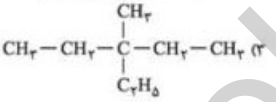
۳۴۲. نام نوشته‌شده برای کدام ترکیب درست است؟

۱) 

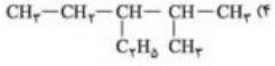
۲، ۳، ۴، ۵- تترامتیل هگزان

۲) 

۳، ۴- دی‌متیل هگزان

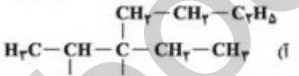
۳) 

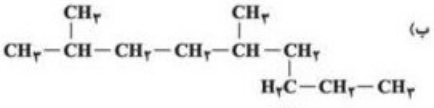
۳- متیل- ۳- اتیل پنتان

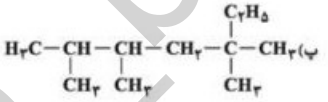
۴) 

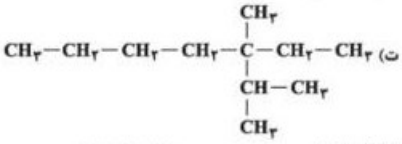
۳- اتیل- ۴- متیل پنتان

☆۳۴۳. کدام دو فرمول ساختاری به یک آلکان مربوط‌اند؟ (سراسری ریاضی- ۹۵)

آ) 

ب) 

پ) 

ت) 

۱) (ب) ، (پ)

۲) (آ) ، (ت)

۳) (آ) ، (ب)

۴) (پ) ، (ت)

☆۳۴۴. از ساده کردن نسبت بین تعداد اتم‌ها در مولکول ۳، ۵- دی‌متیل اوکتان به فرمول کدام گزینه می‌رسیم؟ (سراسری ریاضی- ۹۶، با اندکی تغییر)

۱) C_5H_{12}

۲) C_5H_{11}

۳) C_2H_6

۴) C_2H_5

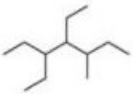
★۳۴۵. نام هیدروکربنی به فرمول $CH_3C(C_2H_5)_2(CH_2)_2CCH_2-C(CH_3)_3$ چیست؟

۱) ۲- اتیل- ۲، ۴، ۴- تری‌متیل هگزان

۲) ۳، ۳، ۵، ۵- تترامتیل هپتان

۳) ۴- اتیل- ۲، ۲، ۴- تری‌متیل هگزان

۴) ۴- اتیل- ۱، ۲، ۴- تری‌متیل پنتان

☆۳۴۶. نام ترکیب مقابل به روش آیوپاک چیست؟ 

۱) ۳، ۴- دی‌اتیل- ۵- متیل هپتان

۲) ۳، ۴- دی‌اتیل- ۳- متیل هپتان

۳) ۴، ۵- دی‌اتیل- ۴- متیل اوکتان

۴) ۴- اتیل- ۳، ۵- دی‌متیل اوکتان

۳۴۷. هرگاه به جای ۴ اتم هیدروژن متان، یک گروه متیل و سه گروه اتیل قرار دهیم، کدام ترکیب زیر ایجاد می‌شود؟

۱) ۲، ۲- دی‌اتیل بوتان

۲) ۳- اتیل- ۳- متیل پنتان

۳) ۲، ۳- دی‌متیل هگزان

۴) ۳، ۳- دی‌اتیل پنتان

☆۳۴۸. با توجه به آلکانی هشت کربنه که دارای بیش‌ترین شاخه‌های متیل است، کدام عبارت زیر نادرست است؟

۱) تعداد پیوندهای کووالانسی آن برابر با ۲۵ است.

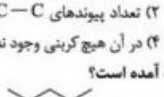
۲) تعداد پیوندهای $C-C$ برابر ۷ است.

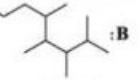
۳) دارای سه شاخهٔ CH_3- در ساختار خود است.

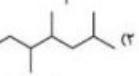
۴) در آن هیچ کربنی وجود ندارد که فقط به دو اتم کربن متصل شده باشد.

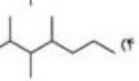
☆۳۴۹. فرمول نقطه خط آلکان A و نامگذاری آیوپاک آلکان B در کدام گزینه آمده است؟ (تمرین‌های دوره‌ای صفحهٔ ۴۸ کتاب درسی)

A: ۲، ۴، ۵ ـ تری‌متیل هپتان

B: 

۱) 

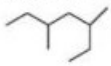
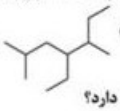
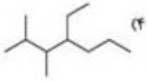
۲) 

۳) 

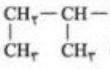
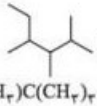
۴)

@khaneh_book

★۳۵۰. نام کدام ترکیب زیر به‌صورت «۴- اتیل - ۲ ، ۳- دی‌متیل هپتان» می‌باشد؟

۱) 
۲) 
۳) 
۴) 

☆۳۵۱. کدام گزینه بیش‌ترین تعداد شاخه را دارد؟

۱) 
۲) 
۳) ۲، ۲، ۳، ۳- تترامتیل هپتان
۴) $(CH_3)_2C(CH_2)_2CH(CH_3)C(CH_3)_3$

استوکیومتری و نام‌گذاری آلکان‌ها

«این ۳ تا سؤال رو حل کنید که مطمئن بشید تا این‌جای کتاب یازدهم رو خوب یاد گرفتید.»

☆۳۵۲. درصد جرمی کربن در یک آلکان برابر ۸۳/۳ است. کدام نام می‌تواند به این آلکان مربوط باشد؟ $(H=1, C=12: g.mol^{-1})$

۱) ۲، ۲- دی‌متیل پروپان ۲) ۲- متیل‌پروپان ۳) ۲، ۲- دی‌متیل بوتان ۴) بوتان

۳۵۳. تعداد مول اکسیژن مورد نیاز برای سوزاندن یک آلکان ۱/۳۷۵ برابر تعداد مول آب تولیدی است. نام این آلکان کدام گزینه می‌تواند باشد؟

۱) ۲- متیل‌پروپان ۲) ۳، ۳- دی‌متیل پنتان ۳) ۲، ۳- دی‌متیل هگزان ۴) ۲، ۲- دی‌متیل بوتان

★۳۵۴. در اثر سوزاندن ۱۱/۶ گرم از یک آلکان، ۱۸ گرم بخار آب تولید می‌شود. کدام نام می‌تواند مربوط به این آلکان باشد؟

$(O=16, H=1, C=12: g.mol^{-1})$

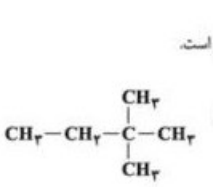
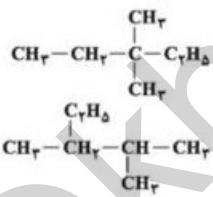
۱) ۲- اتیل‌بوتان ۲) ۲- متیل‌پروپان ۳) پروپان ۴) ۲- متیل‌بوتان

ایزومری در آلکان‌ها

☆۳۵۵. کدام گزینه دربارهٔ $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-C_2H_5$ درست است؟

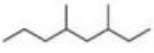
۱) نام آن ۲- متیل بوتان است.
۲) با ۳، ۳- دی‌متیل پنتان ایزومر است.
۳) با ۳- اتیل هگزان ایزومر است.
۴) ایزومر ۳- متیل پنتان است.

۳۵۶. با در نظر گرفتن فرمول‌های ساختاری روبه‌رو، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) 
(۲) 
(۳)

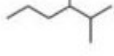
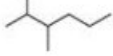
۱) ترکیب‌های (۲) و (۳) هم‌پار (ایزومر) هستند.
۲) نقطهٔ جوش ترکیب (۳) از (۱) بیش‌تر است.
۳) در ترکیب (۳)، زنجیر اصلی دارای پنج اتم کربن است.
۴) نام ترکیب (۲)، ۳، ۴- دی‌متیل پنتان است.

۳۵۷. از بین ترکیبات زیر، چند مورد با یکدیگر ایزومر هستند؟

(a) 
(b) 
(c) 
(d) 
(e) 

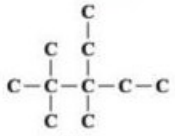
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

☆۳۵۸. اگر در مولکول اتان به جای ۳ اتم هیدروژن متصل به یک کربن، گروه‌های متیل، اتیل و پروپیل قرار دهیم، ترکیب حاصل با کدام گزینه ایزومر می‌باشد؟

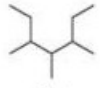
۱) 
۲) 
۳) 
۴) 

@khaneh_book

۳۵۹★. در بین ترکیبات زیر، چند ترکیب با یکدیگر ایزومر هستند؟



(d)



(b)

$(CH_3)_4CC(CH_3)_2$ (a)

$(C_2H_5)_2CH$ (c)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۶۰★. آلکانی ۸ کربنه که دارای بیش‌ترین تعداد شاخهٔ فرعی است، با کدام موارد زیر ایزومر می‌باشد؟



(a)



(b)



(c)

$(CH_3)_4C(CH_2)_2C_2H_5$ (d)

۱) d ، b ، a ۲) d ، b ۳) d ، c ، a ۴) d ، a

۳۶۱★. سبک‌ترین آلکان که دارای یک شاخهٔ فرعی اتیل و دو شاخهٔ فرعی متیل باشد، (همگی روی کربن‌های متفاوت) با کدام‌یک از ترکیبات زیر ایزومر است؟



(a)

(b)



(c)



(d)

۱) c ، a ۲) d ، b ۳) a ۴) d ، c ، a

قسمت هشتم: آلکن‌ها ـ آلکین‌ها ـ هیدروکربن‌های حلقوی ـ نفت (صفحه ۳۹ تا ۴۶)

آلکن‌ها

۳۶۲☆. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) تعداد کربن در اولین عضو خانوادهٔ آلکان و آلکن، برابر است.

ب) فرمول عمومی آلکن‌ها نسبت به آلکان‌ها (با کربن برابر) یک هیدروژن کم‌تر دارد.

پ) اختلاف جرم مولی اولین و سومین آلکن با اختلاف جرم مولی دومین و چهارمین آلکان برابر است. $(H=1 ، C=12 : g.mol^{-1})$

ت) پسوند آلکن‌ها در نام‌گذاری آن‌ها «ین» می‌باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۳۶۳. کدام گزینه نادرست است؟ $(H=1 ، C=12 : g.mol^{-1})$

۱) اتیلن نخستین عضو آلکن‌هاست و یک مولکول متقارن است که تعداد اتم‌های آن برابر ۶ می‌باشد.

۲) از عضوی از خانوادهٔ آلکن‌ها به عنوان عمل‌آورنده در کشاورزی استفاده می‌شود که جرم مولی آن برابر ۲۸ گرم بر مول است.

۳) موز یا گوجه‌فرنگی رسیده، خود اتن آزاد می‌کند و باعث می‌شود که مابقی میوه‌ها زودتر برسند.

۴) آلکن‌ها به دلیل پیوند دوگانه، برخلاف آلکان‌ها قطبی هستند.

۳۶۴☆. اختلاف تعداد پیوندهای کووالانسی دومین عضو آلکن‌ها با سومین عضو آلکان‌ها کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۱ ۳) صفر ۴) ۲

۳۶۵☆. چند مورد از موارد زیر در مورد آلکن‌ها درست است؟

آ) ساده‌ترین عضو آن‌ها مادهٔ هورمون مانندی است که باعث افزایش سرعت رسیدن میوه می‌شود و در کشاورزی کاربرد دارد.

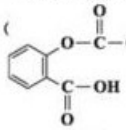
ب) با افزودن یک مولکول آب به دومین عضو آن‌ها، دومین عضو خانوادهٔ الکل‌ها تولید می‌شود.

پ) پایداری شیمیایی آن‌ها بیش‌تر از آلکین و کم‌تر از آلکان‌ها است.

ت) میانگین انرژی پیوند کربن ـ کربن در آلکن‌ها بیش‌تر از آلکان‌هاست.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

@khaneh_book

۳۶۶★ در مولکول یک آلکن که شمار اتم‌های کربن در آن برابر شمار اتم‌های کربن در مولکول آسپرین است، شمار اتم‌های هیدروژن چند برابر شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول آسپرین است؟ (مولکول آسپرین  (سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۴)

۱) ۲/۵ ۲) ۲/۲۵ ۳) ۱/۵ ۴) ۱/۲۵

نام‌گذاری آلکن‌ها

۳۶۷☆ نام آلکن با ساختار در کدام گزینه آمده و تعداد پیوند $C-H$ در آن چند است؟

۱) ۲- پنتن، ۱۲ ۲) ۳- پنتن، ۱۰ ۳) ۲- پنتن، ۱۰ ۴) ۳- پنتن، ۱۲

۳۶۸☆ در کدام گزینه نام ترکیب $C-C-C=C-C$ به همراه تعداد الکترون پیوندی درست آمده است؟

۱) ۳- پنتن، ۱۵ ۲) ۲- پنتن، ۳۰ ۳) ۳- پنتن، ۳۰ ۴) ۲- پنتن، ۱۵

۳۶۹☆ دانش‌آموزی یک آلکن را به اشتباه، ۴- هگزن، نام‌گذاری کرده است. نام درست آن، در کدام گزینه آمده است؟

۱) ۳- هگزن ۲) ۲- هگزن ۳) ۱- هگزن ۴) ۵- هگزن

۳۷۰ از بین نام‌های زیر چند مورد درست نیستند؟

آ) ۳- پنتن ب) ۲- بوتن پ) ۲- اتن ت) ۲- پروپن

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۳۷۱☆ در چند مورد از آلکن‌های زیر نام‌گذاری درست صورت گرفته است؟

آ)  : ۳ ـ هگزن

ب) $CH_3-CH_2-CH=CH_2$: ۳ـ بوتن

پ)  : ۴ـ اوکتن

ت)  : ۴ـ هپتن

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۷۲★ چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) در آلکن‌ها حداقل دو کربن دارای پیوند دوگانه هستند.

ب) تعداد پیوندهای $C-H$ در ۳- هگزن برابر ۱۴ است.

پ) تعداد پیوندهای کووالانسی بین کربن‌ها در ۴- نونن برابر ۸ است.

ت) تعداد پیوندهای کووالانسی بین اتم‌های کربن در آلکان و آلکن‌های هم‌کربن، یکسان است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

واکنش‌پذیری آلکن‌ها

۳۷۳☆ کدام گزینه دلیل واکنش‌پذیری بیش‌تر اتن نسبت به اتان را توضیح می‌دهد؟

۱) زیرا اتن از قاعدهٔ هشتایی پیروی نمی‌کند ولی اتان از قاعدهٔ هشتایی پیروی می‌کند.

۲) زیرا اتان مولکول ناقطبی است ولی اتن اندکی قطبی است.

۳) زیرا اتن برای رسیدن به پایداری به دنبال تشکیل تعداد بیش‌تری پیوند یگانه به جای پیوند دوگانهٔ اولیهٔ خود است.

۴) زیرا انرژی پیوند دوگانه کربن ـ کربن در اتن ضعیف‌تر از پیوند یگانه کربن ـ کربن در اتان است.

۳۷۴☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) تنها کاربرد گاز اتن، عمل‌آورندگی آن در کشاورزی است.

ب) در شرکت‌های پتروشیمی، سالانه میلیون‌ها تن مواد شیمیایی مانند آمونیاک، پلی‌اتن و سولفوریک اسید تولید می‌شود.

پ) سنگ بنای صنایع پتروشیمی، دومین عضو خانوادهٔ آلکن‌هاست.

ت) واکنش‌پذیری آلکن‌ها با آب، برخلاف آلکان‌ها زیاد است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

@khanenbook

۳۷۵☆. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ اتانول درست است؟

آ) الکلی دوکربنه است و به هر نسبت در آب حل می‌شود.

ب) در بیمارستان‌ها به عنوان ضدعفونی‌کننده کاربرد دارد.

پ) تعداد پیوندهای کووالانسی آن ۴ برابر تعداد جفت‌الکترون‌های ناپیوندی است.

ت) در مقیاس صنعتی از واکنش اتن با آب تولید می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۷۶. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) تعداد پیوندهای کووالانسی در آلکن‌ها به واسطهٔ پیوند دوگانه، یک واحد بیش‌تر از تعداد پیوندها در آلکان هم‌کربن با آن‌هاست.

ب) اتانول یکی از مهم‌ترین حلال‌های صنعتی است که کاربرد آرایشی بهداشتی نیز دارد.

پ) پایداری اتیلن از اتان بیش‌تر است، زیرا پیوند دوگانهٔ $C=C$ دارد.

ت) در واکنش تولید اتانول در مقیاس صنعتی، تعداد واکنش‌دهنده‌ها و محصولات با یکدیگر برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۷۷☆. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ واکنش صنعتی تولید اتانول درست است؟

آ) کاتالیزگر این واکنش، سولفوریک‌اسید (H_2SO_4) است.

ب) در حین انجام این واکنش ماده‌ای سیرنشده از بین می‌رود و ماده‌ای سیرشده تولید می‌شود.

پ) مادهٔ حاصل کاملاً قطبی است و توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد.

ت) از واکنش هر کیلوگرم اتن، ۱۶۴۲ گرم الکل تولید می‌شود. $(O=16 ,\ H=1 ,\ C=12 : g.mol^{-1})$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۷۸☆. چند مورد از موارد زیر در مورد اتانول درست است؟

آ) مایع بی‌رنگ و فرّار است.

ب) در چربی به هر نسبت حل می‌شود و می‌تواند برای پاک کردن لکه‌های چربی به کار رود.

پ) اتم کربن در آن به ۴ اتم دیگر متصل است.

ت) بر اثر سوزاندن ۲/۳ گرم از آن در شرایط STP، ۲/۲۴ لیتر گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. $(C=12 ,\ H=1 ,\ O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۷۹☆. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ واکنش برم با آلکن‌ها درست است؟

آ) حالت فیزیکی برم به‌صورت گازی است.

ب) بر اثر وارد کردن گاز اتن به برم، رنگ آن قرمز می‌شود.

پ) در اثر واکنش نخستین عضو آلکن‌ها با برم، گرما آزاد می‌شود.

ت) در اثر واکنش اتن با برم، گاز ۱، ۲- دی‌برمو اتان به‌دست می‌آید.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۳۸۰. کدام گزینه درست است؟ (خود را بیازمایید صفحهٔ ۴۱ کتاب درسی)



۱) فراورده‌های پتروشیمیایی، موادی هستند که از آلکن‌ها به‌دست می‌آیند.

۲) در اثر واکنش تکه گوشت با بخار برم، رنگ گوشت از بین می‌رود.

۳) واکنش تکه گوشت با برم نشان می‌دهد که در گوشت، گاز اتن وجود دارد.

۴) واکنش تکه گوشت با بخار برم نشان می‌دهد که در چربی همراه گوشت، مواد سیرنشده وجود دارند.

۳۸۱☆. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) در واکنش چربی همراه گوشت با برم، تعدادی از پیوندهای دوگانه یا سه گانهٔ کربن ـ کربن شکسته شده و پیوندهای یگانهٔ کربن ـ برم تشکیل می‌شود.

ب) چربی موجود در گوشت، ترکیبی است که همهٔ اتم‌های کربن از حداکثر تمایل خود برای تشکیل پیوند یگانه استفاده کرده‌اند.

پ) کاتالیزگر واکنش گاز اتن با آب، یکی از فراورده‌های مهم پتروشیمی است.

ت) تهیهٔ یک محلول آبی سیرشده از محصول اتن و آب، غیرممکن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۸۲☆. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) آلکن‌ها مانند آلکان‌ها می‌توانند در شرایط مناسب، پلیمرها را تولید کنند.

ب) مواد پلاستیکی و لاستیک‌ها، پلیمرهای سودمندی هستند که از آلکن‌ها به‌دست می‌آیند.

پ) برای شناسایی آلکن‌ها می‌توان از واکنش با برم استفاده کرد.

ت) در شرایط مناسب محیطی، آلکن‌ها به هم می‌چسبند و درشت‌مولکول‌های سیرشده‌ای به نام پلیمر را تولید می‌کنند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

@khanenbook

۳۸۳☆. هگزان و ۱ـ هگزن دو هیدروکربن با تعداد کربن برابر هستند. چند مورد از موارد زیر درست است؟ (تمرین دوره‌ای صفحهٔ ۴۸ کتاب درسی)

آ) هگزان مایع سفیدرنگ و ۱ـ هگزن مایع بی‌رنگ می‌باشد.

ب) برای تشخیص این دو ماده از یکدیگر می‌توان از واکنش آن دو با برم یا گاز هیدروژن استفاده کرد.

پ) هر مول ۱ـ هگزن با جذب ۲ مول گاز هیدروژن به هگزان تبدیل می‌شود.

ت) کاتالیزگر واکنش تبدیل ۱ـ هگزن به هگزان، نیکل می‌باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

استوکیومتری آلکن‌ها

۳۸۴☆. نسبت تعداد مول آب به کربن دی‌اکسید در واکنش سوختن تمام آلکن‌ها برابر کدام گزینه است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) وابسته به تعداد کربن می‌باشند.

۳۸۵. اگر جرم مولی یک آلکان ۲/۳۸٪ از جرم مولی آلکن نظیر خود (با شمار اتم‌های کربن یکسان) بیش‌تر باشد. فرمول مولکولی این آلکان، کدام است؟ $(H=۱ ، C=۱۲ : g.mol^{-۱})$ (سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۵)

۱) $C_۶H_{۱۴}$ ۲) $C_۷H_{۱۶}$ ۳) $C_۵H_{۱۲}$ ۴) $C_۴H_{۱۰}$

۳۸۶★. در واکنش اتن و برم، مقدار ۵/۶ لیتر گاز اتن در شرایط STP وارد می‌کنیم. اگر جرم مادهٔ سیرشدهٔ حاصل برابر ۳۷/۶ گرم باشد، بازده واکنش چند درصد می‌باشد؟ $(Br=۸۰ ، C=۱۲ ، H=۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۷۵ ۲) ۹۰ ۳) ۸۰ ۴) ۸۵

۳۸۷★. مخلوطی از دو گاز اتان و اتن که در شرایط STP حجمی به اندازهٔ ۵/۶ لیتر دارند را با بخار برم واکنش می‌دهیم. در صورتی که جرم برم مصرفی برابر ۱۰ گرم باشد، درصد حجمی گاز اتان در مخلوط اولیه کدام است؟ $(Br=۸۰ ، H=۱ ، C=۱۲ : g.mol^{-۱})$

۱) ۵۰ ۲) ۷۵ ۳) ۲۵ ۴) ۶۶

۳۸۸☆. در اثر واکنش ۲ لیتر محلول حاوی برم، با مقدار ۲۵/۲ گرم از یک آلکن، غلظت مولاریتهٔ برم، به اندازهٔ ۰/۳ مولار کاهش می‌یابد. جرم مولی آلکن اولیه بر حسب گرم بر مول کدام گزینه است؟ $(H=۱ ، C=۱۲ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۸ ۲) ۴۲ ۳) ۵۶ ۴) ۷۰

۳۸۹★. مخلوطی از چند هیدروکربن (شامل آلکان و آلکن) با ۱۷/۹۲ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP به طور کامل واکنش می‌دهند. اگر برای واکنش کامل این هیدروکربن‌ها با برم، از یک محلول به غلظت ۰/۵ مولار استفاده شود، چند میلی‌لیتر محلول برم مصرف می‌شود؟

۱) ۸۰۰ ۲) ۱۴۴۰ ۳) ۱۶۰۰ ۴) ۲۸۸۰

۳۹۰★. مخلوطی به حجم ۳۳/۶ لیتر از گاز بوتن و پروپان در شرایط STP با نسبت حجمی ۴ به ۵ در اختیار داریم. در اثر سوزاندن کامل این مخلوط، چند گرم بخار آب به‌دست می‌آید؟ $(O=۱۶ ، H=۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۰۸ ۲) ۷۲ ۳) ۱۲۲ ۴) ۹۶

آلکین‌ها سیرنشده‌تر از آلکن‌ها

۳۹۱. تمام گزینه‌ها درست‌اند به‌جز .....

۱) در جوش کاربیدی از گرمای سوختن اتین استفاده می‌شود.

۲) آلکین‌ها ترکیبات سیرنشده و دارای پیوند سه‌گانه هستند.

۳) در ساده‌ترین عضو خانوادهٔ آلکین‌ها ۵ پیوند کووالانسی وجود دارد.

۴) استیلن هیدروکربنی است که در آن مانند آلکن‌ها هر اتم کربن، به ۲ اتم دیگر متصل است.

۳۹۲☆. اتن (اتیلن)، دارای فرمول مولکولی ..... است و در مولکول آن بین دو اتم کربن، یک پیوند ..... برقرار است و واکنش‌پذیری آن در مقایسه با اتان ..... و دمای شعلهٔ سوختن آن در مقایسه با اتین کم‌تر است. (سراسری زیستی- ۸۶)

۱) $C_۲H_۲$ ـ سه‌گانه ـ بیش‌تر ۲) $C_۲H_۲$ ـ سه‌گانه ـ کم‌تر

۳) $C_۲H_۴$ ـ دوگانه ـ کم‌تر ۴) $C_۲H_۴$ ـ دوگانه ـ بیش‌تر

۳۹۳★. واکنش‌پذیری ..... ها در مقایسه با ..... ها ..... است و مقدار متوسط انرژی پیوند کربن ـ کربن در مولکول آن‌ها ..... است. (سراسری تجربی- ۸۸)

۱) آلکین ـ آلکن ـ بیش‌تر ـ بیش‌تر ۲) آلکین ـ آلکن ـ کم‌تر ـ کم‌تر

۳) آلکان ـ آلکین ـ بیش‌تر ـ کم‌تر ۴) آلکان ـ آلکن ـ کم‌تر ـ بیش‌تر

@khanehbook

☆۳۹۴. در ساختار مولکول ..... مانند مولکول ..... یک پیوند ..... وجود دارد. (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۸۷، با اندکی تغییر)

۱) اتین ـ نیتروژن ـ سه‌گانه
۲) اتن ـ هیدروژن سیانید ـ دوگانه
۳) اتن ـ کربن مونواکسید ـ دوگانه
۴) اتین ـ هیدروژن سیانید ـ دوگانه

☆۳۹۵. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) تعداد پیوندهای کووالانسی ساده‌ترین آلکن و آلکین با هم برابر است.

ب) اتین یک مولکول گازی سیرنشده است که هر مول از آن با دو مول هیدروژن (H_2) واکنش می‌دهد.

پ) دومین عضو خانوادهٔ آلکین‌ها دارای جرم مولی برابر ۴۲ گرم بر مول است. ($H = 1 \cdot C = 12\ g.mol^{-1}$)

ت) فرمول عمومی آلکین‌ها C_nH_{2n-2} می‌باشد و تعداد اتم سومین عضو آن‌ها ۱۰ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

«با حل این سؤال، آلکان، آلکن و آلکین رو دوره می‌کنید.»

☆۳۹۶. کدام عبارت درست است؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور ـ ۹۷)

۱) ۴ـ هگزن، نام درستی برای یک آلکن است.

۲) تفاوت فرمول مولکولی پروپن با اتین، برابر CH_2 است.

۳) ساده‌ترین نسبت زیروند اتم‌ها در ۲ـ متیل بوتان با ۲ـ متیل پنتان، یکسان است.

۴) تفاوت فرمول شیمیایی مولکول متان با آلکانی که دارای n اتم کربن است، برابر $C_{n-1}H_{2n-2}$ است.

۳۹۷. ۰/۵۶ لیتر از یک هیدروکربن گازی در شرایط استاندارد، با ۸ گرم برم به طور کامل واکنش می‌دهد. این هیدروکربن کدام گزینه می‌تواند باشد؟ ($Br = 80\ g.mol^{-1}$)

۱) پروپان ۲) ۲، ۳- دی‌متیل هگزن ۳) پروپن ۴) پروپین

هیدروکربن‌های حلقوی

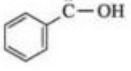
۳۹۸. مولکول نفتالن، شامل ..... اتم کربن است و نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در آن، ..... است و یک ترکیب ..... است. (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۸۸)

۱) ۱۰ ، $\frac{4}{5}$ ، آروماتیک ۲) ۱۰ ، $\frac{2}{3}$ ، حلقوی ۳) ۱۲ ، $\frac{4}{5}$ ، آروماتیک ۴) ۱۲ ، $\frac{2}{3}$ ، حلقوی

☆۳۹۹. نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول پنتین، چند برابر نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول نفتالن است؟ (سراسری تجربی خارج از کشور- ۸۸)

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) $\frac{2}{3}$

★۴۰۰. شمار پیوندهای دوگانهٔ بین اتم‌ها در مولکول نفتالن با شمار پیوندهای دوگانه در مولکول کدام ترکیب، برابر است؟ (سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۶، با کمی تغییر)

۱) بنزوئیک‌اسید 
۲) بنزن
۳) تولوئن 
۴) آسپرین 

☆۴۰۱. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ سیکلوهگزان نادرست است؟

آ) فرمول مولکولی آن C_6H_{12} است.

ب) هر اتم کربن به دو کربن دیگر متصل است.

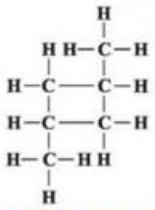
پ) ایزومر ساختاری ۱- هگزین است.

ت) تعداد پیوندهای کووالانسی در آن برابر ۱۲ می‌باشد و سر گروه خانوادهٔ سیکلوآلکان‌هاست.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

@khaneh_book

۴۰۲☆. چند مورد از موارد زیر در رابطه با ترکیب روبه‌رو، درست است؟



آ) هیدروکربنی سیرشده است و جرم مولی بیش‌تری از سیکلوهگزان دارد.
ب) با آلکن‌های ۴ کربنی، ایزومر است.
پ) ساده‌ترین عضو خانوادهٔ سیکلوآلکان‌ها است.
ت) مولکولی ناقطبی بوده و نیروی جاذبهٔ بین مولکولی در آن از نوع وان‌دروالسی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

(سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۲)

۴۰۳. کدام گزینه درست نیست؟

۱) فرمول مولکولی ۳- اتیل‌هگزان با فرمول مولکولی اوکتان راست‌زنجیر یکسان است.
۲) نیروی جاذبهٔ میان مولکول‌های اتانول در مقایسه با هیدروکربن هم‌کربن خود، قوی‌تر است.
۳) بنزن و نفتالن، جزء ترکیب‌های آروماتیک هستند و نسبت تعداد عناصر آن‌ها یکسان است.
۴) الکانی با نام ۳- اتیل‌پنتان، می‌تواند وجود داشته باشد.

۴۰۴☆. کدام ترکیب، ایزومر سیکلوهگزان است و نام آن درست بیان شده است؟

(سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۳)

۱) $CH_3-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_3$: ۴- هگزن
۲) $CH_3-CH=CH-CH_2-CH_2-CH_3$: ۲- هگزن
۳) $CH_3-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_3$: ۲، ۳- دی‌متیل بوتان
۴) $CH_3-CH_2-CH(C_2H_5)-CH_3$: ۲- اتیل‌بوتان

۴۰۵☆. کدام مطلب دربارهٔ هیدروکربنی با فرمول مولکولی C_6H_{12} نادرست است؟

(سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۱)

۱) دارای سه ایزومر ساختاری با نام هگزن است.
۲) می‌تواند یک ترکیب حلقوی سیرشده باشد.
۳) یک ترکیب سیرشدهٔ زنجیری است.
۴) در ایزومری از آن با نام ۳- هگزن، ساختار مولکول متقارن است.

۴۰۶☆. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ ترکیبی با مدل فضاپرکن مقابل درست است؟



آ) تعداد اتم‌های آن برابر ۱۸ و تعداد پیوندهای دوگانهٔ آن برابر ۶ است.
ب) ترکیبی ناقطبی با حالت فیزیکی جامد است که معادل با دو حلقهٔ بنزن می‌باشد.
پ) در ساختار آن دو اتم کربن وجود دارد که تنها در یک پیوند یگانه شرکت کرده‌اند.
ت) هر اتم کربن در آن به دو کربن دیگر متصل است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۴۰۷★. اگر از مولکول سیکلوهگزان، ۳ مولکول هیدروژن حذف شود، به کدام هیدروکربن تبدیل می‌شود؟

(سراسری ریاضی- ۹۷)

۱) هگزین ۲) بنزن ۳) سیکلوهگزن ۴) سیکلوهگزین

نفت ماده‌ای که اقتصاد جهان را دگرگون ساخت

۴۰۸☆. کدام گزینه دربارهٔ نفت خام نادرست است؟

۱) نفت خام حاوی برخی نمک‌ها، اسیدها و آب است.
۲) میزان نمک و اسید در نفت خام بستگی به مکان حفاری چاه آن دارد.
۳) ترکیب‌های موجود در نفت خام، در هنگام جداسازی، بر اساس جرم مولکولی و ساختار مولکولی جدا می‌شوند.
۴) بیش از ۹۰٪ نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی و مابقی آن برای خوراک پتروشیمی مصرف می‌شود.

۴۰۹. کدام گزینه دربارهٔ نفت خام نادرست است؟

۱) نفت خام ناخالص را با جداسازی اسیدها، نمک‌ها و آب آن به نفت خام خالص تبدیل می‌کنند.
۲) مقدار نمک و اسید در نفت خام اندک است.
۳) با ادامهٔ استخراج نفت از یک مخزن نفتی، میزان ناخالصی‌های آن افزایش می‌یابد.
۴) اسیدها و نمک‌ها در نفت خام نیاز به جداسازی ندارند و به‌تدریج خودشان از نفت جدا می‌شوند.

۴۱۰☆. بیش‌تر حجم نفت خام، به عنوان سوخت به کار می‌رود، زیرا .....

۱) قیمت نفت خام ارزان است.
۲) بیش‌ترین درصد نفت خام مربوط به آلکان‌هاست که واکنش‌پذیری اندکی دارند.
۳) نفت خام فرّار است و به‌جز سوزاندن کاربرد دیگری ندارد.
۴) پتروشیمی‌ها بیش‌تر از میعانات گازی به عنوان خوراک استفاده می‌کنند.

@khaneh_book

اجزای تشکیل‌دهندهٔ نفت خام

۴۱۱☆. کدام گزینه درست است؟

۱) بیش‌ترین تفاوت نفت سنگین و سبک در درصد نفت کوره است.

۲) نفت کوره، یک ترکیب قطبی است و به همین دلیل نقطهٔ ذوب و جوش بالاتری دارد.

۳) میزان تبخیر نفت سفید از گازوئیل در دمای یکسان، کم‌تر است.

۴) نیروی بین مولکولی با میزان فرّاریت رابطهٔ مستقیم دارد.

۴۱۲☆. کدام گزینه درست نیست؟

۱) نفت خام را به ۴ دستهٔ کلی تقسیم می‌کنند.

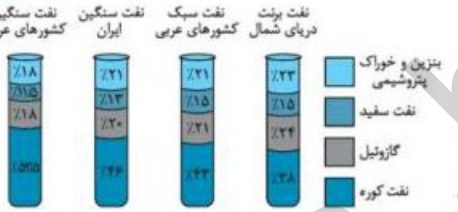
۲) چرم مولی نفت سفید از بنزین بیش‌تر است.

۳) نیروی بین مولکولی: بنزین < نفت سفید < گازوئیل

۴) نقطهٔ جوش: گازوئیل < خوراک پتروشیمی < نفت کوره

۴۱۳. در شکل زیر چهار نوع نفت خام و مشخصات آن‌ها نشان داده‌شده است. با توجه به این شکل، چند مورد از موارد زیر درست است؟

(ب) هم پیدیدگیم صفحهٔ ۴۳ کتاب درسی)



آ) هر چه درصد هیدروکربن‌های سبک در نفت خام بیش‌تر باشد، نفت سبک‌تر است.

ب) مقایسهٔ چگالی روبه‌رو درست است: نفت سفید < بنزین < نفت کوره

پ) مقایسهٔ میزان فراریت روبه‌رو درست است: نفت سفید > گازوئیل > نفت کوره

ت) اندازهٔ مولکول‌های نفت کوره از مولکول‌های بنزین بیش‌تر و از مولکول‌های گازوئیل کم‌تر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۱۴☆. چند مورد از موارد زیر درست است؟ (ب) هم پیدیدگیم صفحهٔ ۴۳ کتاب درسی)

آ) اندازهٔ مولکول‌های بنزین از نفت سفید بزرگ‌تر است.

ب) قیمت برش‌های نفتی با درصد نفت کورهٔ آن‌ها رابطهٔ مستقیم دارد.

پ) ملاک دسته‌بندی نفت خام به دو دسته سنگین و سبک، درصد اجزای سبک‌تر یا سنگین‌تر در یک نمونه است.

ت) قیمت نفت برنت دریای شمال از قیمت سایر نفت‌ها بیش‌تر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۱۵☆. چند مورد از موارد زیر در نفت سفید، کم‌تر از نفت کوره است؟ (آ) هم پیدیدگیم صفحهٔ ۴۳ کتاب درسی)

«نقطهٔ ذوب - فرّاریت - نیروی بین مولکولی - تعداد کربن - گران‌روی - قطبیت مولکول»

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۵

۴۱۶☆. چند مورد از موارد زیر در نفت خام سنگین، بیش‌تر از نفت خام سبک است؟

«قیمت - کاربرد - چگالی - گران‌روی - نقطهٔ جوش - درصد اجزای سبک - فرّاریت»

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۲ ۴) ۳

پالایش نفت خام

۴۱۷. تمام گزینه‌ها درست هستند به‌جز ــــــ

۱) نفت خام سبک بر روی آب شناور می‌ماند.

۲) در جداسازی نفت خام، هیدروکربن‌های آن را به‌صورت مخلوط‌هایی با نقطهٔ جوش نزدیک به هم جدا می‌کنند.

۳) در برج تقطیر در طبقات بالایی، دما بیش‌تر از دمای طبقات پایینی است.

۴) چگالی برش‌های خارج‌شده از طبقات بالایی کم‌تر از طبقات پایینی است.

۴۱۸☆. چند مورد از موارد زیر در برج تقطیر، از بالا به پایین کاهش می‌یابد؟

«نقطهٔ جوش - گران‌روی - چگالی - نیروی بین مولکولی - فرّاریت - اندازهٔ مولکول»

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

@khanenbook

۴۱۹☆. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) پالایش نفت خام باعث دسترسی به سوخت ارزان‌تر می‌شود.

ب) نفت خام را قبل از ورود به برج تقطیر حرارت می‌دهند تا تمام آن تبخیر شود.

پ) در بالاترین طبقهٔ برج تقطیر، برش‌های گازی وجود دارند.

ت) هر برش نفت خام پالایش‌شده، با برش دیگر از نظر نقطهٔ جوش تفاوت اندکی دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۲۰☆. کدام گزینه نادرست است؟

۱) برش گازوئیل در برج تقطیر، پایین‌تر از نفت سفید است.

۲) از پایین به بالا، نقطهٔ جوش برش‌های گازی کم‌تر می‌شود.

۳) دمای جوش اجزاء در هر برش نفتی، با یکدیگر مشابه هستند.

۴) برش بنزین در برج تقطیر، پایین‌تر از برش گازوئیل می‌باشد.

۴۲۱☆. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) اندازهٔ مولکول‌ها در قسمت‌های بالای برج تقطیر بزرگ‌تر هستند.

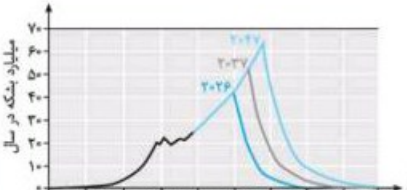
ب) هیدروکربن‌های تبخیرشدهٔ ورودی به برج تقطیر، به تدریج بالا رفته و سرد می‌شوند.

پ) به دلیل جداسازی برش‌های نفتی، قیمت سوخت نسبت به نفت خام بیش‌تر است.

ت) برش نفت کوره در برج تقطیر، در طبقات بالایی و میانی قرار دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۲۲☆. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟



آ) پالایش نفت خام سبب شد تا سوخت ارزان و مناسب در اختیار صنایع قرار بگیرد.

ب) استخراج و مصرف بی‌رویهٔ نفت خام سبب شده است تا این سوخت فسیلی رو به اتمام باشد.

پ) در برج تقطیر، بخار هر مولکول اگر به سینی که دمای آن برابر یا کم‌تر از دمای جوش آن است، برسد، پس از تبدیل شدن به مایع، از برج خارج می‌شود.

ت) طبق نمودار مقابل در خوشبینانه‌ترین وضعیت، نفت خام در سال ۲۱۲۵ تمام می‌شود و مطابق میانگین برآورد، حداکثر تولید نفت خام در سال ۲۰۳۷ اتفاق می‌افتد.

۱) صفر ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۳

زغال‌سنگ، سوخت فسیلی دیگر

۴۲۳☆. کدام گزینه درست نیست؟

۱) زغال‌سنگ یکی از سوخت‌های فسیلی است که طول عمر ذخایر آن به ۵۰۰ سال می‌رسد.

۲) زغال‌سنگ به عنوان یکی از جایگزین‌های نفت خام به شمار می‌رود.

۳) استفاده از زغال‌سنگ باعث کاهش آلودگی هوا و افزایش طول عمر منابع سوخت فسیلی می‌شود.

۴) میزان گرمای حاصل از سوختن یک گرم بنزین از زغال‌سنگ بیش‌تر است.

۴۲۴. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) میزان CO_2 حاصل از سوزاندن هر گرم زغال‌سنگ کم‌تر از بنزین است.

ب) فراورده‌های ناشی از سوزاندن زغال‌سنگ مانند بنزین است.

پ) استخراج زغال‌سنگ به دلیل قیمت کم و فراوانی زیاد آسان است.

ت) متان، گازی سبک، بی‌بو و بی‌رنگ است که اگر درصد این گاز در هوای معادن به بیش از ٪۵ برسد احتمال انفجار وجود دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۲۵. چند مورد از موارد زیر از جمله معایب زغال‌سنگ نسبت به نفت و بنزین است؟

آ) میزان آلاینده‌های ناشی از سوزاندن آن بیش‌تر است.

ب) اثر گلخانه‌ای تشدید شده و زمین گرم‌تر می‌شود.

پ) طول عمر منابع آن کم‌تر از نفت خام است.

ت) استخراج آن مشکل بوده و در معادن آن انفجار رخ می‌دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

@khanehbook

۴۲۶☆. فراورده‌های ناشی از سوزاندن زغال‌سنگ و بنزین در کدام گزینه‌ها با هم تفاوت دارند؟

۱) NO_2 ،CO ۲) SO_2 ،CO ۳) SO_2 ،NO_2 ۴) SO_2 ،H_2O

۴۲۷☆. چند مورد از موارد زیر جزء راه‌کارهای بهبود کارایی و استخراج زغال‌سنگ است؟

آ) استفاده از تهویهٔ مناسب و قوی در معادن زغال‌سنگ به منظور جلوگیری از انفجار

ب) شست‌وشوی زغال‌سنگ به منظور حذف ناخالصی‌ها و گوگرد از آن

پ) استفاده از مخلوط بنزین و زغال‌سنگ

ت) به دام انداختن گاز گوگرد دی‌اکسید خارج‌شده از نیروگاه‌ها با استفاده از کلسیم‌سولفید

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۲۸. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ واکنش $SO_2(g) + CaO(s) \rightarrow CaSO_3(s)$ نادرست است؟

آ) از این واکنش در کاهش میزان SO_2 تولیدی حاصل از سوزاندن زغال‌سنگ استفاده می‌شود.

ب) SO_2 این واکنش عموماً از نیروگاه‌هایی که از زغال‌سنگ استفاده می‌کنند، می‌باشد.

پ) از این واکنش به منظور کاهش گوگرد و ناخالصی‌ها از زغال‌سنگ استفاده می‌شود.

ت) از این واکنش به منظور افزایش کارایی زغال‌سنگ استفاده می‌شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پیوند با صنعت، حمل و نقل هوایی

۴۲۹. چند مورد از موارد زیر از جمله برتری‌های حمل و نقل هوایی است؟

«سریع بودن - ارزان قیمت بودن - عدم نیاز به جاده‌سازی و تعمیرات آن - مسافرت آسان»

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

۴۳۰☆. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) نفت سفید شامل آلکان‌هایی با ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن است.

ب) سوخت هواپیما را می‌توان از تقطیر جزءبه‌جزء نفت خام به‌دست آورد.

پ) سوخت هواپیما نسبت به بنزین، گران‌روی کم‌تر و قیمت بالاتری دارد.

ت) یکی از مسائل مهم در تأمین سوخت، انتقال آن به مراکز توزیع و استفادهٔ آن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۳۱☆. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) سوخت هواپیما، به طور عمده از نفت کوره که مخلوطی از آلکان‌هاست، تهیه می‌شود.

ب) حدود $\frac{1}{2}$ انتقال سوخت از طریق خطوط لوله و بقیه با استفاده از راه‌آهن، نفتکش جاده‌پیما و کشتی‌های نفتی انجام می‌شود.

پ) امروزه تولید سوخت هواپیما یکی از صنایع مهم و ارزآور است که به دانش فنی بالایی نیاز دارد.

ت) یکی از مسائل مهم در تأمین سوخت، انتقال آن به مراکز توزیع و استفاده از آن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

تست‌های V.I.P

۴۳۲. کدام گزینه الزاماً مربوط به آرایش الکترونی یک کاتیون می‌باشد؟

۱) $[Ar]3d^{10}4s^1$ ۲) $[Ar]3d^{10}4s^2$ ۳) $[Ar]3d^5 4s^1$ ۴) $[Ar]3d^8$

۴۳۳. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) تعداد اتم‌ها در دورهٔ چهارم، ۸ واحد بیش‌تر از تعداد اتم‌ها در دورهٔ سوم است.

ب) طولانی‌ترین گروه جدول تناوبی گروه ۳ و طولانی‌ترین دورهٔ جدول تناوبی، دورهٔ ۵ می‌باشد.

پ) تعداد اتم‌ها در دورهٔ ششم جدول تناوبی ۳۶ می‌باشد.

ت) اختلاف عدد اتمی عنصری در دورهٔ ۵ و گروه ۷ با عنصر زیرین خود، ۳۲ واحد است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

تست‌های V.I.P ویژهٔ دانش‌آموزان سخت‌کوش می‌باشد.

@khanebook

۴۳۴. شکل مقابل قسمتی از جدول تناوبی است. اگر H در دمای اتاق به آرامی با هیدروژن واکنش دهد، کدام گزینه نادرست است؟

A	B	C	D
E	F	G	H
I	J	K	L

۱) J و E شبه‌فلز هستند.
۲) در شکل، ۹ اتم نافلز وجود دارد.
۳) اتم B دارای زیرلایهٔ نیمه‌پر می‌باشد.
۴) واکنش‌پذیری K از G بیش‌تر است.

۴۳۵. عنصرهای A، X، D و Z به‌صورت پی‌درپی (به ترتیب از راست به چپ) بر اساس افزایش عدد اتمی در دورهٔ چهارم جدول تناوبی جای دارند. اگر A با کلر دو ترکیب پایدار ACl_2 و ACl را تشکیل دهد، کدام مورد دربارهٔ این عنصرها درست است؟ (سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۵، با اندکی تغییر)

۱) Z، فلز واسطه است و در گروه چهارم جای دارد.
۲) X، فلزی دوظرفیتی و هم‌گروه فلز منیزیم است.
۳) در بالاترین لایهٔ الکترونی اشغال‌شدهٔ عنصر A، دو الکترون وجود دارد.
۴) آخرین الکترون اتم D دارای عددهای کوانتومی $l=1$ و $n=4$ است.

۴۳۶. آرایش الکترونی یون گونه‌ای به دومین گاز نجیب ختم می‌شود. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد آن درست است؟

آ) عنصر مربوطه می‌تواند عنصر فلزی متعلق به تناوب سوم در گروه اول باشد.
ب) می‌تواند آرایش الکترونی کاتیونی از عناصر واسطه باشد.
پ) این آرایش الکترونی می‌تواند مربوط به یونی باشد که با هیدروژن در دمای $-۲۰۰^{\circ}C$ واکنش می‌دهد.
ت) عنصری با یک الکترون بیش‌تر از آن (A) با عنصری با دو الکترون کم‌تر از آن (B) می‌تواند ترکیبی به فرمول A_2B داشته باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۳۷. اگر عنصر E از گروه ۱۵ با عنصر G که عدد اتمی آن برابر ۳۴ است، هم‌دوره باشد، عدد اتمی عنصر E کدام است و در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ الکترونی آن، چند الکترون وجود دارد؟ (سراسری ریاضی- ۹۰)

۱) ۳۳، ۳ ۲) ۳۵، ۳ ۳) ۳۳، ۵ ۴) ۳۵، ۵

۴۳۸. اگر مخلوطی از گازهای هیدروژن و متان (در شرایط استاندارد) به طور کامل بسوزند و مقدار ۵/۶ لیتر گاز کربن دی‌اکسید، (در شرایط استاندارد) و ۱۱/۲۵ گرم آب تولید کنند، چند درصد حجمی این مخلوط را گاز متان تشکیل می‌دهد؟ (سراسری تجربی- ۸۸)

$(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

$CH_4(g)+2O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)+CO_2(g)$

$2H_2(g)+O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$

۱) ۲۵/۱۲ ۲) ۳۳/۳۳ ۳) ۲۵/۲۵ ۴) ۶۶/۶۶

۴۳۹. یک مول گاز متان با ده مول گاز شامل ۲۰٪ اکسیژن و ۸۰٪ نیتروژن وارد موتور خودرو شده و به طور کامل می‌سوزد. اگر همهٔ فراورده‌ها گاز باشند، چند درصد حجم گازهای خارج‌شده از اگزوز را به تقریب کربن دی‌اکسید تشکیل می‌دهد؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۶)

$CH_4(g)+2O_2(g) \rightarrow CO_2(g)+2H_2O(g)$

۱) ۶۶/۶ ۲) ۳۳/۳ ۳) ۱۸/۲ ۴) ۹/۱

۴۴۰. در واکنش موازنه‌نشدهٔ $Na_2O(s)+CO_2(g)+H_2O(g) \rightarrow NaHCO_3(s)$، با بازده ۷۵٪، برای تولید ۲۵ گرم سدیم هیدروژن کربنات ۸۴٪ خالص به چند گرم Na_2O با خلوص ۹۰٪ نیاز است؟ $(C=12, O=16, H=1, Na=23 : g.mol^{-1})$

۱) ۷/۷۵ ۲) ۷/۵ ۳) ۷/۴۵ ۴) ۱۱/۴۸

۴۴۱. از تجزیهٔ ۱۲۰۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات ناخالص بر اثر گرما، با بازده ۵۰٪، ۱۲۰ لیتر گاز تولید شده است. درصد خلوص مادهٔ اولیه چقدر بوده است؟ (در شرایط آزمایش حجم مولی گازها را ۲۰ لیتر در نظر بگیرید. $(Na=23, H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

$2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s)+CO_2(g)+H_2O(g)$

۱) ۷۰ ۲) ۸۴ ۳) ۴۲ ۴) ۵۰

۴۴۲. از فلز مذاب حاصل در واکنش (۱)، برای آزادسازی فلز مس، در واکنش (۲) استفاده می‌شود. اگر ۲۵/۶ گرم فلز مس ناخالص با خلوص ۸۰٪ آزاد شده باشد و بازده واکنش دوم ۶۲٪ باشد، مقدار پودر آلومینیم مصرف‌شده تقریباً چند گرم است؟ $(Al=27, Cu=64 : g.mol^{-1})$

۱) $Fe_2O_3(s)+2Al(s) \rightarrow Al_2O_3(s)+2Fe(l)$ ، ۲) $2Fe(l)+3CuO(s) \rightarrow Fe_2O_3(s)+3Cu(s)$

۱) ۳۴/۷۶ ۲) ۲۲/۲۷ ۳) ۱۲/۳۲ ۴) ۹/۲۹

@khanenbook

۴۴۳. اگر در واکنش موازنه‌نشدهٔ زیر ۱۱۵/۲ گرم آمونیوم دی‌کرومات با خلوص ۷۰ درصد به میزان ۵۰ درصد در ظرف در باز، تجزیه شود، چند گرم مادهٔ جامد در ظرف واکنش باقی می‌ماند؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند. $N=14, H=1, O=16, Cr=52: g.mol^{-1}$)

$$(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \rightarrow Cr_2O_3(s) + N_2(g) + H_2O(g)$$

۱) ۶۱/۸ ۲) ۹۳/۶ ۳) ۱۱۵/۲ ۴) ۹۹/۲

۴۴۴. در یک کیسهٔ هوای خودرو، از ۱۶/۲۵ گرم سدیم‌آزید (NaN_3) با خلوص ۸۰٪ استفاده شده است. اگر پس از انفجار، دمای درون کیسهٔ هوا به $127^\circ C$ برسد، حجم گاز درون کیسهٔ هوا در این لحظه به ترتیب، چند لیتر خواهد بود؟ (فشار گاز درون کیسه ۱ اتمسفر فرض شود. $N=14, Na=23: g.mol^{-1}$)

$$2NaN_3(s) \rightarrow 2Na(s) + 3N_2(g)$$

(سراسری ریاضی- ۹۵، با اندکی تغییر)

۱) ۶/۷۲ ۲) ۸/۲۵ ۳) ۹/۸۵ ۴) ۱۱/۴۵

۴۴۵. اگر محلول کلرید یک فلز که دارای ۳ گرم از این نمک با خلوص ۹۰٪ است با مقدار کافی محلول نقره‌نیترات، ۵/۷۴ گرم نقره‌کلرید تشکیل دهد، نسبت جرم مولی این فلز به ظرفیت آن کدام است؟ ($Cl=35/5, Ag=108: g.mol^{-1}$)

$$MCl_n + nAgNO_3 \rightarrow nAgCl + M(NO_3)_n$$

(سراسری ریاضی- ۹۵، با اندکی تغییر)

۱) ۶۷/۵ ۲) ۵۴ ۳) ۴۶ ۴) ۳۲

۴۴۶. چند گرم آلومینیم باید با هیدروکلریک‌اسید با بازده ۷۵٪ واکنش دهد تا گاز به‌دست آمده با ۱۶ گرم اکسیژن، واکنش کامل دهد؟ ($Al=27, O=16: g.mol^{-1}$)

$$2Al(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2(g)$$
$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$$

(سراسری ریاضی- ۹۴، با اندکی تغییر)

۱) ۳/۶ ۲) ۱۲ ۳) ۱۸ ۴) ۲۴

۴۴۷. جوش شیرین (سدیم هیدروژن کربنات) بر اساس واکنش موازنه‌نشدهٔ زیر تجزیه می‌شود.

$$NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

اگر ۲۱۰ گرم جوش شیرین با خلوص ۴۰ درصد، به میزان ۸۰ درصد تجزیه شود، تفاوت مجموع جرم گازهای تولیدشده با جرم فراوردهٔ جامد تولیدشده در واکنش، چند گرم است؟ (ناخالصی‌ها واکنش نمی‌دهند. $Na=23, C=12, O=16, H=1: g.mol^{-1}$)

۱) ۱۴/۲ ۲) ۲۱/۵ ۳) ۲۶/۵ ۴) ۱۷/۶

۴۴۸. مقداری پتاسیم‌پرمنگنات ($KMnO_4$) با درصد خلوص ۵۰٪ را گرم می‌کنیم تا به میزان ۷۰٪ تجزیه شده و پتاسیم‌منگنات (K_2MnO_4)، منگنز (IV) اکسید (MnO_2) و گاز اکسیژن آزاد کند. به تقریب چند درصد از جرم نمونهٔ جامد در این فرایند، کاسته می‌شود؟ ($Mn=55, K=39, O=16: g.mol^{-1}$)

$$2KMnO_4(s) \rightarrow K_2MnO_4(s) + MnO_2(s) + O_2(g)$$

(سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۵، با اندکی تغییر)

۱) ۳/۵۵ ۲) ۷ ۳) ۹/۶۲۵ ۴) ۱۳/۱۹۵

۴۴۹. اگر در واکنش (موازنه‌نشده) $Li_3N(s) + H_2O(l) \rightarrow LiOH(aq) + NH_3(aq)$، ۰/۵ مول لیتیم‌نیترید مصرف شود و بازده درصدی واکنش ۸۰ درصد باشد، فراورده‌های واکنش در مجموع با چند مول HCl واکنش کامل می‌دهند؟

$$NH_3(aq) + HCl(aq) \rightarrow NH_4Cl(aq)$$
$$LiOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow LiCl(aq) + H_2O(l)$$

(سراسری تجربی- ۹۵)

۱) ۱/۶ ۲) ۲ ۳) ۳/۲ ۴) ۴

۴۵۰. چند میلی‌لیتر محلول نیتریک‌اسید با غلظت $1/5\ mol.L^{-1}$ برای خنثی شدن ۴/۱۶ g آلومینیم‌هیدروکسید با خلوص ۷۵ درصد لازم است؟ (اسید بر ناخالصی اثر ندارد. $Al=27, O=16, H=1: g.mol^{-1}$)

$$Al(OH)_3(s) + 3HNO_3(aq) \rightarrow Al(NO_3)_3(aq) + 3H_2O(l)$$

(سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۴)

۱) ۲۶/۶ ۲) ۳۵/۵ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

@kaneh_book

۴۵۱. در مولکول یک آلکان راست‌زنجیر، اختلاف تعداد پیوندهای «کربن ـ هیدروژن» و «کربن ـ کربن» برابر هشت است. نام این آلکان چیست؟

۱) پنتان ۲) هگزان ۳) اوکتان ۴) هپتان

۴۵۲. هیدروکربنی با فرمول C_9H_{12} دارای چند ایزومر ساختاری راست‌زنجیر است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۵

۴۵۳. چه تعداد از نام‌های داده‌شده در زیر نادرست است؟

آ) ۳ـ متیل ـ ۳ـ اتیل پنتان ب) ۴، ۴ـ دی‌اتیل ـ ۵ ـ متیل نونان

پ) ۲، ۴، ۴ـ تری‌متیل پنتان ت) ۵، ۵ ـ دی‌اتیل ـ ۳، ۳ـ دی‌متیل هپتان

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۵۴. کدام‌یک از آلکان‌های زیر کاملاً متقارن است؟

۱) ۲، ۳ـ دی‌متیل پنتان ۲) ۲، ۲، ۴، ۴ـ تترامتیل هگزان ۳) ۲، ۳، ۴ـ تری‌متیل پنتان ۴) ۲، ۲، ۳، ۳ـ تترامتیل پنتان

۴۵۵. نام آلکانی با حداقل تعداد کربن که در آن دو کربن به هیچ هیدروژنی متصل نباشد، در کدام گزینه آمده است؟

۱) ۲، ۳ـ دی‌متیل بوتان ۲) ۲، ۳، ۴ـ تری‌متیل پنتان

۳) ۲، ۲، ۳، ۳ـ تترامتیل بوتان ۴) ۲، ۲، ۴، ۴ـ تترامتیل هگزان

۴۵۶. نام هیدروکربن مقابل به روش آیوپاک کدام است؟

$$(CH_3)_3C-CH(C_2H_5)-CH_2-CH(CH_3)-C(CH_3)_3$$

۱) ۳ـ اتیل ـ ۲، ۵، ۶، ۶ ـ تترامتیل هپتان ۲) ۵ ـ اتیل ـ ۲، ۲، ۳، ۶، ۶ ـ پنتامتیل اوکتان

۳) ۳ ـ اتیل ـ ۲، ۲، ۵، ۶، ۶ ـ پنتامتیل هپتان ۴) ۳ـ اتیل ـ ۲، ۵، ۶، ۶ ـ تترامتیل نونان

۴۵۷. حداقل تعداد کربن در یک آلکان که در آن ۴ اتم کربن وجود داشته باشند که به هیچ هیدروژنی متصل نباشند، کدام است؟

۱) ۱۶ ۲) ۱۵ ۳) ۱۴ ۴) ۱۳

۴۵۸. اگر تعداد هیدروژن‌های آلکان A، ۲ برابر تعداد هیدروژن‌های آلکین هم‌کربن B باشد، کدام‌یک از مطالب زیر در مورد آلکین B درست می‌باشد؟ $(H=1, Cl=35/5, C=12: g.mol^{-1})$

۱) نسبت درصد جرمی هیدروژن در B به درصد جرمی کربن در وینیل‌کلرید ($CH_2=CHCl$) تقریباً ۰/۲۶ می‌باشد.

۲) تعداد پیوندهای کووالانسی آلکین B نصف تعداد پیوندهای کووالانسی آلکان A است.

۳) اتم‌های کربن در هر دو ماده به تعداد برابری اتم دیگر متصل هستند.

۴) B سومین عضو خانوادهٔ آلکین‌ها می‌باشد.

۴۵۹. مخلوط گازی شامل اتن و اتین به جرم ۱۱۰ گرم با ۵ مول H_2 به طور کامل واکنش می‌دهد. درصد حجمی اتین در مخلوط اولیه کدام است؟ $(C=12, H=1: g.mol^{-1})$

$$C_2H_2(g)+H_2(g)\rightarrow C_2H_4(g)$$
$$C_2H_2(g)+2H_2(g)\rightarrow C_2H_6(g)$$

۱) ۲۵ ۲) ۴۰ ۳) ۵۰ ۴) ۸۰

۴۶۰. در اثر سوزاندن ۰/۲ مول از یک آلکان، ۷۸ گرم محصول گازی به‌دست می‌آید. تعداد اتم‌های هیدروژن در آلکان اولیه در کدام گزینه آمده است؟ (آب تولیدی به‌صورت گاز است. $O=16, H=1, C=12: g.mol^{-1}$)

۱) ۱۰ ۲) ۱۲ ۳) ۱۴ ۴) ۱۶

۴۶۱. در شرایط STP، مقداری از یک آلکان گازی به همراه اکسیژن کافی و خالص به حجم مجموعاً ۴/۴۸ لیتر را می‌سوزانیم. اگر بعد از واکنش تمام آلکان و اکسیژن اولیه مصرف شود، ۲/۲۴ لیتر محصول گازی تولید می‌شود. آلکان اولیه، کدام گزینه می‌باشد؟

۱) اتان ۲) بوتان ۳) پروپان ۴) متان

@khanehbook

پاسخ فصل ۱ قدر هدایای زمینی را بدانیم

۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): نادرست است. پیشرفت صنعت الکترونیک وابسته به مواد نیمه‌رسانا است.

مورد (پ): نادرست است. انسان‌های امروزی نسبت به انسان‌های پیشین، استخراج بیش‌تری از زمین داشته‌اند.

مورد (ت): درست است.

۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): نادرست است. شیمی‌دان‌ها به رابطهٔ بین خواص مواد با عنصرهای سازندهٔ آن‌ها پی بردند.

مورد (پ): نادرست است. در مراحل فراوری مواد خام خروجی از کرهٔ زمین، همواره موادی به‌صورت دورریز می‌باشند.

مورد (ت): درست است.

۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. مواد پس از استفاده مجدداً به زمین باز می‌گردند، اما پراکندگی آن‌ها بسیار زیاد است.

مورد (ب): درست است. طبق قانون بقای جرم، مادهٔ استخراج‌شده از طبیعت و بازگردانده‌شده به آن از نظر جرم با یکدیگر برابرند.

مورد (پ): درست است. هزینهٔ بازیافت یک فلز، نسبت به استخراج مجدد آن از سنگ معدن، بسیار کم‌تر است.

مورد (ت): نادرست است. منابع شیمیایی کرهٔ زمین تجدیدناپذیر هستند. به این معنی که سرعت بازگشت آن‌ها به طبیعت بسیار کم است و به دلیل پراکندگی بیش از حد، جمع‌آوری آن‌ها از زمین عملاً غیرممکن است.

۴ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. تمام مواد ساختگی خود از مواد طبیعی ایجاد شده‌اند.

مورد (ب): نادرست است. مواد استخراج‌شده در نهایت به کرهٔ زمین بازمی‌گردند، اما شکل بازگشت آن‌ها به زمین متفاوت از شکل اولیهٔ آن‌ها است.

مورد (پ): درست است. انسان‌ها در واکنش‌های هسته‌ای، اتم‌های جدیدی را خلق کرده‌اند اما تمام این مواد جدید، به‌صورت ناپایدار یا پرتوزا می‌باشند.

مورد (ت): نادرست است. امروزه انسان‌ها نوعی مواد ساختگی تولید کرده‌اند که پس از بازگشت به زمین، به راحتی و به سرعت تجزیه می‌شود.

۵ ۱ ۲ ۳ ۴

طبق شکل، میزان استخراج مواد از زمین، بیش‌ترین میزان استخراج مربوط به مواد معدنی و کم‌ترین استخراج نیز مربوط به فلزها می‌باشد.



استخراج منابع گوناگون از کرهٔ زمین

۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. درصد افزایش استخراج سوخت‌های فسیلی کم‌تر از دو مادهٔ دیگر است.

مورد (ب): درست است. بیش‌ترین مقدار رشد در استخراج، مربوط به مواد معدنی است.

مورد (پ): نادرست است. میزان استخراج فلزها در سال ۲۰۱۵ طبق شکل در حدود ۷ میلیارد تن است.

مورد (ت): درست است. مجموع استخراج فلزات، مواد معدنی و سوخت‌های فسیلی در سال ۲۰۳۰، در حدود ۷۰ میلیارد تن برآورد شده است.

۷ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. طبق شکل کتاب درسی، بیش‌ترین رشد در استخراج از زمین، مربوط به مواد معدنی است.

مورد (ب): نادرست است. بسیاری از کشورها هستند که میزان استخراج زیادی از منابع خود دارند، ولی پیشرفته نیستند.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): نادرست است. در ساخت ظروف چینی، از خاک چینی به عنوان مادهٔ اولیه استفاده می‌شود.

۸ ۱ ۲ ۳ ۴

با پیشرفت فناوری نیاز به مواد جدید افزایش یافته است. به این ترتیب، میزان استخراج آن‌ها از زمین بیش‌تر شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. با گسترش تکنولوژی، نیاز به استخراج فلزات بیش‌تر شده است.

گزینهٔ (۲): نادرست است. مانند فلزات، استخراج مواد معدنی نیز بیش‌تر شده است.

گزینهٔ (۳): نادرست است. افزایش جمعیت جهان باعث افزایش استخراج مواد معدنی، فلزات و سوخت‌های فسیلی شده است.

۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): درست است. فولاد زنگ نزن از سنگ معدن آهن به‌دست می‌آید و کودهای شیمیایی شامل عناصر P ،N و K هستند.

مورد (ت): نادرست است. مادهٔ اولیهٔ شیشه، شن و ماسه می‌باشد.

۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. در علم شیمی ارتباط و روند تغییرات خواص فیزیکی و شیمیایی عناصر بررسی می‌شود.

مورد (ب): درست است. با توجه به روند تغییرات خواص فیزیکی و شیمیایی در جدول تناوبی، می‌توان خواص عناصر را پیش‌بینی کرد.

مورد (پ): نادرست است. عناصر در جدول تناوبی بر اساس افزایش عدد اتمی پشت سر هم قرار می‌گیرند.

مورد (ت): درست است. در یک گروه از جدول تناوبی، تعداد الکترون‌ها در لایهٔ ظرفیت، برابر است.

@knaen_book

۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴

جدول تناوبی دارای هفت دوره، تناوب یا ردیف است و از ۱۸ گروه یا خانواده تشکیل شده است.

۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. تعداد عناصر: شبه‌فلز < نافلز < فلز

مورد (ب): نادرست است. خواص فیزیکی و شیمیایی عناصر موجود در یک گروه از جدول تناوبی مشابه یکدیگر است.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): نادرست است. شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اعضای یک گروه در جدول تناوبی شبیه یکدیگر است.

۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. خواص فیزیکی و شیمیایی عناصر در جدول دوره‌ای به‌صورت متناوب تکرار می‌شود.

مورد (ب): درست است. با مشخص شدن دوره و گروه یک عنصر، خواص فیزیکی و شیمیایی آن، قابل پیش‌گویی می‌شود.

مورد (پ): درست است. تمام اعضای هر گروه به‌جز گروه ۱۸، جزء یکی از دسته‌های s یا p یا d هستند. (He جزء عناصر دستهٔ s است.)

مورد (ت): نادرست است. به‌دست آوردن و کشف کردن روندها و الگوها در رفتار عناصر، اهمیت و ارزش بیش‌تری از کشف خواص شیمیایی و فیزیکی آن‌ها دارد.

۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴

اتم‌های گروه ۱ و ۲ مربوط به دستهٔ s، گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ مربوط به دستهٔ p و اتم‌های گروه ۳ تا ۱۲ مربوط به دستهٔ d می‌شوند.

۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. برخی عناصر جدول پایدار نیستند.

مورد (ب): درست است. دورهٔ ۶ و ۷ هر کدام با ۳۲ عنصر، بلندترین دوره‌های جدول تناوبی هستند.

مورد (پ): نادرست است. دورهٔ اول با دو عنصر کوتاه‌ترین دورهٔ جدول تناوبی است.

مورد (ت): درست است.

۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴

فلزات اغلب دارای خواصی مانند رسانایی الکتریکی، استحکام بالا، چکش‌خواری و جلای فلزی هستند.

۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴

- $_{27}A:[_{18}Ar]3d^7 4s^2$ ✓
- $_{20}X:[_{18}Ar]3d^{10} 4s^2$ ✓
- $_{39}G:[_{36}Kr]4d^1 5s^2$ ✓
- $_{31}Z:[_{18}Ar]3d^{10} 4s^2 4p^1$ ×
- $_{21}M:[_{18}Ar]3d^1 4s^2$ ✓
- $_{36}E:[_{18}Ar]3d^{10} 4s^2 4p^6$ ×

در اتم‌های A، X، G و M، زیر لایهٔ 4p فاقد الکترون است.

۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴

می‌توان طبق آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت، دوره و گروه را تعیین کرد.

$4s^2\ 4p^3 \rightarrow 2+12=15$ گروه

↓

دورهٔ چهارم

۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴

در دورهٔ چهارم بعد از عنصر $_{20}Ca$، ده عنصر واسطه (از $_{21}Sc$ تا $_{30}Zn$) وجود دارد و عنصر $_{31}Ga$ اولین عنصر اصلی هم‌دورهٔ $_{20}Ca$ در دستهٔ p می‌باشد.

۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$_{28}Ni$ و $_{46}Pd$ به ترتیب نسبت به گاز نجیب هم‌دورهٔ خود یعنی $_{36}Kr$ و $_{54}Xe$، ۸ واحد عدد اتمی کم‌تری داشته و شمارهٔ گروه یکسان دارند.

۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴

گزینه‌های (۱) و (۲) آرایش الکترونی درست دارند و به این ترتیب جزء گزینه‌های مورد نظر نیستند.

در گزینهٔ (۳) آرایش الکترونی نادرست است. اما دوره و گروه درست تعیین شده است.

$_{53}I:[_{36}Kr]4d^{10} 5s^2 5p^5$ { ۱۷: گروه ، ۵: دوره

در گزینهٔ (۴) نیز آرایش الکترونی نادرست ولی مربوط به گروه ۱۴ است.

$_{32}Ge:[_{18}Ar]3d^{10} 4s^2 4p^2$

۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴

$_{32}A:[_{18}Ar]3d^{10} 4s^2 4p^2$ گروه ۱۴: تناوب ۴

عنصر X در گروه ۱۵ و دورهٔ ۴ قرار دارد و عدد اتمی آن از $_{36}Kr$، ۳ واحد کم‌تر است. بنابراین عدد اتمی آن $33 = 3 - 36$ است.

۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴

دورهٔ ۳، گروه ۱۳	$_{13}A:[_{10}Ne]3s^2 3p^1$
دورهٔ ۴، گروه ۱	$_{19}X:[_{18}Ar]4s^1$
دورهٔ ۴، گروه ۱۳	$_{31}Y:[_{18}Ar]3d^{10} 4s^2 4p^1$
دورهٔ ۴، گروه ۱۸	$_{36}D:[_{18}Ar]3d^{10} 4s^2 4p^6$

X، Y و D هر سه در دورهٔ چهارم قرار دارند.

A و Y در گروه سیزدهم قرار دارند.

هم‌چنین می‌توان با استفاده از گازهای نجیب، دوره و گروه عناصر را به‌دست آورد. در میان چهار عنصر داده‌شده، اختلاف عدد اتمی عنصرهای $_{13}A$ و $_{31}Y$ با گاز نجیب هم‌دوره‌شان ۵ واحد است، بنابراین این دو عنصر هم‌گروه می‌باشند و با توجه به عدد اتمی دو گاز نجیب $_{18}Ar$ و $_{36}Kr$، عنصرهای $_{19}X$، $_{31}Y$ و $_{36}D$ در یک دوره قرار دارند، چون عدد اتمی آن‌ها بین ۱۸ تا ۳۶ است.

۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴

عدد کوانتومی $l=1$ نشان‌دهندهٔ زیرلایهٔ p است. وجود ۱۶ الکترون با $l=1$ در آرایش الکترونی یک اتم به معنی وجود زیرلایه‌های $2p^6$، $3p^6$ و $4p^4$ در آرایش الکترونی آن است:

$_{16}S:1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$ آرایش الکترونی

تناوب چهارم، گروه ۱۶ ⇒

@khanehketab

۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا آرایش الکترونی را رسم می‌کنیم تا به حالت $l=3$ و $n=4$ برسیم.

$4f: n=4 \ , \ l=3$

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f \cdots$

همان‌طورکه مشخص است، در این اتم زیرلایهٔ 6s پر شده است، پس اتم باید متعلق به دورهٔ ششم جدول تناوبی یا پایین‌تر باشد.

اما گزینهٔ (۱) دورهٔ پنجم، گزینهٔ (۲) دورهٔ چهارم و گزینهٔ (۴) دورهٔ پنجم هستند. گاز نجیب دورهٔ ششم ${}_{86}Rn$ می‌باشد.

${}_{86}Rn: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} \boxed{4f^{14}} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^6$

۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴

${}_{52}A$ متعلق به گروه ۱۶ و هم‌گروه با ${}_{34}Se$ است. اتم A همان ${}_{52}Te$ است و شبه‌فلز می‌باشد.

${}_{32}Y: [{}_{18}Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^2$

${}_{34}X: [{}_{18}Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^4$

${}_{52}A: [{}_{36}Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^4$

۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به این‌که آرایش $(n-1)d^4 ns^2$ به آرایش $(n-1)d^5 ns^1$ تبدیل می‌شود (آرایش استثنا) و هم‌چنین آرایش $(n-1)d^9 ns^2$ به $(n-1)d^{10} ns^1$ تبدیل می‌شود، در فلزات واسطه تناوب ۴، دو بار d نیمه‌پر و دو بار d پر دیده می‌شود.

${}_{24}Cr: [{}_{18}Ar] 3d^5 4s^1$ ، ${}_{29}Cu: [{}_{18}Ar] 3d^{10} 4s^1$

${}_{25}Mn: [{}_{18}Ar] 3d^5 4s^2$ ، ${}_{30}Zn: [{}_{18}Ar] 3d^{10} 4s^2$

۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴

تعداد الکترون‌های 4s در اتم A دو برابر تعداد الکترون‌های 4s در اتم B است. ($A: 4s^2$ و $B: 4s^1$) تعداد الکترون‌های 3d در اتم A نصف تعداد الکترون‌های 3d در اتم B می‌باشد. یعنی اگر اتم A، $3d^5$ باشد، اتم B، $3d^{10}$ خواهد بود.

اتم‌های مورد نظر به‌صورت زیر هستند:

$A = {}_{25}Mn: [{}_{18}Ar] 3d^5 4s^2$ ، $B = {}_{29}Cu: [{}_{18}Ar] 3d^{10} 4s^1$

۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴

فقط مورد (ت) نادرست است.

کربن (گرافیت) نخستین عنصر گروه ۱۴ یک نافلز است و در واکنش‌های شیمیایی دادوستد الکترون نمی‌کند و یون تک‌اتمی (چه کاتیون و چه آنیون) تولید نمی‌کند.

۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. Si (سیلیسیم) رسانایی الکتریکی اندکی دارد (نیمه‌رسانا است).

مورد (ب): نادرست است. Si در واکنش‌های شیمیایی، الکترون به اشتراک می‌گذارد و ترکیب مولکولی ایجاد می‌کند.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): درست است. Si دومین عنصر گروه ۱۴ است و در دورهٔ سوم جدول قرار می‌گیرد.

۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. Ge از دورهٔ چهارم و گروه چهاردهم جدول تناوبی، ظاهری درخشان دارد. اما در گروه چهاردهم، کربن (گرافیت) ظاهری کدر دارد.

مورد (ب): نادرست است. کربن (گرافیت)، Ge و Si در حالت جامد شکننده هستند.

مورد (پ): نادرست است. C، Si و Ge در ترکیبات خود الکترون به اشتراک می‌گذارند ولی Sn و Pb در ترکیبات خود الکترون از دست می‌دهند و به‌صورت یون درمی‌آیند.

مورد (ت): درست است. Ge مانند Si (گروه چهاردهم و دورهٔ سوم) رسانایی الکتریکی کمی دارد.

۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴

طبق آرایش الکترونی به‌دست آمده اتم مورد نظر ${}_{50}Sn$ است.

${}_{50}X: [{}_{36}Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^2$

مورد (آ): نادرست است. Sn در گروه ۱۴ و دورهٔ پنجم است.

مورد (ب): نادرست است. Sn فلز بوده و رسانایی گرما و الکتریسیتهٔ خوبی دارد.

مورد (پ): نادرست است. Sn بر خلاف C و Si، در واکنش‌های شیمیایی الکترون از دست می‌دهد.

مورد (ت): درست است. Sn یک فلز در گروه چهاردهم است. یکی از خواص فلزات، چکش‌خواری یا شکل‌پذیر بودن آن‌ها است. به این ترتیب Sn در اثر ضربه نمی‌شکند و تغییر شکل می‌دهد.

۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴

پنجمین عنصر گروه چهارده، Pb می‌باشد.

مورد (آ): نادرست است. Pb در دورهٔ ششم جدول تناوبی جای دارد.

مورد (ب): درست است. اتم سرب فلزی است که در گروه چهاردهم می‌باشد و در ترکیبات خود امکان رسیدن به آرایش گاز نجیب را ندارد. (Pb^{2+} ، Pb^{4+})

$Pb: [{}_{54}Xe] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^2$

مورد (پ): نادرست است. Pb در واکنش‌های شیمیایی الکترون از دست می‌دهد.

مورد (ت): نادرست است. سرب در حالت جامد، براق و چکش‌خوار است.

۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. Pb و Sn در اثر ضربه خرد نمی‌شوند.

مورد (ب): نادرست است. Pb و Sn رسانایی زیادی دارند.

مورد (پ): درست است. Sn و Pb فلز هستند، Si و Ge شبه‌فلز هستند و C نافلز است.

مورد (ت): نادرست است. فقط Sn و Pb در واکنش‌های شیمیایی الکترون رد و بدل می‌کنند.

۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴

گروه چهاردهم شامل ۵ عنصر طبیعی C، Si، Ge، Sn و Pb بوده و P در دورهٔ سوم است.

۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴

در بین عناصر طبیعی گروه چهاردهم، C، Si، Ge، Sn و Pb، یک عنصر (C) نافلز، دو عنصر (Si و Ge) شبه‌فلز و دو عنصر (Sn و Pb) فلز هستند. دقت کنید که عنصر آخر این گروه (فلرویم)، جزء عناصر طبیعی نیست.

@rahnama_pooya

۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. ۴ عنصر Si، Ge، Sn و Pb براق هستند.

مورد (ب): درست است. دو عنصر Si و Ge در گروه چهاردهم، رسانایی اندک دارند.

مورد (پ): نادرست است. سومین عنصر این گروه در دورهٔ چهارم جدول است.

مورد (ت): نادرست است. ۲ عنصر Sn و Pb در برابر ضربه، خرد نمی‌شوند.

۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. گروه چهاردهم شامل ۶ عنصر است.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): نادرست است. اغلب آن‌ها رسانایی اندک یا زیادی دارند.

۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. Al، Mg و Na در واکنش‌های شیمیایی، الکترون از دست می‌دهند.

مورد (ب): نادرست است. Cl، S و P در واکنش‌های شیمیایی الکترون به اشتراک می‌گذارند و داد و ستد الکترون نیز می‌کنند. ولی Si فقط الکترون به اشتراک می‌گذارد.

مورد (پ): درست است. Ar و Cl حالت فیزیکی گازی دارند.

مورد (ت): درست است. Na، Mg، Al و Si ظاهر براق دارند.

۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. همگی نافلزند و نارسانای جریان الکتریسیته‌اند.

مورد (ب): نادرست است. هم توانایی تشکیل پیوند کووالانسی و هم پیوند یونی را دارند.

مورد (پ): نادرست است. سطح کدر و مات دارند.

مورد (ت): نادرست است. شکننده هستند. P و S جامد هستند و Cl گازی است.

۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴

۳ عنصر اول دورهٔ سوم، Na، Mg و Al هستند که همگی فلز می‌باشند.

مورد (آ): درست است. این سه عنصر مانند سایر فلزات، رسانای جریان الکتریسیته و گرما هستند.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): نادرست است. این سه عنصر فلز هستند و فلزات بر اثر ضربه تغییر شکل می‌دهند ولی نمی‌شکنند.

مورد (ت): درست است. Na^+، Mg^{2+} و Al^{3+} همگی ترکیب یونی تشکیل می‌دهند و به آرایش گاز نجیب Ne۱۰ می‌رسند.

۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. از بالا به پایین خاصیت نافلزی کاهش می‌یابد. به این ترتیب خاصیت نافلزی برم از ید بیش‌تر است.

مورد (ب): درست است. از چپ به راست خاصیت فلزی کاهش می‌یابد.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): نادرست است. در آخرین گروه جدول تناوبی (گروه ۱۸) گازهای نجیب جای دارند که نافلز بوده و واکنش‌پذیری بسیار اندکی دارند.

۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. Si از این دوره یک اتم شبه‌فلز است.

مورد (ب): درست است. به‌جز Ar و Cl که به‌صورت گاز هستند، مابقی جامدند.

مورد (پ): درست است. در دورهٔ سوم ۸ عنصر وجود دارد که P، S، Cl و Ar نافلز هستند، Si شبه‌فلز و Al، Mg و Na، فلز می‌باشند.

مورد (ت): نادرست است. فقط Cl در بین عناصر این دوره در طبیعت به‌صورت دواتمی است. (Cl_2)

۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. جز اتم H از گروه اول که نافلز است مابقی آن‌ها فلز هستند. دقت کنید که Fr یک فلز پرتوزا می‌باشد و پایدار نیست.

مورد (ب): درست است. در یک دوره از جدول تناوبی از چپ به راست خاصیت نافلزی افزایش یافته و به این ترتیب، تمایل برای جذب الکترون افزایش می‌یابد.

مورد (پ): نادرست است. فلزات بیش‌ترین تعداد اتم‌های جدول را به خود اختصاص می‌دهند ولی شکل‌های داده‌شده به ترتیب از راست به چپ مربوط به خاصیت شکل‌پذیری، استحکام و رسانایی الکتریکی است.

مورد (ت): درست است. سه عنصر Na و Mg و Al تنها فلزات دورهٔ سوم هستند.

۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴

شبه‌فلزات از نظر خواص شیمیایی، شبیه نافلزات هستند. نافلزات در ترکیبات یونی به‌صورت آنیون هستند. به این ترتیب شبه‌فلزات در ترکیبات یونی اغلب آنیون هستند. مانند Na_2Te و Mg_3As_2

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است. مقایسهٔ تعداد اتم‌ها در جدول تناوبی:

شبه‌فلز < نافلز < فلز

گزینهٔ (۲): درست است. خواص فیزیکی شبه‌فلزات شبیه فلزات و خواص شیمیایی آن‌ها شبیه نافلزات است.

گزینهٔ (۴): درست است.

۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴

در جدول تناوبی اغلب خواص فیزیکی و شیمیایی در دوره‌ها به‌صورت منظم تغییر می‌کند. به‌عنوان مثال در یک دوره از چپ به راست خاصیت فلزی کاهش می‌یابد.

بررسی گزینهٔ (۲): در یک گروه از جدول تناوبی خواص شیمیایی به‌صورت کلی مشابه یکدیگر است ولی به عنوان مثال شعاع اتم‌های یک گروه، از بالا به پایین تغییرات زیادی می‌کند.

۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴

در جدول شارل ژانت، که از مدل کوانتومی پیروی می‌کند، مکان عناصر با عدد اتمی بیش‌تر از ۱۱۸ در نظر گرفته شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است. تنها راه افزایش تعداد عناصر، واکنش‌های هسته‌ای در آزمایشگاه‌های بسیار مدرن است.

گزینهٔ (۲): درست است.

گزینهٔ (۴): درست است. زیرلایه‌های مدل کوانتومی عبارت‌اند از:

s، p، d، f، g، h، ...

@khanehbook

۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. به طور کلی در یک دوره در جدول تناوبی از چپ به راست، خاصیت نافلزی افزایش و خاصیت فلزی کاهش می‌یابد و در یک گروه از پایین به بالا، خاصیت فلزی کاهش و خاصیت نافلزی افزایش می‌یابد.

مورد (ب): درست است. خاصیت فلزی و واکنش‌پذیری (فعالیت شیمیایی) در فلزات با یکدیگر رابطهٔ مستقیم دارند. به این ترتیب با افزایش خصلت فلزی، تمایل به از دست دادن الکترون بیش‌تر شده و واکنش‌پذیری فلز بیش‌تر می‌شود.

مورد (پ): نادرست است. در جدول مندلیف، دستهٔ d بیش‌ترین تعداد عنصر را دارد.

مورد (ت): نادرست است. زیرلایهٔ 5f در آرایش الکترونی قبل از 6d و 7p و بعد از 7s پر می‌شود.

۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴

خواص فیزیکی: رسانایی الکتریکی، قابلیت مفتول شدن، نقطهٔ ذوب و جوش بالا ـ داشتن جلای فلزی

خواص شیمیایی: تمایل به از دست دادن الکترون، تشکیل کاتیون در ترکیبات یونی، رسیدن به آرایش گاز نجیب قبل از خود

۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴

هر چقدر فلز راحت‌تر الکترون از دست بدهد، فعالیت شیمیایی آن بیش‌تر است و هر چقدر نافلز سخت‌تر الکترون بگیرد، پایداری شیمیایی آن بیش‌تر است.

۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. در یک گروه از بالا به پایین، واکنش‌پذیری فلزات افزایش و واکنش‌پذیری نافلزات کاهش می‌یابد.

مورد (ب): نادرست است. در یک دوره از چپ به راست واکنش‌پذیری فلزات کاهش و واکنش‌پذیری نافلزات افزایش می‌یابد. (به‌جز گروه ۱۸)

مورد (پ): درست است. F فعال‌ترین نافلز و Cs فعال‌ترین فلز است.

مورد (ت): نادرست است. طلا عنصری فلزی است که درخشندگی و جلای بالایی دارد که از جمله خواص فیزیکی می‌باشد. خاصیت فلزی به معنی واکنش‌پذیری بیش‌تر فلز است که طلا از این نظر، به دلیل واکنش‌پذیری کم، خصلت فلزی کمی دارد.

۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴

در یک گروه از جدول تناوبی، واکنش‌پذیری فلزات از بالا به پایین افزایش و در یک دوره از چپ به راست، کم می‌شود. بنابراین ترتیب واکنش‌پذیری به‌صورت زیر است:

$$Ba > Sr > Ca > Mg$$

سایر گزینه‌ها با توجه به توضیح داده‌شده صحیح هستند.

۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش‌پذیری فلزات در یک گروه، از بالا به پایین افزایش و پایداری آن‌ها کاهش می‌یابد. همچنین در یک دوره از چپ به راست برای فلزات واکنش‌پذیری کاهش و پایداری افزایش می‌یابد.

به این ترتیب واکنش‌پذیری Mg کم‌تر از Na است و واکنش‌پذیری Na نیز از K کم‌تر است. (پایداری و واکنش‌پذیری با یکدیگر رابطهٔ عکس دارند.)

فلزات:

گروه اول	گروه دوم
Li	Be
Na	Mg
K	Ca
Rb	Sr
Cs	Ba

افزایش واکنش‌پذیری ـ کاهش پایداری

کاهش واکنش‌پذیری ـ افزایش پایداری

در نافلزات از چپ به راست و از پایین به بالا واکنش‌پذیری افزایش و پایداری کاهش می‌یابد.

نافلزات و شبه فلزات:

افزایش واکنش‌پذیری ـ کاهش پایداری

کاهش واکنش‌پذیری ـ افزایش پایداری

گروه ۱۵	گروه ۱۶	گروه ۱۷
N	O	F
P	S	Cl
As	Se	Br
Sb	Te	I

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. پایداری $Br > Cl > F$

گزینهٔ (۲): نادرست است. پایداری $Li > Na > K$

گزینهٔ (۳): نادرست است. پایداری $N > O > F$

۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴

F واکنش‌پذیرترین و ناپایدارترین نافلز و Cs واکنش‌پذیرترین و ناپایدارترین فلز در طبیعت است.

۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴

در فلزات با افزایش شعاع اتمی، جدا کردن الکترون راحت‌تر شده و واکنش‌پذیری آن‌ها بیش‌تر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است. اتم را می‌توان مانند یک کره با شعاع مشخص در نظر گرفت.

گزینهٔ (۲): درست است. شعاع اتمی یکی از خواص عناصر است که به‌صورت دوره‌ای تغییر می‌کند.

گزینهٔ (۴): درست است. با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی، شعاع افزایش می‌یابد.

۵۶ ۱ ۲ ۳ ۴

گازهای نجیب اغلب واکنش‌ناپذیر هستند و به این دلیل پیوند شیمیایی برقرار نمی‌کنند.

گزینهٔ (۱): درست است. به دلیل کوچک بودن اتم‌ها و دیده نشدن واضح الکترون‌ها، تعیین شعاع بسیار دشوار است.

گزینهٔ (۲): درست است.

گزینهٔ (۴): درست است. یک روش برای حالتی که دو اتم با پیوند کووالانسی به هم متصل هستند و هم‌پوشانی دارند و روش دیگر برای حالتی که دو اتم به یکدیگر مماس هستند.

@khanan_book

۵۷ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. شعاع اتمی در یک دوره از چپ به راست کاهش می‌یابد.
مورد (ب): نادرست است. در یک گروه از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش می‌یابد.
مورد (پ): درست است. Ba در دورهٔ ششم جدول قرار دارد، ولی Ca در دورهٔ چهارم جدول تناوبی می‌باشد. پس شعاع Ba بیش‌تر از Ca است.
مورد (ت): نادرست است. در یک گروه با افزایش عدد اتمی، شعاع افزایش می‌یابد ولی در یک دوره، با افزایش عدد اتمی، شعاع کاهش می‌یابد.

۵۸ ۱ ۲ ۳ ۴

در عناصر یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع کاهش می‌یابد.
$_{16}S < {}_{14}Si < {}_{12}Mg < {}_{11}Na \Rightarrow$ ترتیب شعاع اتمی

۵۹ ۱ ۲ ۳ ۴

در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع کم شده و در یک گروه از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی، شعاع زیاد می‌شود.
توجه: رابطهٔ شعاع اتمی با عدد اتمی در یک دوره خطی نیست. به طوری‌که با افزایش عدد اتمی میزان کاهش شعاع کم‌تر می‌شود.

۶۰ ۱ ۲ ۳ ۴

می‌دانیم به طور کلی در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش و از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می‌یابد.
مورد (آ): درست است.
مورد (ب): درست است. D و E از B پایین‌تر هستند، پس شعاع بزرگ‌تری دارند، هم‌چنین E سمت راست D قرار دارد پس شعاع کوچک‌تری از آن دارد.
مورد (پ): نادرست است. C و A بالاتر از E قرار دارند پس شعاع کوچک‌تری از آن دارند. $E > A > C$
مورد (ت): نادرست است. $D > F > B$

۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ (۱): نادرست است. شعاع اتمی $Be < Mg$ است. $(D < 160pm)$
گزینهٔ (۲): نادرست است. شعاع اتمی Ba نسبت به عنصر بالایی خود بیش‌تر است.
$Y > 215pm$
گزینهٔ (۳): نادرست است. X استرانسیم (Sr) است.
گزینهٔ (۴): درست است. عدد اتمی عنصر کلسیم ۲۰ است و آرایش الکترونی آن $_{20}Ca: [_{18}Ar]4s^2$ است.

۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴

در یک دوره، با افزایش عدد اتمی و الکترون، شعاع کاهش می‌یابد ولی در یک گروه با افزایش عدد اتمی و الکترون، شعاع افزایش می‌یابد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ (۱): درست است. در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.
گزینهٔ (۳): درست است. در یک گروه از بالا به پایین با افزایش تعداد الکترون، شعاع افزایش می‌یابد.
گزینهٔ (۴): درست است. در گروه فلز و نافلز، از بالا به پایین، شعاع بیش‌تر می‌شود.

۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. سومین عضو فلزات قلیایی، K می‌باشد که شعاع بزرگ‌تری از Br (هم‌دوره‌ای خود) دارد.
مورد (ب): درست است. سومین عضو گروه قلیایی خاکی، Ca است که شعاع بزرگ‌تری از $_4Be$ دارد.
مورد (پ): نادرست است. اولین عنصر هالوژن‌ها اتم F می‌باشد که در دورهٔ دوم است و اتم با عدد اتمی ۱۶ نیز گوگرد در دورهٔ سوم و گروه ۱۶ می‌باشد. طبق روند شعاع اتمی، شعاع S از F بزرگ‌تر است.
مورد (ت): درست است. اولین عضو دورهٔ دوم، شعاع کوچک‌تری از اولین عضو دورهٔ چهارم دارد.

۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴

در هر ردیف (تناوب) جدول از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد و در هر گروه جدول از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴

در یون‌های هم‌الکترون، یونی که بار منفی بیش‌تری دارد، شعاع بزرگ‌تر و یونی که بار مثبت بیش‌تری دارد، شعاع کوچک‌تری دارد، یون‌های $_9F^-$، $_7N^{3-}$، $_{11}Na^+$ و $_{13}Al^{3+}$ هم‌الکترون هستند. بنابراین مقایسهٔ شعاع این یون‌ها به‌صورت $N^{3-} > F^- > Na^+ > Al^{3+}$ است. پس شعاع یون F^-، باید بین ۱۱۶ و ۱۵۵ پیکومتر باشد.

۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴

در اتم‌های خنثی در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کم می‌شود. هم‌چنین کاتیون Al^{3+} به علت از دست دادن سه الکترون، از مابقی عناصر در این تناوب، شعاع یونی کوچک‌تری دارد. (در بین گونه‌های هم‌الکترون، هر چقدر بار مثبت یون بیش‌تر باشد شعاع آن کوچک‌تر است.) دقت کنید Si شبه‌فلز بوده و کاتیون تشکیل نمی‌دهد.

۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. در هالوژن‌ها از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی، تعداد لایه‌های الکترونی افزایش و جاذبهٔ هسته روی الکترون‌های بیرونی کاهش می‌یابد.
مورد (ب): درست است. در یک دوره کم‌ترین شعاع اتمی متعلق به گروه ۱۷ است.
مورد (پ): درست است. در یک گروه مانند یک دوره از جدول تناوبی، جاذبهٔ هسته روی الکترون‌های بیرونی با شعاع رابطهٔ عکس دارد.
مورد (ت): نادرست است. در یک دوره از چپ به راست، با افزایش عدد اتمی، شعاع کاهش و جاذبهٔ هسته روی الکترون‌های لایهٔ آخر افزایش می‌یابد.

۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴

در گروه قلیایی خاکی از بالا به پایین واکنش‌پذیری افزایش و پایداری کاهش می‌یابد.

۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی موارد:
مورد (آ): نادرست است. H و He نافلز هستند.
مورد (ب): درست است.
مورد (پ): نادرست است. دستهٔ p شامل فلز، نافلز و شبه‌فلز است.
مورد (ت): نادرست است. H و He در دستهٔ s هستند.

@khanan_book

۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴

فلزات تمایل به جذب الکترون ندارند. هم‌چنین در جدول دوره‌ای در سمت چپ و پایین، بیش‌ترین خاصیت فلزی وجود دارد.

۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴

دستهٔ s کم‌ترین تعداد اتم را در جدول تناوبی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. H و He نافلزند و چکش‌خوار نمی‌باشند.

گزینهٔ (۲): نادرست است. He واکنش‌ناپذیر است.

گزینهٔ (۴): نادرست است. He متعلق به گروه ۱۸ است.

۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. فلزات رسانای خوب گرما و الکتریسیته هستند و چگالی آن‌ها اغلب بیش‌تر از نافلزات است.

مورد (ب): نادرست است. در جدول تناوبی هر چقدر به سمت بالا و راست حرکت کنیم، خاصیت فلزی کاهش و خاصیت نافلزی افزایش می‌یابد.

مورد (پ): درست است. عناصر Li، Na، K، Rb و Cs همگی فلزات قلیایی هستند و با از دست دادن یک الکترون به کاتیون (با بار +۱) تبدیل می‌شوند.

مورد (ت): نادرست است. عناصر گروه اول (به‌جز H) و دوم جدول تناوبی همگی فلز هستند و به آن‌ها فلزات قلیایی و قلیایی خاکی می‌گویند.

۷۳ ۱ ۲ ۳ ۴

از چپ به راست خاصیت نافلزی افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): نادرست است. پایداری فلزات قلیایی و قلیایی خاکی به طور کلی از بالا به پایین کاهش می‌یابد.

گزینهٔ (۳): نادرست است. اتم مورد نظر عدد اتمی ۳۲ دارد که یک نافلز است ($_{32}Ge$).

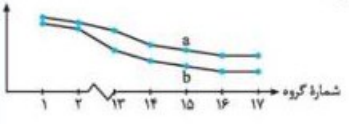
آرایش الکترونی آن به‌صورت روبه‌رو است:

$$\underbrace{1s^2}_{2}\ \underbrace{2s^2 2p^6}_{8}\ \underbrace{3s^2 3p^6 3d^{10}}_{18}\ \underbrace{4s^2 4p^2}_{4}$$

گزینهٔ (۴): نادرست است. فلزات قلیایی خاکی واکنش‌پذیری کم‌تری از فلزات قلیایی دارند.

۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴

همان‌طور که از شکل مشخص است، روند داده‌شده مربوط به خاصیت نافلزی نمی‌شود زیرا در جدول تناوبی در یک دوره از چپ به راست، خاصیت نافلزی افزایش می‌یابد ولی شعاع اتمی از چپ به راست در یک دوره کاهش می‌یابد.



هم‌چنین در یک گروه نیز از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش می‌یابد. پس اتم a پایین‌تر از اتم b است (چون شعاع a از b بیش‌تر است) به این ترتیب a اتم فسفر (P) از گروه ۱۵ و b نیز اتم نیتروژن (N) است.

۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴

گروه‌های ۱۴ و ۱۵ دارای هر سه نوع اتم فلز، نافلز و شبه فلز هستند.

۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
					۲ He
۵ B	۶ C	۷ N	۸ O	۹ F	۱۰ Ne
۱۳ Al	۱۴ Si	۱۵ P	۱۶ S	۱۷ Cl	۱۸ Ar
۳۱ Ga	۳۲ Ge	۳۳ As	۳۴ Se	۳۵ Br	۳۶ Kr
۴۹ In	۵۰ Sn	۵۱ Sb	۵۲ Te	۵۳ I	۵۴ Xe
۸۱ Tl	۸۲ Pb	۸۳ Bi	۸۴ Po	۸۵ At	۸۶ Rn
۱۱۳ Nh	۱۱۴ Fl	۱۱۵ Mc	۱۱۶ Lv	۱۱۷ Ts	۱۱۸ Og

۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (ت): نادرست است. در یک واکنش شیمیایی احتمال این‌که گاز تک‌اتمی (مانند گازهای نجیب) تولید شود، نیست.

سایر موارد نشانه‌هایی از انجام واکنش شیمیایی هستند.

۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴

برای تعیین شدید بودن یک واکنش، لزومی به این‌که در دمای اتاق انجام‌پذیر باشد، نیست. (به عنوان مثال واکنش $2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(g)$ در دمای اتاق انجام نمی‌شود ولی با ایجاد یک جرقه به شدت واکنش داده و به‌صورت انفجار رخ می‌دهد.) سایر گزینه‌ها نشان‌دهندهٔ یک واکنش شیمیایی شدید هستند.

۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴

در گروه فلزات قلیایی از بالا به پایین شعاع اتمی و واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است. از چپ به راست خصلت نافلزی بر خلاف شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

گزینهٔ (۳): درست است.

گزینهٔ (۴): درست است. واکنش‌پذیری فلزات قلیایی خاکی بیش‌تر از واسطه است. به طور کلی واکنش‌پذیری فلزات گروه اول و دوم بیش‌تر از واسطه است.

۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. هالوژن‌ها به دلیل واکنش‌پذیری زیاد، به‌صورت آزاد در طبیعت یافت نمی‌شوند.

مورد (ب): نادرست است. فلزات قلیایی واکنش‌پذیری بسیار بالایی دارند و پایداری کمی دارند.

مورد (پ): درست است. در نافلزات از بالا به پایین، تعداد لایه‌های الکترونی افزایش و واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد.

مورد (ت): درست است. با کاهش شعاع یک اتم، تمایل به جذب الکترون افزایش می‌یابد و بالعکس.

۸۰ ۱ ۲ ۳ ۴

از چپ به راست با شروع از یک فلز قلیایی رفته‌رفته واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد و مجدداً تا گروه ۱۷ واکنش‌پذیری نافلزات افزایش می‌یابد. در نهایت در گروه ۱۸ یک گاز نجیب با واکنش‌پذیری بسیار کم وجود دارد.

@khanehketab

۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. با افزایش عدد اتمی، شعاع اتم در گروه افزایش می‌یابد ولی ظرفیت فلزات قلیایی خاکی، ثابت و برابر +۲ است.

گزینهٔ (۲): نادرست است. با افزایش عدد اتمی خاصیت نافلزی در دوره‌ها افزایش می‌یابد ولی پایداری فلزات قلیایی کاهش می‌یابد.

گزینهٔ (۳): درست است. با افزایش عدد اتمی واکنش‌پذیری در گروه هالوژن‌ها کاهش و خاصیت نافلزی در یک گروه نیز کاهش می‌یابد.

گزینهٔ (۴): نادرست است. با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری در گروه فلزات قلیایی خاکی افزایش می‌یابد ولی تعداد الکترون‌های لایهٔ ظرفیت هالوژن‌ها ثابت است.

۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است.

واکنش‌پذیری: $\underset{(Li)}{A} < \underset{(Na)}{B} < \underset{(K)}{C}$

پایداری: $A > B > C$

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): نادرست است. شدت واکنش‌پذیری فلز C از فلزات A و B بیش‌تر است. به این ترتیب تمایل به از دست دادن الکترون برای فلز C از فلزات A و B بیش‌تر است.

۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است. در بالا سمت راست جدول تناوبی (به‌جز گروه ۱۸) فعال‌ترین نافلزات هستند. در نافلزات از بالا به پایین، واکنش‌پذیری کاهش و پایداری افزایش می‌یابد، به این ترتیب گوگرد پایدارتر از اکسیژن است.

گزینهٔ (۲): درست است. در اغلب دوره‌های جدول تناوبی، بین فلز و نافلز حداقل یک عنصر شبه فلز قرار می‌گیرد.

گزینهٔ (۳): نادرست است. در یک دوره از چپ به راست، خصلت نافلزی افزایش یافته و احتمال به‌دست آوردن الکترون افزایش می‌یابد.

گزینهٔ (۴): درست است. فلزات دستهٔ d (عناصر واسطه) واکنش‌پذیری چندانی ندارند در صورتی که در سمت چپ جدول، فعال‌ترین فلزات و در سمت راست جدول، فعال‌ترین نافلزات قرار دارند.

۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش‌پذیری فلزات قلیایی خاکی کم‌تر از قلیایی است. بنابراین فلزات قلیایی با آب شدیدتر واکنش می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است. از بالا به پایین، پایداری فلزات قلیایی کاهش و پایداری هالوژن‌ها افزایش می‌یابد.

گزینهٔ (۲): درست است. در گروه‌های ۱۳ تا ۱۷ در مجموع ۸ عنصر شبه‌فلزی وجود دارد.

(At، Po، Te، Sb، As، Ge، Si، B)

گزینهٔ (۴): درست است. زیرا واکنش‌پذیری فلزات قلیایی خاکی کم‌تر از قلیایی است.

۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴

در نافلزات از بالا به پایین واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد. بنابراین واکنش‌پذیری B از G بیش‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است. $F > A \ , \ A > C \Rightarrow F > C$: شعاع اتمی

گزینهٔ (۲): درست است. یون پایدار F به‌صورت F^{-} و یون پایدار D به‌صورت D^{+2} است. پس شعاع F^{-} بیش‌تر از D^{+2} است.

گزینهٔ (۳): درست است. در یک دوره از چپ به راست خاصیت فلزی کم می‌شود.

۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴

۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴

در فلزات قلیایی با افزایش عدد اتمی از بالا به پایین، واکنش‌پذیری و تمایل به از دست دادن الکترون، افزایش می‌یابد.

۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴

در فلزهای قلیایی، با افزایش عدد اتمی، پایداری کاهش، شعاع اتمی، واکنش‌پذیری و سرعت واکنش با گاز کلر افزایش می‌یابد.

۸۹ ۱ ۲ ۳ ۴

فلزات قلیایی در واکنش‌پذیری، شعاع اتمی و خصلت فلزی بیش‌ترین‌اند. در خصلت نافلزی کم‌ترین‌اند و در رسانایی الکتریکی با بقیهٔ فلزات تفاوت چندانی ندارند.

۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. همگی فلزات نرم هستند و در مجاورت هوا کدر می‌شوند.

مورد (ب): درست است. رسانای جریان الکتریکی هستند و در آزمایشگاه زیر نفت نگهداری می‌شوند.

مورد (پ): نادرست است. از بالا به پایین تمایل به واکنش با هالوژن‌ها افزایش می‌یابد.

مورد (ت): نادرست است. از بالا به پایین با افزایش شعاع اتمی، خاصیت فلزی افزایش می‌یابد ولی فلزات قلیایی بر خلاف فلزات واسطه در طبیعت به‌صورت آزاد یافت نمی‌شوند.

۹۱ ۱ ۲ ۳ ۴

از بالا به پایین در گروه فلزات قلیایی خاکی، واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد. Be اولین عنصر قلیایی خاکی است و واکنش‌پذیری کمی دارد. هم‌چنین خاصیت فلزی Be پایین است ولی ارتباطی به میزان رسانایی الکتریکی آن ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۲) و (۳): درست است. Be دو لایهٔ الکترونی دارد و عدد کوانتومی (l) برای تمام الکترون‌های آن برابر صفر است. $_4Be : 1s^2 2s^2$

گزینهٔ (۴): درست است. در هر دوره از چپ به راست شعاع اتم‌ها کاهش می‌یابد.

۹۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. گونهٔ مورد نظر می‌تواند در تناوب اول ($_2He$) یا تناوب دوم ($_4Li^{+}$) باشد.

مورد (ب): درست است. اگر گونهٔ مورد نظر ($_2He$) باشد، در گروه ۱۸ و اگر $_4Li^{+}$ باشد در گروه اول قرار دارد.

مورد (پ): درست است. اتم He یک گاز نجیب و از گروه ۱۸ است.

مورد (ت): درست است. $_2He$ کم‌ترین واکنش‌پذیری را در بین عناصر جدول تناوبی دارد.

@kanoon_book

۹۳ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است. در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها، از هالوژن‌ها استفاده می‌شود.

گزینهٔ (۲): درست است. از بالا به پایین واکنش‌پذیری کم و شعاع زیاد می‌شود.

گزینهٔ (۳): درست است.

گزینهٔ (۴): نادرست است. برم در دمای $200^\circ C$ و ید در دمای بیش‌تر از $400^\circ C$ با هیدروژن واکنش می‌دهد.

۹۴ ۱ ۲ ۳ ۴

اتم A، فلوئور است و در دمای $-200^\circ C$ به سرعت (B) با هیدروژن واکنش می‌دهد.

اتم D، کلر است که در دمای اتاق با هیدروژن به آرامی واکنش می‌دهد.

برم در دمای $200^\circ C$ (C) با هیدروژن به آرامی واکنش می‌دهد.

۹۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. در هالوژن‌ها از بالا به پایین، واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد، ولی در فلزات قلیایی واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.

مورد (ب): نادرست است. از بالا به پایین، با افزایش حجم اتم، پایداری هالوژن‌ها افزایش و پایداری فلزات قلیایی کاهش می‌یابد.

مورد (پ): نادرست است. هالوژن‌ها در دمای اتاق به‌صورت مولکول‌های دو اتمی هستند.

مورد (ت): نادرست است. هر چقدر جاذبهٔ هسته بر روی الکترون‌های لایهٔ آخر بیش‌تر باشد، جذب الکترون آسان‌تر شده و واکنش‌پذیری هالوژن بیش‌تر است.

۹۶ ۱ ۲ ۳ ۴

در گروه هالوژن‌ها از بالا به پایین واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد و به این ترتیب شرایط واکنش با گاز هیدروژن دشوارتر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است. ۴ عنصر پایدار و ۲ عنصر ناپایدار (Ts، At) در هالوژن‌ها وجود دارد.

گزینهٔ (۲): درست است. گروه هالوژن تنها گروهی است که هر سه حالت فیزیکی جامد، مایع و گاز را دارد. (F_2 و Cl_2 گازی، Br_2 مایع و مابقی جامد هستند.)

گزینهٔ (۳): درست است. هالوژن‌ها تنها یک الکترون با گاز نجیب بعد از خود فاصله دارند و یون با بار (-۱) تشکیل می‌دهند.

۹۷ ۱ ۲ ۳ ۴

A سدیم، B طلا و C آهن است. از نظر واکنش‌پذیری $A > C > B$ بوده و هم‌چنین A به راحتی با چاقو بریده می‌شود، ولی C استحکام بالایی دارد و با چاقو بریده نمی‌شود.

۹۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. سدیم به سرعت با هوا واکنش می‌دهد، ولی طلا در برابر اکسایش مقاوم است.

مورد (ب): نادرست است. آهن، استحکام بالاتری از طلا دارد، ولی واکنش‌پذیری آن از طلا بیش‌تر است.

مورد (پ): درست است. واکنش‌پذیری: $Na > Fe > Au$

مورد (ت): درست است.

۹۹ ۱ ۲ ۳ ۴

در جدول تناوبی، فلزهای واسطه در گروه ۳ الی ۱۲ قرار دارند و اولین آن‌ها اسکاندیم ($_{21}Sc$) است.

۱۰۰ ۱ ۲ ۳ ۴

به اتم‌های دستهٔ d، عناصر (فلزات) واسطه گفته می‌شود که همگی فلز هستند و به عناصر دستهٔ s و p، عناصر اصلی گفته می‌شود که ممکن است فلز، نافلز یا شبه‌فلز باشند.

۱۰۱ ۱ ۲ ۳ ۴

عنصر X فلز اصلی دستهٔ s و گروه اول است. $_{19}X : [_{18}Ar]4s^1$

عنصر Y فلز واسطهٔ دستهٔ d گروه ۷ است. $_{25}Y : [_{18}Ar]3d^5\,4s^2$

عناصر واسطه نسبت به عناصر گروه اول (قلیایی) هم‌تناوب خود، فعالیت شیمیایی کم‌تری دارند ولی تعداد الکترون لایهٔ ظرفیت آن‌ها بیش‌تر است.

۱۰۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): نادرست است. در دو عنصر $_{24}Cr$ و $_{29}Cu$ یک الکترون در بیرونی‌ترین زیرلایه (4s) وجود دارد.

$_{24}Cr : [_{18}Ar]3d^5\,4s^1 \quad _{29}Cu : [_{18}Ar]3d^{10}\,4s^1$

مورد (ت): نادرست است. در دورهٔ چهارم، دو عنصر $_{29}Cu$ و $_{30}Zn$ به همراه ۶ عنصر دستهٔ p، دارای ۱۰ الکترون در زیرلایهٔ 3d هستند.

$_{29}Cu : [_{18}Ar]3d^{10}\,4s^1 \quad _{30}Zn : [_{18}Ar]3d^{10}\,4s^2$

۱۰۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. اولین عضو فلزات واسطه $_{21}Sc$ است که یون Sc^{3+} تشکیل می‌دهد.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): نادرست است. فلزات واسطه، همگی رسانای جریان الکتریسیته و گرما هستند، ولی واکنش‌پذیری آن‌ها زیاد نیست.

مورد (ت): نادرست است. جیوه یک فلز واسطه با حالت فیزیکی مایع است.

۱۰۴ ۱ ۲ ۳ ۴

در آرایش الکترونی اتم‌های $_{24}Cr$ و $_{29}Cu$ بی‌نظمی وجود دارد.

$(3d^{10}\,4s^1 \text{ و } 3d^5\,4s^1)$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. در دو اتم $_{29}Cu$ و $_{30}Zn$ زیرلایهٔ d پر است.

گزینهٔ (۲): نادرست است. در گروه ۳ تا ۱۲ جدول جای دارند.

گزینهٔ (۴): نادرست است. واکنش‌پذیری آن‌ها کم‌تر از گروه‌های ۱ و ۲ است.

۱۰۵ ۱ ۲ ۳ ۴

فلزات قلیایی و قلیایی خاکی به‌جز Be، با O_2 هوا واکنش می‌دهند ولی Cu فلز واسطه است و واکنش‌پذیری کمی دارد.

۱۰۶ ۱ ۲ ۳ ۴

در گروه ۱۷ از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش و واکنش‌پذیری کم می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. آخرین عنصر واسطهٔ هر دوره در گروه ۱۲ است.

@khanehbook

گزینهٔ (۲): نادرست است. اولین عنصر گروه ۱۴، کربن است که جامد است اما در گروه‌های ۱۵، ۱۶، ۱۷ و ۱۸، اولین عنصر گاز است.
گزینهٔ (۳): نادرست است. آخرین زیرلایهٔ اشغال‌شده از الکترون در عناصر واسطه، ns است که اغلب به‌صورت ns^2 است. اما در مورد گروه‌های ۶ و ۱۱ به‌صورت ns^1 است، مثل آرایش $_{24}Cr$ و $_{29}Cu$

۱۰۷ ۱ ۲ ۳ ۴

ظرفیت اغلب فلزات واسطه بیش از یک واحد است.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ (۱): نادرست است. زیرلایهٔ $(l = 2)$ آن‌ها در حال پر شدن است و تنها گروه‌های ۱۱ و ۱۲ جدول، زیر لایهٔ $(l = 2)$ پر دارند.
گزینهٔ (۲): نادرست است. اغلب به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.
گزینهٔ (۳): نادرست است. ابتدا الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه، یعنی s را از دست می‌دهند.

۱۰۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. در دو اتم $_{24}Cr$ و $_{29}Cu$ تعداد الکترون 4s فرد است.
مورد (ب): نادرست است. زیرلایهٔ 3d در دو اتم $_{30}Zn$ و $_{29}Cu$ پر است.
مورد (پ): نادرست است. در اتم $_{21}Sc$ تعداد الکترون 3d کم‌تر از 4s است.

$$_{21}Sc : [_{18}Ar]3d^1 4s^2$$

مورد (ت): درست است. دو اتم $_{24}Cr$ و $_{29}Cu$ دارای بی‌نظمی در آرایش الکترونی خود هستند.

$$_{29}Cu : 3d^{10} 4s^1 \qquad _{24}Cr : 3d^5 4s^1$$

۱۰۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. در سمت چپ جدول (گروه قلیایی) واکنش‌پذیرترین فلزات و در سمت راست جدول، واکنش‌پذیرترین نافلزات حضور دارند.
مورد (ب): درست است. مس، نقره و طلا از دستهٔ d و فلزات واسطه هستند و واکنش‌پذیری کمی دارند.
مورد (پ): درست است و گازهای نجیب کم‌ترین واکنش‌پذیری را دارند.
مورد (ت): درست است. از چپ به راست ابتدا واکنش‌پذیری از فلزات قلیایی به سمت واسطه کاهش می‌یابد و مجدداً در دستهٔ p به سمت هالوژن‌ها (گروه ۱۷) واکنش‌پذیری نافلزات افزایش می‌یابد و در انتها، یعنی گروه ۱۸، واکنش‌پذیری بسیار کاهش می‌یابد.

۱۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴

در گروه فلزات (قلیایی و قلیایی خاکی) از بالا به پایین خاصیت فلزی و واکنش‌پذیری آن‌ها بیش‌تر شده و به این ترتیب سرعت واکنش آن‌ها با آب (یا اسیدها) افزایش می‌یابد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ (۱): نادرست است. در جدول تناوبی ۲ عنصر مایع وجود دارد. یکی برم (Br) از گروه ۱۷ که یک عنصر نافلز است و دیگری جیوه (Hg) از دستهٔ عناصر واسطه که یک عنصر فلزی است.
گزینهٔ (۲): نادرست است. دورهٔ ششم جدول تناوبی در گروه ۱۷ (At) یک شبه فلز و در گروه ۱۸ (Rn) یک نافلز است.
گزینهٔ (۳): نادرست است. دو عنصر Z و X که به ترتیب $_{22}Ti$ و $_{29}Cu$ هستند از دستهٔ فلزات واسطه هستند ولی اولی از گروه ۴ و دومی از گروه ۱۱ جدول تناوبی است.

۱۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴

گزینهٔ (۱): درست است. فلزات واسطه در واکنش‌های شیمیایی اغلب با چند نوع ظرفیت واکنش می‌دهند.
گزینهٔ (۲): درست است. این عناصر همگی فلز بوده و رسانایی الکتریکی خوبی دارند.
گزینهٔ (۳): درست است. در آرایش الکترونی آن‌ها دو مورد استثنا دیده می‌شود.

$$_{24}Cr : [_{18}Ar]3d^5 4s^1$$

$$_{29}Cu : [_{18}Ar]3d^{10} 4s^1$$

در این دو اتم، تنها یک الکترون در زیرلایهٔ 4s وجود دارد.
گزینهٔ (۴): نادرست است. تنها Sc^{3+} آرایش گاز نجیب دارد و اغلب فلزات واسطه به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.

۱۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. از $4s^2 3d^1$ تا $4s^2 3d^{10}$ تعداد الکترون ظرفیت، ۳ تا ۱۲ عدد است.
مورد (ب): نادرست است. در فلزات واسطه، جیوه حالت فیزیکی مایع داشته ولی سایر خواص ذکر شده مشابه گروه‌های اول و دوم است.
مورد (پ): درست است. $_{21}Sc$ نخستین عضو فلزات واسطه است و تنها فلز واسطهٔ دورهٔ چهارم است که به آرایش گاز نجیب می‌رسد و در ساخت لوازم منزل مانند تلویزیون رنگی کاربرد دارد.
مورد (ت): درست است. از بین فلزات گروه ۱۳ فقط Al، با از دست دادن سه الکترون به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسد.

۱۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴

در یک دوره از چپ به راست، خصلت فلزی (واکنش‌پذیری) کاهش می‌یابد، پس واکنش‌پذیری G از عنصر بعد از خود بیش‌تر است.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ (۱): درست است. یون پایدار اتم‌های E و C به ترتیب E^{3-} و C^{3+} است و شعاع E^{3-} از C^{3+} بیش‌تر است.
گزینهٔ (۲): درست است. در یک گروه از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش می‌یابد.
گزینهٔ (۳): درست است. در گروه فلزات از بالا به پایین، واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.

۱۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴

برای آن‌که آرایش الکترونی دو گونه یکسان باشد، باید تعداد الکترون‌های آن‌ها با یکدیگر برابر باشد. تنها گزینه‌ای که تعداد الکترون‌های اتم‌ها و یون‌های آن با یکدیگر برابر است، گزینهٔ (۱) می‌باشد.

۱۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$_{30}Zn^{2+}$، ۲۸ الکترون؛ $_{32}Ge^{2+}$، ۳۰ الکترون و $_{31}Ga^{3+}$، ۲۸ الکترون دارد. پس آرایش الکترونی $_{30}Zn^{2+}$ می‌تواند مشابه $_{31}Ga^{3+}$ باشد. پس گزینه‌های (۱) و (۲) حذف می‌شوند. در $_{30}^{65}Zn^{2+}$ و $_{29}^{64}Cu^{+}$، ۳۵ نوترون وجود دارد. بنابراین گزینهٔ (۴) پاسخ می‌باشد.

۱۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴

$$_{28}Ni : [_{18}Ar]3d^8 4s^2$$

$$_{29}Cu^{2+} : [_{18}Ar]3d^9$$

$_{28}Ni$ مربوط به عنصر واسطهٔ دورهٔ چهارم و گروه ۱۰ می‌باشد.

@khanen_book

۱۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴

اگر عنصر مورد نظر را به‌صورت ${}^{A}_{Z}M$ در نظر بگیریم، می‌توان تعداد پروتون و نوترون آن را به‌دست آورد.

$$\left.\begin{matrix} n+p=۱۰۶ \\ n-p=۱۴ \end{matrix}\right\} \Rightarrow ۲n=۱۲۰ \Rightarrow n=۶۰ \Rightarrow p=۴۶$$

$${}_{۴۶}M:[{}_{۳۶}Kr]۴d^{۸}۵s^{۲} \Rightarrow {}_{۴۶}M^{۲+}:[{}_{۳۶}Kr]۴d^{۸}$$

تعداد الکترون در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ آن، برابر ۸ است.

۱۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴

با به‌دست آوردن تعداد الکترون می‌توان به آرایش الکترونی و شمارهٔ دوره و گروه رسید.

$${}^{۱۱۹}M^{۳+}\begin{cases} n-e=۲۳ \\ e=p-۳ \end{cases} \Rightarrow n-(p-۳)=۲۳ \Rightarrow n-p=۱۹$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n-p=۱۹ \\ n+p=۱۱۹ \end{cases} \Rightarrow n=۶۹ \text{ ، } p=۵۰$$

به این ترتیب عدد اتمی عنصر A برابر ۵۰ می‌باشد.

$${}_{۵۰}A:[{}_{۳۶}Kr]۴d^{۱۰}۵s^{۲}۵p^{۲} \Rightarrow \text{دوره } ۵ \text{ ، گروه } ۱۴$$

۱۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴

گزینهٔ (۱): ${}_{۳۳}As^{۳+}:[{}_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}\underbrace{۴s^{۲}۴p^{۲}}$ ۴ الکترون

گزینهٔ (۲): ${}_{۲۲}Ti^{۲+}:[{}_{۱۸}Ar]۳d^{۲} \Rightarrow ۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۲}$ ۱۰ الکترون

گزینهٔ (۳): ${}_{۳۰}Zn^{۲+}:[{}_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰} \Rightarrow ۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۱۰}$ ۱۸ الکترون

گزینهٔ (۴): ${}_{۳۴}Se^{۲-}:[{}_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}\underbrace{۴s^{۲}۴p^{۶}}$ ۸ الکترون

۱۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴

عدد اتمی (تعداد پروتون) اتم X را برابر Z در نظر می‌گیریم.

$${}^{۷۹}_{Z}X^{۳-}\begin{cases} p=Z \\ n=۷۹-Z \\ e=Z+۳ \end{cases} \xrightarrow{n-e=۱۰} (۷۹-Z)-(Z+۳)=۱۰$$

$$\Rightarrow Z=۳۳$$

۳ الکترون در بیرونی‌ترین زیرلایه ($۴p^{۳}$) در اتم X وجود دارد.

$${}_{۳۳}X:[{}_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}۴s^{۲}\underbrace{۴p^{۳}}$$

بیرونی‌ترین زیرلایه

۱۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. در لباس فضانوردی از اتم طلا استفاده شده است که می‌تواند پرتوهای خورشیدی را به خوبی بازتاب کند.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): نادرست است. اتم طلا چکش‌خواری بسیار زیاد ولی واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد.

مورد (ت): درست است.

۱۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴

خواص طلا: خاصیت فلزی، رسانایی الکتریکی، واکنش‌پذیری اندک، پایداری شیمیایی زیاد، چکش‌خوار بودن (قابلیت مفتول شدن)

۱۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴

یافته‌ها نشان می‌دهد که اغلب عنصرها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند.

۱۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): نادرست است. فلزهایی مانند طلا، پلاتین، پالادیم و نقره به‌صورت آزاد در طبیعت یافت می‌شوند. باریم (Ba) از جملهٔ عناصر گروه قلیایی خاکی است و بسیار واکنش‌پذیر است، به این ترتیب به‌صورت آزاد یافت نمی‌شود.

مورد (پ): درست است. با افزایش واکنش‌پذیری، پایداری ماده کاهش می‌یابد و احتمال یافت شدن به‌صورت آزاد کم‌تر می‌شود.

مورد (ت): درست است.

۱۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. در میان فلزات، تنها طلا در طبیعت به‌صورت کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود.

مورد (ب): نادرست است. نافلزاتی مانند اکسیژن و نیتروژن در طبیعت به‌صورت آزاد یافت می‌شوند. ($N_۲$ ،$O_۲$)

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): درست است.

۱۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴

فرمول شیمیایی به ترتیب به‌صورت $CaCO_۳ . MnCO_۳$ و $S_۸$ می‌باشد.

۱۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴

از رنگ و جرم رسوب به ترتیب برای شناسایی کیفی و کمی کاتیون استفاده می‌شود. میخ زنگ‌زده شامل $Fe_۲O_۳$ می‌باشد و رنگ رسوب $Fe(OH)_۳$ قهوه‌ای است.

۱۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. رسوب سبزرنگ تولید می‌شود.

$$FeCl_۲(aq)+۲NaOH(aq) \rightarrow \underbrace{Fe(OH)_۲(s)}_{\text{رسوب سبزرنگ}}+۲NaCl(aq)$$

مورد (ب): نادرست است. میخ زنگ‌زده دارای $Fe_۲O_۳$ است.

$$Fe_۲O_۳(s)+۶HCl(aq) \rightarrow ۲FeCl_۳(aq)+۳H_۲O(l)$$

رسوب تولید نمی‌کند.

مورد (پ): درست است.

$$Fe_۲O_۳(s)+۶HCl(aq) \rightarrow ۲FeCl_۳(aq)+۳H_۲O(l)$$

$$FeCl_۳(aq)+۳NaOH(aq) \rightarrow \underbrace{Fe(OH)_۳(s)}_{\text{رسوب قهوه‌ای (یا قرمز قهوه‌ای)}}+۳NaCl(aq)$$

مورد (ت): نادرست است. $FeCl_۳$ محلول در آب و $Fe(OH)_۳$ رسوب است.

۱۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴

پتاسیم از جمله فلزهای گروه اول و آهن از جمله فلزات واسطه است. واکنش‌پذیری و سرعت واکنش پتاسیم نسبت به آهن بسیار بیش‌تر است. به این ترتیب شرایط نگه‌داری پتاسیم سخت‌تر می‌باشد.

@khanehbook

۱۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. پایداری و واکنش‌پذیری با یکدیگر رابطهٔ عکس دارند.

مورد (ب): نادرست است. واکنش‌پذیری کم‌تر فلز به معنی شرایط آسان‌تر نگه‌داری آن است.

مورد (پ): نادرست است. سرعت واکنش در هوای مرطوب: $Zn > Ag$

مورد (ت): درست است. فلز فعال‌تر (قوی‌تر)، فلزی است که راحت‌تر الکترون خود را از دست بدهد.

۱۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش‌پذیری و سرعت واکنش دادن در هوای مرطوب: $Na > Zn > Ag$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است.

$$Fe_2O_3(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2FeCl_3(aq) + 3H_2O(l)$$

$$FeCl_3(aq) + 3NaOH(aq) \rightarrow \underbrace{Fe(OH)_3(s)}_{\text{رسوب قهوه‌ای‌رنگ}} + 3NaCl(aq)$$

گزینهٔ (۲): درست است.

گزینهٔ (۳): درست است. واکنش‌پذیری طلا و مس بسیار اندک است، در صورتی‌که به دلیل واکنش‌پذیری زیاد فلزات قلیایی، شرایط نگهداری از آن‌ها در آزمایشگاه ویژه است و معمولاً در نفت نگهداری می‌شوند.

۱۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش‌پذیری Fe از Cu بیش‌تر است و واکنش $FeO + Cu \rightarrow$ × انجام‌پذیر نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است.

گزینهٔ (۳): درست است. × $Na_2O + Fe \rightarrow$ زیرا واکنش‌پذیری سدیم از آهن بیش‌تر است.

گزینهٔ (۴): درست است. هر چقدر فلزی واکنش‌پذیرتر باشد، استخراج آن از سنگ معدن، دشوارتر است.

۱۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. واکنش‌پذیری طلا بسیار اندک است و به این ترتیب خاصیت فلزی طلا، کم‌تر از آهن است.

مورد (ب): درست است. زیرا واکنش $FeO + C \rightarrow CO_2 + Fe$ انجام‌پذیر است.

مورد (پ): درست است. واکنش‌پذیری Mg از Si بیش‌تر است، به همین دلیل تمایل به ایجاد ترکیب در آن بیش‌تر است.

مورد (ت): درست است. واکنش‌پذیری فلزات قلیایی از بالا به پایین افزایش می‌یابد و واکنش‌پذیری K از Na بیش‌تر است و واکنش $K_2O + Na \rightarrow$ × انجام نمی‌شود.

۱۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴

برای این‌که واکنش انجام‌پذیر باشد، باید در سمت واکنش‌دهنده‌ها، فعالیت شیمیایی (واکنش‌پذیری) عنصر تنها، بیش‌تر از فعالیت شیمیایی عنصر در ترکیب باشد.

a) $Li_2O + \underbrace{K}_{\text{واکنش‌پذیری بیش‌تر}} \rightarrow$ ✓

b) $\underbrace{Au}_{\text{واکنش‌پذیری کم‌تر}} + Fe_2O_3 \rightarrow$ ×

c) $ZnO + \underbrace{Ag}_{\text{واکنش‌پذیری کم‌تر}} \rightarrow$ ×

d) $BaO + \underbrace{Mg}_{\text{واکنش‌پذیری کم‌تر}} \rightarrow$ ×

e) $Fe_2O_3 + \underbrace{C}_{\text{واکنش‌پذیری بیش‌تر}} \rightarrow$ ✓

f) $CaO + \underbrace{K}_{\text{واکنش‌پذیری بیش‌تر}} \rightarrow$ ✓

g) $Fe_2O_3 + \underbrace{Al}_{\text{واکنش‌پذیری بیش‌تر}} \rightarrow$ ✓

۱۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): نادرست است. استفاده از کربن در استخراج آهن به صرفه‌تر است، ولی مجموع ضرایب در واکنش Fe_2O_3 با کربن، برابر ۱۲ است.

$$2Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 4Fe + 3CO_2$$

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): درست است. از سدیم و کربن در استخراج آهن استفاده می‌شود.

۱۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): درست است. مقدار عملی ≥ مقدار نظری

مورد (پ): درست است. اگر واکنش، بازده درصدی کم‌تر از ۱۰۰٪ داشته باشد، مقداری از واکنش‌دهنده‌ها علی‌رغم خالص بودن واکنش نمی‌دهند.

مورد (ت): نادرست است. در **اغلب** واکنش‌ها، مقدار نظری بیش‌تر از عملی است، اما ممکن است در برخی واکنش‌ها این دو مقدار با هم برابر شوند. (مانند واکنش سوختن)

۱۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴

اگر بازدهٔ درصدی واکنش برابر ۷۰٪ باشد، به این معناست که ۷۰٪ از واکنش‌دهنده خالص مصرف شده و ۳۰٪ آن به‌صورت واکنش‌نداده باقی می‌ماند.

۱۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. ممکن است تمام واکنش‌دهنده‌ها وارد واکنش نشوند.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): درست است. در صورتی‌که واکنش‌دهنده‌ها کاملاً خالص نباشند، میزان فراورده تولیدی کم‌تر از پیش‌بینی شده می‌شود.

۱۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. آهن در طبیعت به‌صورت کانهٔ هماتیت یافت می‌شود.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): نادرست است. بازده درصدی هر واکنش، میزان کارایی آن واکنش را مشخص می‌کند.

مورد (ت): نادرست است. نسبت فراورده عملی به تئوری در واکنش‌ها را بازده درصدی می‌گویند.

@khabeh_book

۱۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. ایجاد واکنش‌های جانبی سرعت واکنش اصلی و بازده آن را کاهش می‌دهد.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): درست است. در اغلب واکنش‌ها (نه همهٔ واکنش‌ها) بازده کم‌تر از ۱۰۰٪ و مقدار فراوردهٔ عملی کم‌تر از نظری خواهد بود. به بیان دیگر اغلب واکنش‌های شیمیایی به‌صورت کامل انجام نمی‌گیرند.

مورد (ت): درست است. همواره اگر بازده واکنش x٪ باشد، $(100-x)$٪ واکنش‌دهنده‌ها با وجود خالص بودن، واکنش نمی‌دهند.

۱۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): نادرست است. واکنش بی‌هوازی تخمیر گلوکز در تولید آن نقش دارد.

مورد (پ): درست است.

$$C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow \underset{\text{سوخت سبز}}{2C_2H_5OH(aq)} + 2CO_2(g)$$

مورد (ت): درست است.

۱۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش مورد نظر به‌صورت $Fe(s)+2HCl(aq)\rightarrow FeCl_2(aq)+H_2(g)$ است.

نکته: فلز آهن در واکنش با اسیدها از ظرفیت پایین‌تر خود استفاده می‌کند. مادهٔ تولیدی در محصولات، گاز هیدروژن و محلول $FeCl_2$ است. سایر گزینه‌ها درست هستند.

۱۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. واکنش‌پذیری فلز آلومینیم از آهن بیش‌تر است. زیرا فلز آلومینیم توانسته است آهن را از ترکیب Fe_2O_3 جدا کند و خود به‌صورت یون $+3$ جای آن بنشیند.

$$Fe_2O_3(s)+2Al(s)\rightarrow Al_2O_3(s)+2Fe(l)$$

مورد (ب): نادرست است. آهن تولیدی به‌صورت مذاب است.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): نادرست است. مجموع ضرایب در این واکنش برابر ۶ است.

۱۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): درست است. در مواردی که درصد فلز در سنگ معدن آن کم باشد، می‌توان از کاشت گیاهان و جذب فلز استفاده کرد.

مورد (پ): درست است. فلزاتی مانند آهن، روی و ... را گیاهان خاصی می‌توانند از خاک جذب کنند.

مورد (ت): نادرست است. واکنش، تولید کربن دی‌اکسید می‌کند.

$$Fe_2O_3+3CO\rightarrow 2Fe+3CO_2$$

۱۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$$Ba^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq)\rightarrow BaSO_4(s)$$

روش اول:

$$?g\,SO_4^{2-}=15/26\,g\,BaSO_4\times\frac{1\,mol\,BaSO_4}{233\,g\,BaSO_4}\times\frac{1\,mol\,SO_4^{2-}}{1\,mol\,BaSO_4}\times\frac{96\,g\,SO_4^{2-}}{1\,mol\,SO_4^{2-}}=6/29\,g\,SO_4^{2-}$$

درصد خلوص $SO_4^{2-}=\frac{6/29\,g\,SO_4^{2-}}{56\,g\ \text{کود}}\times 100=11/23\%$

روش دوم:

$$\frac{x\,g\,SO_4^{2-}}{1\times 96}=\frac{15/26\,g\,BaSO_4}{1\times 233}\Rightarrow x=6/29\,g\,SO_4^{2-}$$

درصد خلوص $SO_4^{2-}=\frac{6/29\,g\,SO_4^{2-}}{56\,g\ \text{کود}}\times 100=11/23\%$

۱۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴

طبق واکنش صورت گرفته، واکنش‌پذیری آلومینیم از آهن بیش‌تر است، پس پایداری آهن از آلومینیم بیش‌تر می‌باشد.

$$Fe_2O_3(s)+2Al(s)\rightarrow Al_2O_3(s)+2Fe(l)$$

روش اول:

$$?g\,Al=1288\,g\,Fe\times\frac{1\,mol\,Fe}{56\,g\,Fe}\times\frac{2\,mol\,Al}{2\,mol\,Fe}\times\frac{27\,g\,Al}{1\,mol\,Al}\times\frac{100\,g\ \text{ناخالص Al}}{75\,g\ \text{خالص Al}}=828\,g\,Al$$

روش دوم:

$$\frac{x\,g\,Al}{2\times 27}\times\frac{75}{100}=\frac{1288\,g\,Fe}{2\times 56}\Rightarrow x=828\,g\,Al$$

۱۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴

$$2Al(s)+3CuSO_4(aq)\rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq)+3Cu(s)$$

روش اول:

$$?g\,Cu=2/7\,g\,Al\times\frac{75\,g\ \text{خالص Al}}{100\,g\ \text{ناخالص Al}}\times\frac{1\,mol\,Al}{27\,g\,Al}\times\frac{3\,mol\,Cu}{2\,mol\,Al}\times\frac{64\,g\,Cu}{1\,mol\,Cu}=7/2\,g\,Cu$$

روش دوم:

$$\frac{2/7\,g\,Al}{2\times 27}\times\frac{75}{100}=\frac{x\,g\,Cu}{3\times 64}\Rightarrow x=7/2\,g\,Cu$$

۱۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴

سیلیسیم عنصر اصلی سازندهٔ سلول‌های خورشیدی است و از آن‌جایی که طبق واکنش، عنصر کربن جایگزین عنصر سیلیسیم شده است پس واکنش‌پذیری کربن بیش‌تر از سیلیسیم می‌باشد.

$$\text{درصد خلوص}=\frac{\text{جرم مادهٔ خالص}}{\text{جرم مادهٔ ناخالص}}\times 100=\frac{200-(0/0001)}{200}\times 100=99/9999995\%$$

۱۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴

$$NaHCO_3(s)+HNO_3(aq)\rightarrow NaNO_3(aq)+H_2O(l)+CO_2(g)$$

روش اول:

$$?mol\,NaNO_3=2/1\,g\,NaHCO_3\times\frac{80\,g\ \text{خالص}\ NaHCO_3}{100\,g\ \text{ناخالص}\ NaHCO_3}\times\frac{1\,mol\,NaHCO_3}{84\,g\,NaHCO_3}\times\frac{1\,mol\,NaNO_3}{1\,mol\,NaHCO_3}=0/02\,mol\,NaNO_3$$

روش دوم:

$$\frac{2/1\,g\,NaHCO_3}{1\times 84}\times\frac{80}{100}=\frac{x\,mol\,NaNO_3}{1}$$

$$\Rightarrow x=0/02\,mol\,NaNO_3$$

@khanehketab

۱۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴

بر اثر واکنش دادن یون Ca^{2+} و یون PO_4^{3-} رسوب سفیدرنگ $Ca_3(PO_4)_2$ تولید می‌شود.

$$3Ca^{2+}(aq)+2PO_4^{3-}(aq)\rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s)$$

روش اول:

$$?g\,PO_4^{3-}=93g\,Ca_3(PO_4)_2\times\frac{1mol\,Ca_3(PO_4)_2}{310g\,Ca_3(PO_4)_2}\times\frac{2mol\,PO_4^{3-}}{1mol\,Ca_3(PO_4)_2}\times\frac{95g\,PO_4^{3-}}{1mol\,PO_4^{3-}}=57g\,PO_4^{3-}$$

$$PO_4^{3-}\text{ درصد}=\frac{57g\,PO_4^{3-}}{600g_{\text{خود}}}\times100=\%9/5$$

روش دوم:

$$\frac{xg\,PO_4^{3-}}{2\times95}=\frac{93g\,Ca_3(PO_4)_2}{1\times310}\Rightarrow x=57g\,PO_4^{3-}$$

$$PO_4^{3-}\text{ درصد}=\frac{57g\,PO_4^{3-}}{600g_{\text{خود}}}\times100=\%9/5$$

۱۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول:

$$?mol\,H_2O=1/08L\,H_2O\times\frac{1000cm^3}{1L}\times\frac{1/1g}{1cm^3}\times\frac{\text{خالص }80}{\text{ناخالص }100}\times\frac{1mol\,H_2O}{18g\,H_2O}=52/8mol\,H_2O$$

روش دوم:

$$\frac{1/08\times10^3mL\,H_2O\times1/1\frac{g}{mL}}{1\times18}\times\frac{80}{100}=\frac{x\,mol\,H_2O}{1}$$

$$\Rightarrow x=52/8mol\,H_2O$$

۱۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴

در هر مورد جرم مس را از روی درصد خلوص مس به‌دست می‌آوریم.

(درصد نیکل − ۱۰۰ = درصد مس)

$$\text{جرم نمونه}\times\frac{\text{درصد مس}}{100}=\text{جرم مس خالص}$$

گزینهٔ (۱):
$$140g\times\frac{100-25}{100}=105g$$

گزینهٔ (۲):
$$220g\times\frac{100-35}{100}=143g$$

گزینهٔ (۳):
$$310\times\frac{100-50}{100}=155g$$

گزینهٔ (۴):
$$200\times\frac{100-40}{100}=120g$$

۱۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴

برای تعیین درصد خلوص یک مخلوط می‌توان از رابطهٔ زیر استفاده کرد:

درصد خلوص: P

جرم نمونه: m

$$\overline{P}=\frac{P_1m_1+P_2m_2}{m_1+m_2}$$

$$60=\frac{70m_1+40m_2}{m_1+m_2}\Rightarrow60m_1+60m_2=70m_1+40m_2$$

$$10m_1=20m_2\Rightarrow\frac{m_1}{m_2}=\frac{2}{1}$$

۱۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول:

$$?g\,MnO_2=14/2g\,Cl_2\times\frac{1mol\,Cl_2}{71g\,Cl_2}\times\frac{1mol\,MnO_2}{1mol\,Cl_2}\times\frac{87g\,MnO_2}{1mol\,MnO_2}\times\frac{\text{ناخالص }100g\,MnO_2}{\text{خالص }90g\,MnO_2}=19/33g\,MnO_2$$

روش دوم:

$$\frac{xg\,MnO_2}{1\times87}\times\frac{90}{100}=\frac{14/2g\,Cl_2}{1\times71}\Rightarrow x=19/33g\,MnO_2$$

۱۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول:

$$?g\,SnF_2=\text{ناخالص }23/8g\,Sn\times\frac{1mol\,Sn}{119g\,Sn}\times\frac{1mol\,SnF_2}{1mol\,Sn}\times\frac{157g\,SnF_2}{1mol\,SnF_2}\times\frac{\text{ناخالص }100g\,SnF_2}{\text{خالص }80g\,SnF_2}=\text{ناخالص }39/25g\,SnF_2$$

روش دوم:

$$\frac{23/8g\,Sn}{1\times119}=\frac{xg\,SnF_2}{1\times157}\times\frac{80}{100}\Rightarrow x=\text{ناخالص }39/25g\,SnF_2$$

۱۵۶ ۱ ۲ ۳ ۴

$$?mol\,HNO_3=xg\,HNO_3\text{ ناخالص}\times\frac{\text{خالص }63g}{\text{ناخالص }100g}\times\frac{1mol\,HNO_3}{63g\,HNO_3}=0/01x\,mol\,HNO_3$$

$$?mol\,NaOH=xg\,NaOH\text{ ناخالص}\times\frac{\text{خالص }80g}{\text{ناخالص }100g}\times\frac{1mol\,NaOH}{40g\,NaOH}=0/02x\,mol\,NaOH$$

$$\Rightarrow\frac{0/01x\,mol\,HNO_3}{0/02x\,mol\,NaOH}=0/5$$

۱۵۷ ۱ ۲ ۳ ۴

$$Fe(s)+2HCl(aq)\rightarrow FeCl_2(aq)+H_2(g)$$

روش اول:

$$?mL\,H_2=21g\,Fe\text{ ناخالص}\times\frac{\text{خالص }70g\,Fe}{\text{ناخالص }100g\,Fe}\times\frac{1mol\,Fe}{56g\,Fe}\times\frac{1mol\,H_2}{1mol\,Fe}\times\frac{22400mL\,H_2}{1mol\,H_2}=5880mL\,H_2$$

روش دوم:

$$\frac{21g\,Fe}{1\times56}\times\frac{70}{100}=\frac{x\,mL\,H_2}{1\times22400}\Rightarrow x=5880mL\,H_2$$

۱۵۸ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول:

$$?L\,Cl_2=43/5g\,MnO_2\text{ ناخالص}\times\frac{\text{خالص }80g}{\text{ناخالص }100g}\times\frac{1mol\,MnO_2}{87g\,MnO_2}\times\frac{1mol\,Cl_2}{1mol\,MnO_2}\times\frac{22/4L\,Cl_2}{1mol\,Cl_2}=8/96L\,Cl_2$$

روش دوم:

$$\frac{43/5g\,MnO_2}{1\times87}\times\frac{80}{100}=\frac{x\,L\,Cl_2}{1\times22/4}\Rightarrow8/96L\,Cl_2$$

@khanehbook

۱۵۹ ۱ ۲ ۳ ۴

$$4KNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$$

روش اول:

چون حجم دو گاز در این سؤال خواسته شده است، می‌توان ضرایب آن‌ها را با هم جمع کرد.

$$?g\,KNO_3 = 1/568\,L \text{ گاز} \times \frac{1\,mol \text{ گاز}}{22/4\,L \text{ گاز}} \times \frac{4\,mol\,KNO_3}{7\,mol \text{ گاز}} \times \frac{101\,g\,KNO_3}{1\,mol\,KNO_3} = 4/04\,g\,KNO_3 \text{ خالص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \frac{4/04}{5/05} \times 100 = \%80$$

روش دوم:

$$\frac{5/05\,g\,KNO_3 \text{ ناخالص}}{4 \times 101} \times \frac{x}{100} = \frac{1/568\,L \text{ گاز}}{(2+5) \times 22/4} \Rightarrow x = \%80$$

۱۶۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$$Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$$

روش اول:

$$?L\,H_2 = 6g\,Mg \text{ ناخالص} \times \frac{80\,g\,Mg \text{ خالص}}{100\,g\,Mg \text{ ناخالص}} \times \frac{1\,mol\,Mg}{24\,g\,Mg} \times \frac{1\,mol\,H_2}{1\,mol\,Mg} \times \frac{2\,g\,H_2}{1\,mol\,H_2} \times \frac{1\,L\,H_2}{0/08\,g\,H_2} = 5\,L\,H_2$$

روش دوم:

$$\frac{6\,g\,Mg}{1 \times 24} \times \frac{80}{100} = \frac{x\,L \times 0/08\,\frac{g}{L}\,H_2}{1 \times 2} \Rightarrow x = 5\,L\,H_2$$

۱۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$$Fe(s) + 2HI(aq) \rightarrow FeI_2(aq) + H_2(g)$$

روش اول:

$$?g\,Fe = 2800\,mL\,H_2 \times \frac{1\,mol\,H_2}{22400\,mL\,H_2} \times \frac{1\,mol\,Fe}{1\,mol\,H_2} \times \frac{56\,g\,Fe}{1\,mol\,Fe} = 7\,g\,Fe \text{ خالص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم مادهٔ خالص}}{\text{جرم مادهٔ ناخالص}} \times 100 = \frac{7\,g\,Fe \text{ خالص}}{77\,g \text{ نمونهٔ ناخالص}} \times 100 = \%9/1$$

روش دوم:

$$\frac{77\,g\,Fe}{1 \times 56} \times \frac{x}{100} = \frac{2800\,mL\,H_2}{1 \times 22400} \Rightarrow x = \%9/1$$

۱۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴

$$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$$

روش اول:

$$?L\,CO_2 = 40\,g\,CaCO_3 \text{ ناخالص} \times \frac{40\,g\,CaCO_3 \text{ خالص}}{100\,g\,CaCO_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{1\,mol\,CaCO_3}{100\,g\,CaCO_3} \times \frac{1\,mol\,CO_2}{1\,mol\,CaCO_3} \times \frac{44\,g\,CO_2}{1\,mol\,CO_2} \times \frac{1\,L\,CO_2}{1/1\,g\,CO_2} = 6/4\,L\,CO_2$$

روش دوم:

$$\frac{40\,g\,CaCO_3}{1 \times 100} \times \frac{40}{100} = \frac{x\,L\,CO_2 \times 1/1\,\frac{g}{L}}{1 \times 44} \Rightarrow x = 6/4\,L\,CO_2$$

۱۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$Cl_2(g) + H_2S(g) \rightarrow 2HCl(g) + S(s)$$

روش اول:

$$?g\,Cl_2 = 35\,L\,HCl \times \frac{0/73\,g\,HCl}{1\,L\,HCl} \times \frac{1\,mol\,HCl}{36/5\,g\,HCl} \times \frac{1\,mol\,Cl_2}{2\,mol\,HCl} \times \frac{71\,g\,Cl_2}{1\,mol\,Cl_2} \times \frac{100\,g\,Cl_2 \text{ ناخالص}}{71\,g\,Cl_2 \text{ خالص}} = 35\,g\,Cl_2$$

روش دوم:

$$\frac{x\,g\,Cl_2}{1 \times 71} \times \frac{71}{100} = \frac{35\,L\,HCl \times 0/73\,\frac{g}{L}}{2 \times 36/5} \Rightarrow x = 35\,g\,Cl_2$$

۱۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴

از واکنش فلز آهن با هیدروکلریک‌اسید(HCl)، نمک آهن(III) کلرید($FeCl_3$) تشکیل نمی‌شود، بلکه آهن(II) کلرید($FeCl_2$) به‌دست می‌آید.

$$Fe(s) + 2HCl(aq) \rightarrow FeCl_2(aq) + H_2(g)$$

روش اول:

$$?L\,H_2 = 7g\,Fe \text{ ناخالص} \times \frac{80\,g\,Fe \text{ خالص}}{100\,g\,Fe \text{ ناخالص}} \times \frac{1\,mol\,Fe}{56\,g\,Fe} \times \frac{1\,mol\,H_2}{1\,mol\,Fe} \times \frac{2\,g\,H_2}{1\,mol\,H_2} \times \frac{1\,L\,H_2}{0/08\,g\,H_2} = 2/5\,L\,H_2$$

روش دوم:

$$\frac{7\,g\,Fe}{1 \times 56} \times \frac{80}{100} = \frac{0/08\,\frac{g}{L} \times V\,L\,H_2}{1 \times 2} \Rightarrow V = 2/5\,L\,H_2$$

۱۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$$MnO_2(s) + 4HCl(aq) \rightarrow MnCl_2(aq) + Cl_2(g) + 2H_2O(l)$$

روش اول:

$$?g\,MnO_2 = 14/2\,L\,Cl_2 \times \frac{1/25\,g\,Cl_2}{1\,L\,Cl_2} \times \frac{1\,mol\,Cl_2}{71\,g\,Cl_2} \times \frac{1\,mol\,MnO_2}{1\,mol\,Cl_2} \times \frac{87\,g\,MnO_2}{1\,mol\,MnO_2} \times \frac{100\,g\,MnO_2 \text{ ناخالص}}{75\,g\,MnO_2 \text{ خالص}} = 29\,g\,MnO_2 \text{ ناخالص}$$

روش دوم:

$$\frac{x\,g\,MnO_2}{1 \times 87} \times \frac{75}{100} = \frac{14/2\,L \times 1/25\,\frac{g}{L}\,Cl_2}{1 \times 71}$$

$$\Rightarrow x = 29\,g\,MnO_2 \text{ ناخالص}$$

۱۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴

$$Ca_3(PO_4)_2(s) + 3H_2SO_4(aq) \rightarrow 3CaSO_4(s) + 2H_3PO_4(aq)$$

روش اول:

$$?g\,H_2SO_4 \text{ ناخالص} = 2kg\,H_3PO_4 \times \frac{1000\,g\,H_3PO_4}{1\,kg\,H_3PO_4} \times \frac{1\,mol\,H_3PO_4}{98\,g\,H_3PO_4} \times \frac{3\,mol\,H_2SO_4}{2\,mol\,H_3PO_4} \times \frac{98\,g\,H_2SO_4}{1\,mol\,H_2SO_4} \times \frac{100\,g\,H_2SO_4 \text{ ناخالص}}{80\,g\,H_2SO_4 \text{ خالص}} = 3750\,g\,H_2SO_4 \text{ ناخالص}$$

روش دوم:

$$\frac{x\,g\,H_2SO_4}{3 \times 98} \times \frac{80}{100} = \frac{2000\,g\,H_3PO_4}{2 \times 98}$$

$$\Rightarrow x = 3750\,g\,H_2SO_4 \text{ ناخالص}$$

@kharchi_book

۱۶۷ (۴) (۳) (۲) (۱)

$$2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

روش اول: منظور از فراوردهٔ جامد، مادهٔ Na_2CO_3 است.

$$?g\,Na_2CO_3 = 63g\,NaHCO_3 \times \frac{1mol\,NaHCO_3}{84g\,NaHCO_3} \times \frac{80}{100} \times \frac{1mol\,Na_2CO_3}{2mol\,NaHCO_3} \times \frac{106g\,Na_2CO_3}{1mol\,Na_2CO_3} = 31/8\,g\,Na_2CO_3$$

روش دوم:

$$\frac{63g\,NaHCO_3}{2\times84} \times \frac{80}{100} = \frac{x\,g\,Na_2CO_3}{1\times106} \Rightarrow x = 31/8g\,Na_2CO_3$$

۱۶۸ (۴) (۳) (۲) (۱)

فرمول شیمیایی جوش شیرین یا سدیم هیدروژن کربنات $NaHCO_3$ است.

$$2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

روش اول:

$$?g\,NaHCO_3\ \text{ناخالص} = 21/2g\,Na_2CO_3\ \text{ناخالص} \times \frac{\text{خالص}\,80g\,Na_2CO_3}{\text{ناخالص}\,100g\,Na_2CO_3} \times \frac{1mol\,Na_2CO_3}{106g\,Na_2CO_3} \times \frac{2mol\,NaHCO_3}{1mol\,Na_2CO_3} \times \frac{84g\,NaHCO_3}{1mol\,NaHCO_3} \times \frac{\text{ناخالص}\,100g\,NaHCO_3}{\text{خالص}\,84g\,NaHCO_3} = 32g\,\text{ناخالص}\,NaHCO_3$$

روش دوم:

$$\frac{x\,g\,NaHCO_3}{2\times84} \times \frac{84}{100} = \frac{21/2g\,Na_2CO_3}{1\times106} \times \frac{80}{100} \Rightarrow x = 32g\,NaHCO_3$$

۱۶۹ (۴) (۳) (۲) (۱)

$$2Mg(s) + SiCl_4(l) \rightarrow Si(s) + 2MgCl_2(s)$$

روش اول:

$$?g\,SiCl_4\ \text{ناخالص} = 480gMg\ \text{ناخالص} \times \frac{\text{خالص}\,90gMg}{\text{ناخالص}\,100gMg} \times \frac{1molMg}{24gMg} \times \frac{1mol\,SiCl_4}{2mol\,Mg} \times \frac{170g\,SiCl_4}{1mol\,SiCl_4} \times \frac{\text{ناخالص}\,100g\,SiCl_4}{\text{خالص}\,75g\,SiCl_4} = \text{ناخالص}\,2040g\,SiCl_4$$

روش دوم:

$$\frac{480g\,Mg}{2\times24} \times \frac{90}{100} = \frac{x\,g\,SiCl_4}{1\times170} \times \frac{75}{100} \Rightarrow x = 2040g\,SiCl_4$$

۱۷۰ (۴) (۳) (۲) (۱)

در این سؤال کافی‌است از جرم کروم تولیدشده (۸۸۴ کیلوگرم) به جرم Cr_2O_3 اولیه و سپس جرم سنگ معدن برسیم.

روش اول:

$$?ton\ \text{سنگ معدن} = 884kg\,Cr \times \frac{1000g\,Cr}{1\,kg\,Cr} \times \frac{1\,mol\,Cr}{52g\,Cr} \times \frac{1\,mol\,Cr_2O_3}{2\,mol\,Cr} \times \frac{152g\,Cr_2O_3}{1\,mol\,Cr_2O_3} \times \frac{\text{سنگ معدن}\,100g}{64g\,Cr_2O_3} \times \frac{1ton\ \text{سنگ معدن}}{10^6g\ \text{سنگ معدن}} = 2/0185 \simeq 2/019\,ton\ \text{سنگ معدن}$$

روش دوم:

$$\frac{884\times10^3g\,Cr}{2\times52} = \frac{x\,g\,Cr_2O_3}{1\times152} \Rightarrow x = 1292\times10^3g\,Cr_2O_3$$

$$?ton\ \text{سنگ معدن} = 1292\times10^3g\,Cr_2O_3 \times \frac{1ton\ \text{سنگ معدن}}{10^6g\ \text{سنگ معدن}} \times \frac{\text{سنگ معدن}\,100g}{64g\,Cr_2O_3} = 2/0185 \simeq 2/019\,ton$$

۱۷۱ (۴) (۳) (۲) (۱)

$$?g\,Fe_2O_3 = 70g\,Fe \times \frac{1mol\,Fe}{56g\,Fe} \times \frac{1mol\,Fe_2O_3}{3mol\,Fe} \times \frac{232g\,Fe_2O_3}{1mol\,Fe_2O_3} = 96/7g\,Fe_2O_3$$

$$\text{درصد خلوص}\,Fe_2O_3 = \frac{96/7g\,Fe_2O_3}{\text{سنگ معدن}\,2000g} \times 100 = 4/83\%$$

۱۷۲ (۴) (۳) (۲) (۱)

$$2M(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2MOH(aq) + H_2(g)$$

در این سؤال جرم مولی فلز مورد نظر مجهول است و باید در محاسبات استوکیومتری به جرم مولی آن برسیم.

روش اول:

$$?molM = 134/4\,L\,H_2 \times \frac{1mol\,H_2}{22/4\,L\,H_2} \times \frac{2mol\,M}{1mol\,H_2} = 12mol\,M$$

$$\text{جرم نمونهٔ خالص} = 468g \times \frac{\text{خالص}\,80g}{\text{ناخالص}\,100g} = 585g\ \text{نمونهٔ ناخالص}$$

$$\text{جرم مولی} = \frac{\text{جرم}}{\text{تعداد مول}} = \frac{468g}{12mol} = 39g.mol^{-1}$$

جرم مولی به‌دست آمده با جرم مولی پتاسیم برابر است. بنابراین فلز مورد نظر پتاسیم (K) می‌باشد.

روش دوم:

$$\frac{585gM}{2\times x} \times \frac{80}{100} = \frac{134/4\,L\,H_2}{1\times22/4} \Rightarrow x = 39g.mol^{-1}$$

۱۷۳ (۴) (۳) (۲) (۱)

کافی است ابتدا جرم Na_2CO_3 خالص و ناخالصی آن یعنی $CaCO_3$ را به‌دست آورده و سپس به حجم گاز CO_2 برسیم. در محاسبات هم، چگالی CO_2 را برابر x (مجهول) در نظر می‌گیریم و در نهایت x به‌دست می‌آید.

$$?g\,Na_2CO_3\ \text{خالص} = 200g\,Na_2CO_3\ \text{ناخالص} \times \frac{\text{خالص}\,20gNa_2CO_3}{\text{ناخالص}\,100gNa_2CO_3} = 40g\,Na_2CO_3\ \text{خالص}$$

جرم ناخالصی ($CaCO_3$): $200 - 40 = 160g\,CaCO_3$

روش اول:

$$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$$

$$?g\,CO_2 = 160g\,CaCO_3 \times \frac{1mol\,CaCO_3}{100g\,CaCO_3} \times \frac{1mol\,CO_2}{1mol\,CaCO_3} \times \frac{44g\,CO_2}{1mol\,CO_2} = 70/4g\,CO_2$$

@khanen_book

$Na_2CO_3(s) \rightarrow Na_2O(s) + CO_2(g)$

$?g\,CO_2 = 40g\,Na_2CO_3 \times \frac{1mol\,Na_2CO_3}{106g\,Na_2CO_3}$

$\times \frac{1mol\,CO_2}{1mol\,Na_2CO_3} \times \frac{44g\,CO_2}{1mol\,CO_2} = 16/6g\,CO_2$

CO_2 کل $= 7۰/۴ + 16/6 = 87g\,CO_2$

CO_2 چگالی $= \frac{CO_2 \text{ جرم } (g)}{CO_2 \text{ حجم } (L)} = \frac{87}{108/75} = ۰/8g.L^{-1}$

روش دوم:

چگالی CO_2 را x در نظر می‌گیریم:

$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$

$\frac{160g\,CaCO_3}{1\times100} = \frac{y\,L\,CO_2 \times x\,g.L^{-1}}{1\times44} \Rightarrow y = \frac{7۰/4}{x}L\,CO_2$

$Na_2CO_3(s) \rightarrow Na_2O(s) + CO_2(g)$

$\frac{40g\,Na_2CO_3}{1\times106} = \frac{z\,L\,CO_2 \times x\,g.L^{-1}}{1\times44} \Rightarrow z = \frac{16/6}{x}L\,CO_2$

CO_2 کل حجم $= \frac{7۰/4}{x} + \frac{16/6}{x} = 108/75 \Rightarrow x = ۰/8g.L^{-1}$

۱۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴

$?Cl\text{ اتم} = ۰/56L\,Cl_2 \times \frac{80\,L\,Cl_2 \text{ خالص}}{100\,L\,Cl_2 \text{ ناخالص}} \times \frac{1\,mol\,Cl_2}{22/4L\,Cl_2} \times \frac{6/02\times10^{23}\,Cl_2}{1mol\,Cl_2} \times \frac{2Cl\text{ اتم}}{1Cl_2} = 2/408\times10^{22}\,Cl\text{ اتم}$

تعداد اتم‌های کلر با نئون برابر است بنابراین:

$?g\,Ne = 2/408\times10^{22}\,Ne\text{ اتم} \times \frac{1\,mol\,Ne}{6/02\times10^{23}\,Ne\text{ اتم}} \times \frac{20\,g\,Ne}{1mol\,Ne} = ۰/8\,g\,Ne$

۱۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$CaCN_2(s) + 3H_2O(l) \rightarrow CaCO_3(s) + 2NH_3(g)$

پس از موازنه، مجموع ضرایب مواد برابر ۷ می‌شود.

روش اول:

$?g\,CaCO_3 = ۰/1mol\,CaCN_2 \times \frac{1mol\,CaCO_3}{1mol\,CaCN_2} = \text{ناخالص}$

$\text{ناخالص } CaCO_3 = 12/5g \times \frac{100g\,CaCO_3 \text{ خالص}}{1mol\,CaCO_3} \times \frac{100g \text{ ناخالص}}{80g \text{ خالص}}$

روش دوم:

$\frac{۰/1mol\,CaCN_2}{1} = \frac{x\,g\,CaCO_3}{1\times100} \times \frac{80}{100}$

$\Rightarrow x = 12/5g\,CaCO_3$ ناخالص

۱۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴

جرم کلسیم کربنات و منیزیم کربنات اولیه را برابر x و درصد خلوص آن‌ها را به ترتیب y و z درصد در نظر می‌گیریم. حال در هر کدام از واکنش‌ها، از جرم مادهٔ اولیه، به تعداد مول گاز کربن دی‌اکسید می‌رسیم که طبق گفتهٔ سؤال، باید با یکدیگر برابر باشند.

(دقت کنید در شرایط دما و فشار یکسان، تعداد مول و مقدار حجم گازها با یکدیگر رابطهٔ مستقیم دارند.)

$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$

$MgCO_3(s) \rightarrow MgO(s) + CO_2(g)$

$?mol\,CO_2 = x\,g\,CaCO_3 \text{ ناخالص} \times \frac{y\,g\,CaCO_3 \text{ خالص}}{100g\,CaCO_3 \text{ ناخالص}}$

$\times \frac{1mol\,CaCO_3}{100g\,CaCO_3} \times \frac{1mol\,CO_2}{1mol\,CaCO_3} = \frac{xy}{10000}mol\,CO_2$

$?mol\,CO_2 = x\,g\,MgCO_3 \text{ ناخالص} \times \frac{z\,g\,MgCO_3 \text{ خالص}}{100g\,MgCO_3 \text{ ناخالص}}$

$\times \frac{1mol\,MgCO_3}{84g\,MgCO_3} \times \frac{1mol\,CO_2}{1mol\,MgCO_3} = \frac{xz}{8400}mol\,CO_2$

$\frac{xy}{10000} = \frac{xz}{8400} \Rightarrow \frac{y}{z} = \frac{10000}{8400} = 1/19$

۱۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴

جرم دو نمونهٔ آهن (III) اکسید و سدیم هیدروکسید را می‌توان x گرم در نظر گرفت. (البته در تست‌ها پیشنهاد می‌شود که جرم‌های برابر از نمونه‌ها را که مسئله نمی‌دهد ۱۰۰ گرم در نظر بگیرید که محاسبات آن‌ها ساده‌تر باشد.)

$?mol\,Fe_2O_3 = x\,g\,Fe_2O_3 \text{ ناخالص} \times \frac{60g\,Fe_2O_3 \text{ خالص}}{100g\,Fe_2O_3 \text{ ناخالص}}$

$\times \frac{1mol\,Fe_2O_3}{160g\,Fe_2O_3} = 3/75\times10^{-3}x\,mol\,Fe_2O_3$

$?mol\,NaOH = x\,g\,NaOH \text{ ناخالص} \times \frac{96g\,NaOH \text{ خالص}}{100g\,NaOH \text{ ناخالص}}$

$\times \frac{1mol\,NaOH}{40g\,NaOH} = ۰/۰24x\,mol\,NaOH$

$\frac{\text{تعداد مول } NaOH}{\text{تعداد مول } Fe_2O_3} = \frac{۰/۰24x}{3/75\times10^{-3}x} = 6/4$

۱۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴

$2Zn(s) + O_2(g) \rightarrow 2ZnO(s)$

روش اول:

$?g\,O_2 = 8/125g\,Zn \text{ ناخالص} \times \frac{80g\,Zn \text{ خالص}}{100g\,Zn \text{ ناخالص}} \times \frac{1mol\,Zn}{65g\,Zn}$

$\times \frac{1mol\,O_2}{2mol\,Zn} \times \frac{32gO_2}{1mol\,O_2} = 1/6gO_2$ اکسیژن مصرفی

$2gO_2 - 1/6gO_2 = ۰/4gO_2$ اضافی

روش دوم:

$\frac{8/125g\,Zn}{2\times65} \times \frac{80}{100} = \frac{x\,gO_2}{1\times32}$

$\Rightarrow x = 1/6gO_2 \Rightarrow 2 - 1/6 = ۰/4gO_2$ اضافی می‌ماند.

مصرف می‌شود.

۱۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴

$C_2H_5OH(l) + 6O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 5H_2O(g)$

$?LO_2 = 1mol\,C_2H_5OH \times \frac{6mol\,O_2}{1mol\,C_2H_5OH}$

$\times \frac{25\,LO_2}{1mol\,O_2} = 150LO_2$

@khanen_book

۲۰ درصد هوا را اکسیژن تشکیل می‌دهد و می‌توان با تناسب، مقدار هوای لازم را به‌دست آورد.

$$\frac{\text{اکسیژن } ۲۰\,L}{\text{اکسیژن } ۱۵۰\,L} = \frac{\text{هوا } ۱۰۰\,L}{\text{هوا } x\,L} \Rightarrow \text{حجم هوا} = ۷۵۰\,L$$

بدون تناسب:

$$?L\ \text{هوا} = ۱۵۰\,LO_۲ \times \frac{\text{۱۰۰L هوا}}{\text{۲۰}LO_۲} = ۷۵۰\,L$$

روش دوم:

$$\frac{۱\,mol\,C_۲H_۵OH}{۱} = \frac{x\,L\ \text{هوا} \times \frac{۲۰\,LO_۲}{۱۰۰\,L\ \text{هوا}}}{۶ \times ۲۵} \Rightarrow x = ۷۵۰\,L\ \text{هوا}$$

۱۸۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$$۲C_۸H_{۱۸}(l) + ۲۵O_۲(g) \rightarrow ۱۶CO_۲(g) + ۱۸H_۲O(l)$$

روش اول:

$$?L\ \text{هوا} = ۱۱/۴g\,C_۸H_{۱۸} \times \frac{۱mol\,C_۸H_{۱۸}}{۱۱۴g\,C_۸H_{۱۸}} \times \frac{۲۵mol\,O_۲}{۲mol\,C_۸H_{۱۸}} \times \frac{۲۲/۴\,LO_۲}{۱mol\,O_۲} \times \frac{\text{۱۰۰L هوا}}{\text{۲۰}LO_۲} = ۱۴۰\,L\ \text{هوا}$$

روش دوم:

$$\frac{۱۱/۴g\,C_۸H_{۱۸}}{۲ \times ۱۱۴} = \frac{x\,LO_۲}{۲۵ \times ۲۲/۴} \Rightarrow x = ۲۸\,LO_۲$$

$$\text{حجم هوای مورد نیاز} = ۲۸\,LO_۲ \times \frac{\text{۱۰۰L هوا}}{\text{۲۰}LO_۲} = ۱۴۰\,L\ \text{هوا}$$

۱۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴

چون در انتهای واکنش اکسیژن باقی مانده است، پس اکسیژن اضافی است و بیش از حد ریخته شده است. بنابراین هیدروژن واکنش‌دهنده‌ای است که به اندازه وارد شده است و محاسبات طبق آن انجام می‌شود.

$$۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(l)$$

$$?gH_۲ = ۹gH_۲O \times \frac{۱mol\,H_۲O}{۱۸g\,H_۲O} \times \frac{۲mol\,H_۲}{۲mol\,H_۲O} \times \frac{۲gH_۲}{۱mol\,H_۲} = ۱gH_۲$$

$$H_۲\ \text{درصد جرمی} = \frac{H_۲\ \text{گرم}}{\text{مخلوط گرم}} \times ۱۰۰ = \frac{۱gH_۲}{\text{مخلوط } ۱۰g} \times ۱۰۰ = ٪۱۰H_۲$$

اکسیژن $۱۰۰ - ۱۰ = ٪۹۰$

۱۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴

$$?g\,C_۲H_۵OH\ \text{خالص} = ۱۲mol\,C_۲H_۵OH \times \frac{۴۶g\,C_۲H_۵OH}{۱mol\,C_۲H_۵OH}$$

$$= ۵۵۲g\,C_۲H_۵OH\ \text{جرم اتانول خالص}$$

$$?g\,C_۲H_۵OH\ \text{ناخالص} = ۹۲۰mL\,C_۲H_۵OH \times \frac{۰/۸g\,C_۲H_۵OH}{۱mL\,C_۲H_۵OH}$$

$$= ۷۳۶g\,C_۲H_۵OH\ \text{جرم اتانول ناخالص}$$

$$\text{درصد خلوص اتانول} = \frac{\text{اتانول خالص } ۵۵۲g}{\text{اتانول ناخالص } ۷۳۶g} \times ۱۰۰ = ٪۷۵$$

۱۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول:

گاز $C_۲H_۲$ فقط از واکنش دوم به‌دست می‌آید.

$$CaO(s) + H_۲O(l) \rightarrow Ca(OH)_۲(aq)$$

$$CaC_۲(s) + ۲H_۲O(l) \rightarrow Ca(OH)_۲(aq) + C_۲H_۲(g)$$

$$?g\,CaC_۲ = ۱/۰۵L\,C_۲H_۲ \times \frac{۱mol\,C_۲H_۲}{۲۲/۴L\,C_۲H_۲} \times \frac{۱mol\,CaC_۲}{۱mol\,C_۲H_۲}$$

$$\times \frac{۶۴g\,CaC_۲}{۱mol\,CaC_۲} = ۳\,g\,CaC_۲$$

$$\text{درصد جرمی } CaO = \frac{۲}{۵} \times ۱۰۰ = ٪۴۰ \quad ,\quad \text{جرم } CaO = ۵ - ۳ = ۲g$$

روش دوم:

$$\frac{۱/۰۵L\,C_۲H_۲}{۱ \times ۲۲/۴L} = \frac{x\,g\,CaC_۲}{۱ \times ۶۴} \Rightarrow x = ۳g\,CaC_۲$$

$$\text{درصد جرمی } CaC_۲ = \frac{۳}{۵} \times ۱۰۰ = ٪۶۰$$

$$\text{درصد جرمی } CaO = ۱۰۰ - ۶۰ = ٪۴۰$$

۱۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴

همان‌طور که از معادلهٔ واکنش پیداست، کاهش جرم مگنتیت مربوط به جدا شدن اکسیژن آن می‌باشد. در واقع در این سؤال، زغال کک باعث می‌شود تا اتم‌های اکسیژن از مگنتیت جدا شوند. پس ۵۱۲ گرم اکسیژن در مگنتیت وجود داشته است که با استوکیومتری می‌توان به جرم مگنتیت خالص رسید.

$$?g\,Fe_۳O_۴\ \text{خالص} = ۵۱۲gO \times \frac{۱molO}{۱۶gO} \times \frac{۱mol\,Fe_۳O_۴}{۴molO}$$

$$\times \frac{۲۳۲g\,Fe_۳O_۴}{۱mol\,Fe_۳O_۴} = ۱۸۵۶g\,Fe_۳O_۴\ \text{خالص}$$

$$Fe_۳O_۴\ \text{درصد خلوص} = \frac{\text{خالص } ۱۸۵۶g\,Fe_۳O_۴}{\text{سنگ معدن ناخالص } ۲۰۰۰g} \times ۱۰۰ = ٪۹۲/۸$$

دقت کنید در این سؤال نیازی به استفاده از واکنش نیست.

۱۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$$CaCO_۳(s) \rightarrow CaO(s) + CO_۲(g)$$

نکته: در واکنش‌های تجزیه که تولید گاز می‌کنند، مقدار کاهش جرم برابر با جرم گاز تولیدی در واکنش است.

به این ترتیب در واکنش تجزیهٔ کلسیم کربنات، مقدار کاهش جرم برابر با جرم گاز $CO_۲$ تولیدی می‌باشد.

$$\text{مقدار کاهش جرم} = \frac{۱۸/۳}{۱۰۰} \times ۴۸۰ = ۸۷/۸۴g\ \text{جرم گاز تولیدی}$$

روش اول:

$$?g\,CaCO_۳\ \text{خالص} = ۸۷/۸۴g\,CO_۲ \times \frac{۱mol\,CO_۲}{۴۴g\,CO_۲}$$

$$\times \frac{۱mol\,CaCO_۳}{۱mol\,CO_۲} \times \frac{۱۰۰g\,CaCO_۳}{۱mol\,CaCO_۳} = ۲۰۰g\,CaCO_۳\ \text{خالص}$$

$$CaCO_۳\ \text{درصد خلوص} = \frac{\text{خالص } ۲۰۰g\,CaCO_۳}{\text{نمونهٔ ناخالص } ۴۸۰g} \times ۱۰۰ = ٪۴۱/۶$$

روش دوم:

$$\frac{۴۸۰g\,CaCO_۳}{۱ \times ۱۰۰} \times \frac{x}{۱۰۰} = \frac{۸۷/۸۴g\,CO_۲}{۱ \times ۴۴} \Rightarrow x = ٪۴۱/۶$$

برای انجام محاسبات بالا می‌توان عدد ۸۷/۸۴ را برابر ۸۸ در نظر گرفت و تقریب زد.

@khanebook

۱۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول:

$$CuO(s) + H_2(g) \xrightarrow{\Delta} Cu(s) + H_2O(g)$$

کاهش جرم نمونه مربوط به اکسیژن ترکیب است، یعنی:

$$?g\,CuO_{\text{خالص}} = 1/2g\,O \times \frac{1mol\,O}{16g\,O} \times \frac{1mol\,CuO}{1mol\,O}$$

$$\times \frac{80g\,CuO}{1mol\,CuO} = 60g\,CuO_{\text{خالص}}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{60}{80} \times 100 = 75\%$$

روش دوم:

$$\frac{Ag\,CuO}{1\times80} \times \frac{x}{100} = \frac{1/2g\,O}{1\times16} \Rightarrow x = 75\%$$

۱۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول:

$$Fe(s) + 2HCl(aq) \rightarrow FeCl_2(aq) + H_2(g)$$

$$?mL\,HCl = 1/75g\,Fe_{\text{ناخالص}} \times \frac{96g\,Fe_{\text{خالص}}}{100g\,Fe_{\text{ناخالص}}} \times \frac{1mol\,Fe}{56g\,Fe}$$

$$\times \frac{2mol\,HCl}{1mol\,Fe} \times \frac{1L\,HCl}{0/15mol\,HCl} \times \frac{1000mL\,HCl}{1L\,HCl} = 400mL\,HCl$$

روش دوم:

$$\frac{1/75g\,Fe}{1\times56} \times \frac{96}{100} = \frac{x\,mL\,HCl \times 0/15}{2\times1000}$$

$$\Rightarrow 2240 = 8/4x \Rightarrow x = 400mL$$

۱۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول:

$$Mg(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Mg(OH)_2(aq) + H_2(g)$$

$$?g\,H_2 = 4/8g\,Mg_{\text{ناخالص}} \times \frac{90g_{\text{خالص}}}{100g_{\text{ناخالص}}} \times \frac{1mol\,Mg}{24g\,Mg}$$

$$\times \frac{1mol\,H_2}{1mol\,Mg} \times \frac{2g\,H_2}{1mol\,H_2} = 0/36g\,H_2$$

$$2K(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2KOH(aq) + H_2(g)$$

$$?g\,K_{\text{ناخالص}} = 0/36g\,H_2 \times \frac{1mol\,H_2}{2g\,H_2} \times \frac{2mol\,K}{1mol\,H_2} \times \frac{39g\,K}{1mol\,K}$$

$$\times \frac{100g\,K_{\text{ناخالص}}}{70g\,K_{\text{خالص}}} = 20/06g\,K_{\text{ناخالص}}$$

روش دوم:

$$\frac{4/8g\,Mg}{1\times24} \times \frac{90}{100} = \frac{x\,g\,H_2}{1\times2} \Rightarrow x = 0/36\,g\,H_2$$

$$\frac{y g K}{2\times39} \times \frac{70}{100} = \frac{0/36g\,H_2}{1\times2} \Rightarrow y = 20/06g\,K$$

۱۸۹ ۱ ۲ ۳ ۴

نکته: در شرایط یکسان دما و فشار، حجم گازها با مول آن‌ها رابطهٔ مستقیم دارد و می‌توان از نسبت مول‌ها به نسبت حجم‌ها رسید.

ابتدا تعداد مول‌های گازی در واکنش دوم و واکنش اول را به‌دست می‌آوریم و چون شرایط دو واکنش از نظر دما و فشار یکسان است، پس تعداد مول گازها با حجم آن‌ها رابطهٔ مستقیم خواهد داشت.

روش اول:

$$2NaN_3(s) \rightarrow 2Na(s) + 3N_2(g)$$

$$4KNO_3(s) \rightarrow 2K_2O(s) + 7 \text{ گاز}$$

طبق واکنش اول:

$$?mol\,N_2 = 130g\,NaN_3 \times \frac{80g\,NaN_3_{\text{خالص}}}{100g\,NaN_3_{\text{ناخالص}}} \times \frac{1mol\,NaN_3}{65g\,NaN_3} \times \frac{3mol\,N_2}{2mol\,NaN_3} = 2/4mol\,N_2$$

طبق واکنش دوم:

$$?mol\,\text{گاز} = 50/5g\,KNO_3 \times \frac{1mol\,KNO_3}{101g\,KNO_3} \times \frac{7mol\,\text{گاز}}{4mol\,KNO_3} = \frac{7}{8}mol\,\text{گاز}$$

$$\frac{2/4mol\,N_2}{48L\,N_2} = \frac{\frac{7}{8}mol\,\text{گاز}}{xL\,\text{گاز}} \Rightarrow x = 17/5L\,\text{گاز}$$

روش دوم:

$$2NaN_3(s) \rightarrow 2Na(s) + 3N_2(g)$$

$$\frac{130g\,NaN_3}{2\times65} \times \frac{80}{100} = \frac{x\,mol\,N_2}{3}$$

$$\Rightarrow x = 2/4mol\,N_2 \text{ تولیدی از واکنش اول}$$

$$4KNO_3(s) \rightarrow 2K_2O(s) + 7 \text{ گاز}$$

$$\frac{50/5g\,KNO_3}{4\times101} = \frac{y\,mol\,\text{گاز}}{7} \Rightarrow y = \frac{7}{8}mol\,\text{گاز}$$

$$\frac{2/4mol\,N_2}{48L\,N_2} = \frac{\frac{7}{8}mol\,\text{گاز}}{zL\,\text{گاز}} \Rightarrow z = 17/5L\,\text{گاز}$$

۱۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴

زنگ آهن Fe_2O_3 است و در تولید گاز هیدروژن نقش ندارد. می‌توان از روی حجم هیدروژن تولیدشده، جرم آهن را محاسبه کرد.

$$Fe_2O_3(s) + 3H_2SO_4(aq) \rightarrow Fe_2(SO_4)_3(aq) + 3H_2O(l)$$

$$Fe(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow FeSO_4(aq) + H_2(g)$$

روش اول:

$$?g\,Fe = 3/36LH_2 \times \frac{1molH_2}{22/4LH_2} \times \frac{1molFe}{1molH_2} \times \frac{56gFe}{1molFe} = 8/4gFe$$

$$Fe_2O_3 \text{ جرم} = 10 - 8/4 = 1/6g$$

$$Fe_2O_3 \text{ درصد جرمی} = \frac{1/6g}{10g} \times 100 = 16\%$$

روش دوم:

$$\frac{10gFe}{1\times56} \times \frac{x}{100} = \frac{3/36LH_2}{1\times22/4}$$

$$x = 84\% \Rightarrow Fe_2O_3 \text{ درصد} = 100 - 84 = 16\%$$

۱۹۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$$?mol\,\text{اتم}_{\text{ناخالص}} = 366g\,Cl_2O_7$$

$$\times \frac{70g\,Cl_2O_7_{\text{خالص}}}{100g\,Cl_2O_7_{\text{ناخالص}}} \times \frac{1mol\,Cl_2O_7}{183g\,Cl_2O_7} \times \frac{9mol\,\text{اتم}}{1mol\,Cl_2O_7} = 12/6mol\,\text{اتم}$$

@khanen_book

$$?\,mol\,C = 88\circ g\,C_2H_8 \text{ ناخالص} \times \frac{75g\,C_2H_8 \text{ خالص}}{100g\,C_2H_8 \text{ ناخالص}} \times \frac{1mol\,C_2H_8}{44g\,C_2H_8} \times \frac{3mol\,C \text{ اتم}}{1mol\,C_2H_8} = 45mol\,C \text{ اتم}$$

$$\frac{\text{تعداد اتم‌های دی‌کلرو هپتا اکسید}}{\text{تعداد اتم‌های کربن پروپان}} = \frac{12/6}{45} = 0/28$$

۱۹۲ ۱ ۲ ۳ ۴

جرم کلسیم و آلومینیم اولیه را برابر x گرم در نظر می‌گیریم. (البته بهتر است جرم هر کدام را ۱۰۰ گرم فرض کنیم تا محاسبات آسان‌تر شود.)

روش اول:

$$Ca(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow CaSO_4(aq) + H_2(g)$$

$$?L\,H_2 = xg\,Ca \text{ ناخالص} \times \frac{yg \text{ خالص}}{100g \text{ ناخالص}} \times \frac{1mol\,Ca}{40g\,Ca} \times \frac{1mol\,H_2}{1mol\,Ca} \times \frac{22/4\,L\,H_2}{1mol\,H_2} = \frac{22/4yx}{4000}\,L\,H_2$$

$$2Al(s) + 3H_2SO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + 3H_2(g)$$

$$?L\,H_2 = xg\,Al \text{ ناخالص} \times \frac{zg\,Al \text{ خالص}}{100g\,Al \text{ ناخالص}} \times \frac{1mol\,Al}{27g\,Al} \times \frac{3mol\,H_2}{2mol\,Al} \times \frac{22/4\,L\,H_2}{1mol\,H_2} = \frac{3\times22/4zx}{2\times2700}\,L\,H_2$$

$$\frac{3\times22/4\times zx}{2\times2700} = \frac{22/4yx}{4000} \Rightarrow \frac{y}{z} = 2/22$$

روش دوم:

$$Ca(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow CaSO_4(aq) + H_2(g)$$

$$\frac{xg\,Ca}{1\times40} \times \frac{y}{100} = \frac{V_1\,L\,H_2}{1\times22/4} \Rightarrow V_1 = \frac{22/4yx}{4000}\,L\,H_2$$

$$2Al(s) + 3H_2SO_4(aq) \Rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + 3H_2(g)$$

$$\frac{xg\,Al}{2\times27} \times \frac{z}{100} = \frac{V_2\,L\,H_2}{3\times22/4} \Rightarrow V_2 = \frac{3\times22/4zx}{2\times2700}\,L\,H_2$$

$$\frac{3\times22/4\times zx}{2\times2700} = \frac{22/4yx}{4000} \Rightarrow \frac{y}{z} = 2/22$$

(برابری تعداد مول گاز حاصل از دو واکنش $V_1 = V_2$)

۱۹۳ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول:

$$Ca(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2(g)$$

$$3CaCl_2(aq) + 2Na_3PO_4(aq) \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s) + 6NaCl(aq)$$

برای حل سؤال از جرم $Ca_3(PO_4)_2$ به مول $CaCl_2$ (در واکنش دوم) و از مول $CaCl_2$ (در واکنش اول) به جرم Ca می‌رسیم.

$$?g\,Ca \text{ خالص} = 15/5g\,Ca_3(PO_4)_2 \times \frac{1mol\,Ca_3(PO_4)_2}{310g\,Ca_3(PO_4)_2} \times \frac{3mol\,CaCl_2}{1mol\,Ca_3(PO_4)_2} \times \frac{1mol\,Ca}{1mol\,CaCl_2} \times \frac{40g\,Ca}{1mol\,Ca} = 6g\,Ca \text{ خالص}$$

$$Ca \text{ درصد خلوص} = \frac{6g\,Ca \text{ خالص}}{25g \text{ نمونهٔ ناخالص}} \times 100 = 24\%$$

روش دوم:

ابتدا از جرم رسوب $Ca_3(PO_4)_2$ به مول $CaCl_2$ تولیدی در واکنش اول می‌رسیم سپس در واکنش اول می‌توان درصد خلوص کلسیم را به‌دست آورد.

$$3CaCl_2(aq) + 2Na_3PO_4(aq) \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s) + 6NaCl(aq)$$

$$\frac{x\,mol\,CaCl_2}{3} = \frac{15/5g\,Ca_3(PO_4)_2}{1\times310} \Rightarrow x = 0/15mol\,CaCl_2$$

$$Ca(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2(g)$$

$$\frac{25g\,Ca}{1\times40} \times \frac{y}{100} = \frac{0/15mol\,CaCl_2}{1} \Rightarrow y = 24\%$$

۱۹۴ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول:

$$Zn(s) + 2HNO_3(aq) \rightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + H_2(g)$$

$$?g\,H_2 = 227/5g\,Zn \times \frac{85g\,Zn \text{ خالص}}{100g\,Zn \text{ ناخالص}} \times \frac{1mol\,Zn}{65g\,Zn} \times \frac{1mol\,H_2}{1mol\,Zn} \times \frac{2g\,H_2}{1mol\,H_2} = 5/95g\,H_2$$

$$2K(s) + 2HNO_3(l) \rightarrow 2KNO_3(aq) + H_2(g)$$

$$?g\,K \text{ ناخالص} = \frac{5/95}{2}g\,H_2 \times \frac{1mol\,H_2}{2g\,H_2} \times \frac{2mol\,K}{1mol\,H_2} \times \frac{39g\,K}{1mol\,K} \times \frac{100g\,K \text{ ناخالص}}{75g\,K \text{ خالص}} = 154/7g\,K \text{ ناخالص}$$

روش دوم:

$$\frac{227/5g\,Zn}{1\times65} \times \frac{85}{100} = \frac{2xg\,H_2}{1\times2} \quad (I)$$

$$\frac{yg\,K}{2\times39} \times \frac{75}{100} = \frac{xg\,H_2}{1\times2} \quad (II)$$

در روش تستی از تقسیم رابطهٔ (I) بر (II) می‌توان y (جرم پتاسیم) را به‌دست آورد.

$$\frac{\frac{227/5}{1\times65} \times \frac{85}{100}}{\frac{y}{2\times39} \times \frac{75}{100}} = \frac{\frac{2x}{1\times2}}{\frac{x}{1\times2}} \Rightarrow \frac{\frac{y}{2\times39} \times 85}{\frac{y}{2\times39} \times 75} = 2 \Rightarrow y = 154/7g\,K$$

۱۹۵ ۱ ۲ ۳ ۴

گاز اکسیژن تولیدی از واکنش تجزیهٔ $KClO_3$ به‌دست می‌آید. پس می‌توان از مقدار اکسیژن به جرم $KClO_3$ رسید.

روش اول:

$$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$$

$$?g\,KClO_3 = 1344mL\,O_2 \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{1mol\,O_2}{22/4\,L\,O_2} \times \frac{2mol\,KClO_3}{3mol\,O_2} \times \frac{122/5g\,KClO_3}{1mol\,KClO_3} = 4/9g\,KClO_3$$

$$\%KClO_3 = \frac{4/9g\,KClO_3}{5g \text{ نمونه}} \times 100 = 70\% \Rightarrow \%CaCO_3 = 30\%$$

روش دوم:

$$\frac{xg\,KClO_3}{2\times122/5} = \frac{1344mL\,O_2}{3\times22400} \Rightarrow x = 4/9g\,KClO_3$$

$$\%KClO_3 = \frac{4/9g\,KClO_3}{5g \text{ نمونه}} \times 100 = 70\%$$

$$\Rightarrow \%CaCO_3 = 100 - 70 = 30\%$$

@khanehketab

۱۹۶ ۱ ۲ ۳ ۴

در واکنش‌هایی که محصول یکی به عنوان واکنش‌دهندهٔ دیگری به کار می‌رود، می‌توان از روش کسر تبدیل، از مادهٔ اول به مادهٔ آخر رسید.

$$?\,g\,C_2H_2 = 20\,g\,CaCO_3 \times \frac{1\,mol\,CaCO_3}{100\,g\,CaCO_3} \times \frac{1\,mol\,CO_2}{1\,mol\,CaCO_3}$$

$$\times \frac{2\,mol\,C_2H_2}{4\,mol\,CO_2} \times \frac{26\,g\,C_2H_2\ \text{خالص}}{1\,mol\,C_2H_2} \times \frac{100\,g\,C_2H_2\ \text{ناخالص}}{80\,g\,C_2H_2\ \text{خالص}}$$

$$= 3/25\,g\,C_2H_2\ \text{ناخالص}$$

۱۹۷ ۱ ۲ ۳ ۴

$$4C_2H_5(NO_3)_3(l) \rightarrow 6N_2(g) + O_2(g) + 12CO_2(g) + 10H_2O(l)$$

نکته: از آن‌جایی که در شرایط STP حالت فیزیکی آب به‌صورت مایع است (دمای $0^\circ C$ آب به‌صورت مایع می‌باشد)، پس محصولات گازی CO_2، O_2 و N_2 هستند.

برای حساب کردن حجم چند گاز در شرایط STP، می‌توان ضرایب آن‌ها را در واکنش جمع کرد و یک کسر برای کل گازها نوشت.

$$4C_2H_5(NO_3)_3(l) \rightarrow 10H_2O(l) + 19 \text{ گاز}$$

روش اول:

$$?\,g\,C_2H_5(NO_3)_3\ \text{خالص} = 399\,L\ \text{گاز} \times \frac{1\,mol\ \text{گاز}}{22/4\,L\ \text{گاز}} \times \frac{4\,mol\,C_2H_5(NO_3)_3}{19\,mol\ \text{گاز}} \times \frac{227\,g\,C_2H_5(NO_3)_3}{1\,mol\,C_2H_5(NO_3)_3}$$

$$= 851/25\,g\,C_2H_5(NO_3)_3\ \text{خالص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{خالص } 851/25\,g}{\text{ناخالص } 1135\,g} \times 100 = 75\%$$

روش دوم:

$$\frac{1135\,g\,C_2H_5(NO_3)_3}{4 \times 227} \times \frac{x}{100} = \frac{399\,L\ \text{گاز}}{19 \times 22/4} \Rightarrow x = 75\%$$

۱۹۸ ۱ ۲ ۳ ۴

در شرایط STP حالت فیزیکی آب به‌صورت مایع است. برای محاسبهٔ حجم چند گاز می‌توان ضرایب آن‌ها را با یکدیگر جمع کرد.

$$\frac{x\,g\,C_2H_5(NO_3)_3}{4 \times 227} \times \frac{85}{100} = \frac{179/2\,L\ \text{گاز}}{(12+6+1) \times 22/4}$$

$$\Rightarrow x = 450\,g\,C_2H_5(NO_3)_3$$

دقت کنید در محاسبات مربوط به این سؤال، اعداد ۲۲۷، ۱۹ و ۸۵ با سایرین ساده نمی‌شوند. می‌توان اعداد را اندکی ژند کرد تا راحت‌تر با هم ساده شوند. (۸۱ ⇒ ۸۵ ، ۲۰ ⇒ ۱۹ ، ۲۲۵ ⇒ ۲۲۷)

$$\frac{x \times 85}{4 \times 227 \times 100} = \frac{179/2}{19 \times 22/4} \Rightarrow \frac{x \times 81}{4 \times 225 \times 100} = \frac{8}{20} \Rightarrow \frac{9x}{1000} = 4$$

$$\Rightarrow x = \frac{4000}{9} = 445 \simeq 450$$

۱۹۹ ۱ ۲ ۳ ۴

می‌توان جرم دو گاز N_2 و O_2 را به‌صورت یک‌جا حساب کرد. به این ترتیب می‌توان N_2 و O_2 را با یک بلوک مشخص کرد و محاسبات را انجام داد.

$$4KNO_3(s) \rightarrow 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$$

$$\frac{20/2\,g\,KNO_3}{4 \times 101} \times \frac{x}{100} = \frac{5\,g\ \text{گاز}}{1 \times (2 \times 28 + 5 \times 32)} \Rightarrow x = 46/3\%$$

۲۰۰ ۱ ۲ ۳ ۴

از آن‌جایی که واکنش تجزیهٔ هر چهار گزینه شبیه هم هست، می‌توان جرم مولی X را به‌دست آورد و به این ترتیب گزینهٔ مورد نظر مشخص می‌شود. جرم مادهٔ اولیه را ۱۰۰ گرم فرض می‌کنیم که به این ترتیب ۳۵/۲ گرم باید گاز (CO_2) تولید کند.

$$\frac{100\,g\,XCO_3}{1 \times (X+60)} = \frac{35/2\,g\,CO_2}{1 \times 44} \Rightarrow X = 65\,g.mol^{-1}\,(Zn)$$

۲۰۱ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا واکنش را موازنه کرده و سپس تعداد مول گاز کربن مونوکسید حاصل را به‌دست می‌آوریم.

روش اول:

$$2C_2H_4(g) + 7O_2(g) \rightarrow 6CO(g) + 4H_2O(g)$$

$$2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$$

$$?\,g\,CO_2 = 22\,g\,C_2H_4 \times \frac{60\,g\ C_2H_4\ \text{خالص}}{100\,g\ C_2H_4\ \text{ناخالص}} \times \frac{1\,mol\,C_2H_4}{44\,g\,C_2H_4}$$

$$\times \frac{6\,mol\,CO}{2\,mol\,C_2H_4} \times \frac{2\,mol\,CO_2}{2\,mol\,CO} \times \frac{44\,g\,CO_2}{1\,mol\,CO_2} = 39/6\,g\,CO_2$$

روش دوم:

$$2C_2H_4(g) + 7O_2(g) \rightarrow 6CO(g) + 4H_2O(g)$$

$$\frac{22\,g\,C_2H_4}{2 \times 44} \times \frac{60}{100} = \frac{x\,mol\,CO}{6} \Rightarrow x = 0/9\,mol\,CO$$

حال CO تولیدشده را با اکسیژن سوزانده و CO_2 تولید می‌کنیم.

$$2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$$

$$\frac{0/9\,mol\,CO}{2} = \frac{y\,g\,CO_2}{2 \times 44} \Rightarrow y = 39/6\,g\,CO_2 \text{ تولیدی}$$

۲۰۲ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا واکنش X با گاز کلر (Cl_2) را نوشته که محصول XCl_n تولید می‌کند و سپس آن را موازنه می‌کنیم (جرم مولی X را برابر M در نظر می‌گیریم).

$$2X + nCl_2 \rightarrow 2XCl_n$$

روش اول:

$$?\,mol\,X = 6720\,mL\,Cl_2 \times \frac{1\,mol\,Cl_2}{22400\,mL\,Cl_2} \times \frac{2\,mol\,X}{n\,mol\,Cl_2}$$

$$= \frac{6}{n}\,mol\,X$$

$$45\,g\,X\ \text{ناخالص} \times \frac{75\,g\,X\ \text{خالص}}{100\,g\,X\ \text{ناخالص}} = 33/75\,g\,X\ \text{خالص}$$

$$\text{جرم مولی} = \frac{\text{جرم}}{\text{تعداد مول}} \Rightarrow M = \frac{33/75}{\frac{6}{n}} \Rightarrow \frac{M}{n} = 5/625$$

روش دوم:

$$\frac{45\,g\,X}{2 \times M} \times \frac{75}{100} = \frac{6720\,mL\,Cl_2}{n \times 22400} \Rightarrow \frac{45}{2M} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{n}$$

$$\Rightarrow \frac{45}{8} = \frac{M}{n} \Rightarrow \frac{M}{n} = 5/625$$

@khanebook

۲۰۳ ۱ ۲ ۳ ۴

از آن‌جایی که مولاریتهٔ محلول هیدروکلریک اسید به اندازهٔ ۰/۲ مولار کاهش یافته است نشان‌دهندهٔ این است که این مقدار از اسید با پتاسیم وارد واکنش شده است.

$$2K(s)+2HCl(aq)\rightarrow 2KCl(aq)+H_2(g)$$

روش اول:

$$?gK_{\text{خالص}}=0/5LHCl\times\frac{0/2molHCl}{1LHCl}\times\frac{2molK}{2molHCl}\times\frac{39gK}{1molK}$$

$$=3/9gK_{\text{خالص}}$$

$$\text{درصد خلوص}=\frac{3/9gK_{\text{خالص}}}{156g_{\text{نمونهٔ ناخالص}}}\times100=2/5٪$$

روش دوم:

$$\frac{156gK}{2\times39}\times\frac{x}{100}=\frac{0/5L\times0/2\frac{mol}{L}HCl}{2}\Rightarrow x=2/5٪$$

۲۰۴ ۱ ۲ ۳ ۴

از آن‌جایی که دو واکنش در مسئله داریم می‌توانیم مانند سؤالات مخلوط، هر کدام از واکنش‌دهنده‌ها را به ترتیب x و y مول در نظر بگیریم و در نهایت با حل دستگاه معادلات، مسئله را حل کنیم.

$$\begin{array}{lllll} x\,mol & x\,mol & x\,mol & & \frac{x}{2}mol \\ 2K & +2HCl\rightarrow & 2KCl & + & H_2 \\ y\,mol & 2y\,mol & y\,mol & & y\,mol \end{array}$$

$$44/8LH_2\times\frac{1molH_2}{22/4LH_2}=2molH_2$$

$$\text{معادلهٔ اول}\quad\frac{x}{2}+y=2mol$$

$$149gKCl\times\frac{1molKCl}{74/5gKCl}=2molKCl\quad\text{معادلهٔ دوم}\quad x=2molKCl$$

$$\Rightarrow y=1molCa$$

$$Ca_{\text{جرم}}=1molCa\times\frac{40gCa}{1molCa}=40gCa$$

$$K_{\text{جرم}}=2molK\times\frac{39gK}{1molK}=78gK$$

$$\%Ca=\frac{Ca_{\text{جرم}}}{Ca_{\text{جرم}}+K_{\text{جرم}}}\times100=\frac{40}{40+78}\times100=33/9٪$$

۲۰۵ ۱ ۲ ۳ ۴

از آن‌جایی که در سؤال نسبت جرم دو گاز داده شده است و در نهایت درصد خلوص کربن (نسبت جرم کربن به کل) خواسته شده است، می‌توان با جایگذاری کردن نسبت جرم CO_2 و SO_2 در محاسبات استوکیومتری مسئله را حل کرد.

فرض کنید ۶۶ گرم CO_2 و یک گرم SO_2 تولید شده باشد.

روش اول:

$$C(s)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g)$$

$$S(s)+O_2(g)\rightarrow SO_2(g)$$

$$?gC=66gCO_2\times\frac{1molCO_2}{44gCO_2}\times\frac{1molC}{1molCO_2}\times\frac{12gC}{1molC}$$

$$=18gC$$

$$?gS=1gSO_2\times\frac{1molSO_2}{64gSO_2}\times\frac{1molS}{1molSO_2}\times\frac{32gS}{1molS}=0/5gS$$

$$\text{درصد خلوص کربن}=\frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم کربن + جرم گوگرد}}\times100$$

$$=\frac{18gC}{18gC+0/5gS}\times100=97/3٪$$

روش دوم:

$$C(s)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g)$$

جرم کربن اولیه:

$$\frac{xgC}{1\times12}=\frac{66gCO_2}{1\times44}\Rightarrow x=18gC$$

$$S(s)+O_2(g)\rightarrow SO_2(g)$$

جرم گوگرد اولیه:

$$\frac{ygS}{1\times32}=\frac{1gSO_2}{1\times64}\Rightarrow y=0/5gS$$

$$\text{درصد خلوص کربن}=\frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم کربن + جرم گوگرد}}\times100$$

$$=\frac{18gC}{18gC+0/5gS}\times100=97/3٪$$

روش سوم: می‌توان جرم CO_2 را برابر $66x$ و جرم SO_2 را برابر x در نظر گرفت و مسئله را حل کرد.

۲۰۶ ۱ ۲ ۳ ۴

کافی است از واکنش اول، Li_2CO_3 تولیدی را به‌دست آورده و از Li_2CO_3 کل کم کنیم تا به این ترتیب مقدار Li_2CO_3 از واکنش دوم به‌دست آید. در نهایت در واکنش دوم جایگذاری کرده و درصد خلوص LiOH را به‌دست می‌آوریم.

روش اول:

$$2Li_2O_2(aq)+2CO_2(g)\rightarrow 2Li_2CO_3(aq)+O_2(g)$$

$$?gLi_2CO_3=138gLi_2O_2\times\frac{\text{خالص}}{\text{ناخالص}}\times\frac{75gLi_2O_2}{100g\,Li_2O_2}$$

$$\times\frac{1molLi_2O_2}{46g\,Li_2O_2}\times\frac{2molLi_2CO_3}{2molLi_2O_2}\times\frac{74gLi_2CO_3}{1molLi_2CO_3}$$

$$=166/5gLi_2CO_3\ \text{از واکنش اول}$$

$$(\text{واکنش دوم})=(Li_2CO_3\ \text{کل})-(\text{واکنش اول})$$

$$277/5-166/5=111gLi_2CO_3\ \text{واکنش دوم}$$

$$2LiOH(aq)+CO_2(g)\rightarrow Li_2CO_3(aq)+H_2O(l)$$

$$?gLiOH_{\text{خالص}}=111gLi_2CO_3\times\frac{1molLi_2CO_3}{74gLi_2CO_3}$$

$$\times\frac{2molLiOH}{1molLi_2CO_3}\times\frac{24gLiOH}{1molLiOH}=72gLiOH_{\text{خالص}}$$

$$\%LiOH_{\text{خلوص}}=\frac{72gLiOH}{115g_{\text{نمونه}}}\times100=62/6٪$$

روش دوم:

$$2Li_2O_2(aq)+2CO_2(g)\rightarrow 2Li_2CO_3(aq)+O_2(g)$$

$$\frac{138gLi_2O_2}{2\times46}\times\frac{75}{100}=\frac{xgLi_2CO_3}{2\times74}$$

$$\Rightarrow x=166/5gLi_2CO_3\ \text{تولیدی از واکنش اول}$$

$$(\text{واکنش دوم})=(Li_2CO_3\ \text{کل})-(\text{واکنش اول})$$

@KhanehKetab

واکنش دوم Li_2CO_3 $= 277/5 - 166/5 = 111\,\text{g}$

$$2\text{LiOH(aq)} + \text{CO}_2\text{(g)} \rightarrow \text{Li}_2\text{CO}_3\text{(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$$

$$\frac{115\,\text{g LiOH}}{2\times 24} \times \frac{y}{100} = \frac{111\,\text{g Li}_2\text{CO}_3}{1\times 74}$$

$$\Rightarrow y = 62/6\,\%$$ درصد خلوص LiOH

۲۰۷ ۱ ۲ ۳ ۴

از آن‌جایی که در نهایت در ظرف واکنش فقط KCl و CO_2 باقی می‌ماند، مقدار CO در ظرف واکنش و مقدار O_2 تولیدی از واکنش اول، از نظر استوکیومتری متناسب با ضرایب آن‌ها در واکنش دوم هستند، تا به این ترتیب ماده‌ای اضافه نیاید.

حال می‌توان از روی مقدار CO_2، به مقدار O_2 و در نهایت از قرار دادن O_2 در واکنش اول به مقدار KClO_3 رسید و هم‌چنین از روی مقدار CO_2 به مقدار CO اولیه دست پیدا کرد و در نهایت درصد KClO_3 را پیدا کرد.

روش اول:

$$2\text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{CO}_2\text{(g)}$$

$$?\,\text{mol O}_2 = 60\,\text{L CO}_2 \times \frac{1/1\,\text{g CO}_2}{1\,\text{L CO}_2} \times \frac{1\,\text{mol CO}_2}{44\,\text{g CO}_2} \times \frac{1\,\text{mol O}_2}{2\,\text{mol CO}_2}$$

$$= 0/75\,\text{mol O}_2$$ مصرف‌شده در واکنش ۲

$$?\,\text{g CO} = 60\,\text{L CO}_2 \times \frac{1/1\,\text{g CO}_2}{1\,\text{L CO}_2} \times \frac{1\,\text{mol CO}_2}{44\,\text{g CO}_2} \times \frac{2\,\text{mol CO}}{2\,\text{mol CO}_2}$$

$$\times \frac{28\,\text{g CO}}{1\,\text{mol CO}} = 42\,\text{g CO}$$

O_2 مصرفی واکنش ۲ $= \text{O}_2$ تولیدی واکنش ۱

$$2\text{KClO}_3\text{(s)} \rightarrow 2\text{KCl(s)} + 3\text{O}_2\text{(g)}$$

$$?\,\text{g KClO}_3 = 0/75\,\text{mol O}_2 \times \frac{2\,\text{mol KClO}_3}{3\,\text{mol O}_2} \times \frac{122/5\,\text{g KClO}_3}{1\,\text{mol KClO}_3}$$

$$= 61/25\,\text{g KClO}_3$$

$$\text{درصد خلوص } \text{KClO}_3 = \frac{61/25\,\text{g KClO}_3}{\text{جرم مخلوط } (61/25 + 42)} \times 100 = 59/3\,\%$$

روش دوم:

$$2\text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{CO}_2\text{(g)}$$

$$\left.\begin{array}{l} \dfrac{x\,\text{g CO}}{2\times 28} = \dfrac{y\,\text{mol O}_2}{1} = \dfrac{60\,\text{L CO}_2 \times 1/1}{2\times 44} \Rightarrow y = 0/75\,\text{mol O}_2 \\ \qquad\qquad x = 42\,\text{g CO} \end{array}\right\}$$

$$2\text{KClO}_3\text{(s)} \rightarrow 2\text{KCl(s)} + \text{O}_2\text{(g)}$$

$$\left.\dfrac{z\,\text{g KClO}_3}{2\times 122/5} = \dfrac{0/75\,\text{mol O}_2}{3} \Rightarrow z = 61/25\,\text{g KClO}_3\right\}$$

$$\%\text{KClO}_3 = \frac{61/25}{61/25 + 42} \times 100 = 59/3\,\%$$

۲۰۸ ۱ ۲ ۳ ۴

همان‌طور که از دو واکنش مشخص است، در نهایت فقط گازهای بخار آب و متانول CH_3OH در ظرف باقی می‌ماند و CO در واکنش اول تولید شده و در واکنش دوم کاملاً مصرف می‌شود.

روش اول:

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH(l)} + 2\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{CO(g)} + 3\text{H}_2\text{O(g)}$$

$$?\,\text{mol CO} = 322\,\text{g C}_2\text{H}_5\text{OH}_{\text{ناخالص}} \times \frac{80\,\text{g C}_2\text{H}_5\text{OH}_{\text{خالص}}}{100\,\text{g C}_2\text{H}_5\text{OH}_{\text{ناخالص}}} \times \frac{1\,\text{mol C}_2\text{H}_5\text{OH}}{46\,\text{g C}_2\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{2\,\text{mol CO}}{1\,\text{mol C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 11/2\,\text{mol CO}$$

$$?\,\text{g H}_2\text{O} = 322\,\text{g C}_2\text{H}_5\text{OH}_{\text{ناخالص}} \times \frac{80\,\text{g C}_2\text{H}_5\text{OH}_{\text{خالص}}}{100\,\text{g C}_2\text{H}_5\text{OH}_{\text{ناخالص}}} \times \frac{1\,\text{mol C}_2\text{H}_5\text{OH}}{46\,\text{g C}_2\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{3\,\text{mol H}_2\text{O}}{1\,\text{mol C}_2\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{18\,\text{g H}_2\text{O}}{1\,\text{mol H}_2\text{O}}$$

$$= 302/4\,\text{g H}_2\text{O}$$

$$\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH(g)}$$

$$?\,\text{g CH}_3\text{OH} = 11/2\,\text{mol CO} \times \frac{1\,\text{mol CH}_3\text{OH}}{1\,\text{mol CO}} \times \frac{32\,\text{g CH}_3\text{OH}}{1\,\text{mol CH}_3\text{OH}} = 358/4\,\text{g CH}_3\text{OH}$$

جرم $\text{CH}_3\text{OH(g)}$ + جرم $\text{H}_2\text{O(g)}$ = مجموع جرم گازها

$$= 302/4 + 358/4 = 660/8\,\text{g}$$

روش دوم:

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH(l)} + 2\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{CO(g)} + 3\text{H}_2\text{O(g)}$$

$$\frac{322\,\text{g C}_2\text{H}_5\text{OH}}{1\times 46} \times \frac{80}{100} = \frac{x\,\text{mol CO}}{2} = \frac{y\,\text{g H}_2\text{O}}{3\times 18}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 11/2\,\text{mol CO} \\ y = 302/4\,\text{g H}_2\text{O} \end{cases}$$

$$\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH(g)}$$

$$\frac{11/2\,\text{mol CO}}{1} = \frac{z\,\text{g CH}_3\text{OH}}{1\times 32} \Rightarrow z = 358/4\,\text{g CH}_3\text{OH}$$

جرم $\text{CH}_3\text{OH(g)}$ + جرم $\text{H}_2\text{O(g)}$ = مجموع جرم گازها

$$= 302/4 + 358/4 = 660/8\,\text{g}$$

۲۰۹ ۱ ۲ ۳ ۴

چون این ۳ واکنش پشت سر هم هستند می‌توان با کسر تبدیل از جرم S به جرم H_2SO_4 رسید. جرم اولیهٔ گوگرد را x و جرم سولفوریک اسید تولیدی را برابر y در نظر می‌گیریم.

$$?\,\text{g H}_2\text{SO}_4\,(\text{خالص}) = x\,\text{g S} \times \frac{85\,\text{g S}_{\text{خالص}}}{100\,\text{g S}_{\text{ناخالص}}} \times \frac{1\,\text{mol S}}{32\,\text{g S}} \times \frac{1\,\text{mol SO}_2}{1\,\text{mol S}} \times \frac{2\,\text{mol SO}_3}{2\,\text{mol SO}_2} \times \frac{1\,\text{mol H}_2\text{SO}_4}{1\,\text{mol SO}_3} \times \frac{98\,\text{g H}_2\text{SO}_4}{1\,\text{mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{100\,\text{g H}_2\text{SO}_4\,(\text{ناخالص})}{65\,\text{g H}_2\text{SO}_4\,(\text{خالص})} = y\,\text{g H}_2\text{SO}_4\,(\text{ناخالص})$$

$$\Rightarrow y = 4x\,\text{g H}_2\text{SO}_4$$

$$\frac{\text{جرم } \text{H}_2\text{SO}_4}{\text{جرم S}} = \frac{4x}{x} = 4$$

برای راحتی در محاسبات می‌توان ۹۸ را با ۱۰۰ تقریب زد.

@khanen_book

۲۱۰ ۴ ۳ ۲ ۱

$$2KNO_3(s) \rightarrow 2KNO_2(s) + O_2(g)$$

$$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$$

فقط گاز اکسیژن حاصل از واکنش اول می‌تواند با متان (CH_4) واکنش دهد.

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

$$?g\,KNO_3 = 0/5\,mol\,CH_4 \times \frac{2\,mol\,O_2}{1\,mol\,CH_4} \times \frac{2\,mol\,KNO_3}{1\,mol\,O_2}$$

$$\times \frac{101\,g\,KNO_3}{1\,mol\,KNO_3} = 202\,g\,KNO_3$$

$$CaCO_3\ \text{جرم} = 505 - 202 = 303\,g\,CaCO_3$$

$$\%CaCO_3 = \frac{303}{505} \times 100 = 60\%$$

۲۱۱ ۴ ۳ ۲ ۱

مورد (آ): نادرست است. چون درصد این فلزات در سنگ معدن آن‌ها زیاد است، این روش مقرون به صرفه نیست.

مورد (ب): نادرست است.

$$\%Cu = \frac{\text{Cu جرم}}{\text{گیاه جرم}} \times 100 = \frac{7\,g\,Cu}{2000\,g\,\text{گیاه}} \times 100 = 0/35\%$$

مورد (پ): درست است.

$$?g\,Au = 10\,kg\,\text{گیاه} \times \frac{0/1\,g\,Au}{1\,kg\,\text{گیاه}} = 1\,g\,Au$$

مورد (ت): درست است.

$$?\,\text{تومان} = 6\,kg\,\text{گیاه} \times \frac{14\,g\,Cu}{1\,kg\,\text{گیاه}} \times \frac{1\,kg\,Cu}{1000\,g\,Cu}$$

$$\times \frac{24500\,\text{تومان}}{1\,kg\,Cu} = 2058\,\text{تومان}$$

۲۱۲ ۴ ۳ ۲ ۱

واکنش تخمیر گلوکز را ابتدا موازنه کرده و سپس از جرم گلوکز به جرم سوخت سبز (اتانول) می‌رسیم.

$$C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$$

روش اول:

$$?kg\,C_2H_5OH = 1\,ton\,C_6H_{12}O_6 \times \frac{1000\,kg}{1\,ton} \times \frac{1000\,g}{1\,kg}$$

$$\times \frac{1\,mol\,C_6H_{12}O_6}{180\,g\,C_6H_{12}O_6} \times \frac{2\,mol\,C_2H_5OH}{1\,mol\,C_6H_{12}O_6} \times \frac{75}{100}$$

$$\times \frac{46\,g\,C_2H_5OH}{1\,mol\,C_2H_5OH} = 383333\,g\,C_2H_5OH$$

$$= 383/3\,kg\,C_2H_5OH$$

روش دوم:

$$\frac{10^6\,g\,C_6H_{12}O_6}{1 \times 180} \times \frac{75}{100} = \frac{x\,g\,C_2H_5OH}{2 \times 46}$$

$$\Rightarrow x = 383333/3\,g\,C_2H_5OH = 383/3\,kg\,C_2H_5OH$$

۲۱۳ ۴ ۳ ۲ ۱

$$3CO(g) + Fe_2O_3(s) \rightarrow 3CO_2(g) + 2Fe(s)$$

روش اول: ابتدا باید مقدار نظری را به‌دست آوریم:

$$?g\,Fe = 1600\,g\,Fe_2O_3 \times \frac{1\,mol\,Fe_2O_3}{160\,g\,Fe_2O_3}$$

$$\times \frac{2\,mol\,Fe}{1\,mol\,Fe_2O_3} \times \frac{56\,g\,Fe}{1\,mol\,Fe} = 1120\,g\,Fe$$

$$\text{بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{364}{1120} \times 100 = 32/5\%$$

روش دوم:

$$\frac{1600\,g\,Fe_2O_3}{1 \times 160} \times \frac{x}{100} = \frac{364\,g\,Fe}{2 \times 56} \Rightarrow x = 32/5\%$$

۲۱۴ ۴ ۳ ۲ ۱

$$TiCl_4 + 2Mg \rightarrow Ti + 2MgCl_2$$

$$1\,ton = 10^6\,g$$

روش اول:

$$?g\,Ti = 47/5 \times 10^6\,g\,TiCl_4 \times \frac{1\,mol\,TiCl_4}{190\,g\,TiCl_4} \times \frac{1\,mol\,Ti}{1\,mol\,TiCl_4}$$

$$\times \frac{48\,g\,Ti}{1\,mol\,Ti} = 12 \times 10^6\,g\,Ti \quad \text{مقدار نظری}$$

$$\text{بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{11/4 \times 10^6\,g\,Ti}{12 \times 10^6\,g\,Ti} \times 100 = 95$$

روش دوم:

$$\frac{47/5 \times 10^6\,g\,TiCl_4}{1 \times 190} \times \frac{x}{100} = \frac{11/4 \times 10^6\,g\,Ti}{1 \times 48} \Rightarrow x = 95$$

۲۱۵ ۴ ۳ ۲ ۱

$$C_7H_6O_3 + CH_3OH \rightarrow C_8H_8O_3 + H_2O$$

متیل سالیسیلات — متانول — سالیسیلیک اسید

روش اول:

$$?g\,C_8H_8O_3 = 0/5\,mol\,C_7H_6O_3 \times \frac{90}{100} \times \frac{1\,mol\,C_8H_8O_3}{1\,mol\,C_7H_6O_3}$$

$$\times \frac{152\,g\,C_8H_8O_3}{1\,mol\,C_8H_8O_3} = 68/4\,g\,C_8H_8O_3$$

روش دوم:

$$\frac{0/5\,mol\,C_7H_6O_3}{1} \times \frac{90}{100} = \frac{x\,g\,C_8H_8O_3}{1 \times 152}$$

$$\Rightarrow x = 68/4\,g\,C_8H_8O_3$$

۲۱۶ ۴ ۳ ۲ ۱

$$SiCl_4(l) + 2Mg(s) \rightarrow 2MgCl_2(s) + Si(s)$$

روش اول:

$$?g\,Si = 85\,g\,SiCl_4 \times \frac{1\,mol\,SiCl_4}{170\,g\,SiCl_4} \times \frac{1\,mol\,Si}{1\,mol\,SiCl_4}$$

$$\times \frac{28\,g\,Si}{1\,mol\,Si} \times \frac{90}{100} = 12/6\,g\,Si$$

روش دوم:

$$\frac{85\,g\,SiCl_4}{1 \times 170} \times \frac{90}{100} = \frac{x\,g\,Si}{28} \Rightarrow x = 12/6\,g\,Si$$

@khaneh_book

۲۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴

$$۲KOH(aq) + Cu(NO_۳)_۲(aq) \rightarrow ۲KNO_۳(aq) + Cu(OH)_۲(s)$$

روش اول:

$$?g\,Cu(OH)_۲ = ۰/۰۵L\,KOH \times \frac{۰/۴mol\,KOH}{۱L\,KOH} \times \frac{۱mol\,Cu(OH)_۲}{۲mol\,KOH} \times \frac{۹۸g\,Cu(OH)_۲}{۱mol\,Cu(OH)_۲} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = ۰/۷۸۴g\,Cu(OH)_۲$$

در محاسبات این سؤال اگر جرم مولی $Cu(OH)_۲$ را برابر ۱۰۰ تقریب بزنیم عدد حاصل برابر ۰/۸ می‌شود که به پاسخ نزدیک است.

روش دوم:

$$\frac{۰/۰۵L\,KOH \times ۰/۴\frac{mol}{L}}{۲} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = \frac{x\,g\,Cu(OH)_۲}{۱ \times ۹۸} \Rightarrow x = ۰/۷۸۴g\,Cu(OH)_۲$$

۲۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴

$$Al_۲(SO_۴)_۳(s) \rightarrow Al_۲O_۳(s) + ۳SO_۳(g)$$

روش اول:

$$۰/۵mol\,Al_۲(SO_۴)_۳ \times \frac{x}{۱۰۰} \times \frac{۳mol\,SO_۳}{۱mol\,Al_۲(SO_۴)_۳} \times \frac{۲۴L\,SO_۳}{۱mol\,SO_۳} = ۲۸/۸L\,SO_۳ \Rightarrow x = ٪۸۰$$

$$?g\,Al_۲O_۳ = ۲۸/۸L\,SO_۳ \times \frac{۱mol\,SO_۳}{۲۴L\,SO_۳} \times \frac{۱mol\,Al_۲O_۳}{۳mol\,SO_۳} \times \frac{۱۰۲g\,Al_۲O_۳}{۱mol\,Al_۲O_۳} = ۴۰/۸g\,Al_۲O_۳$$

روش دوم:

$$\frac{۰/۵mol\,Al_۲(SO_۴)_۳}{۱} \times \frac{x}{۱۰۰} = \frac{yg\,Al_۲O_۳}{۱ \times ۱۰۲} = \frac{۲۸/۸L\,SO_۳}{۳ \times ۲۴}$$

$$x = ۸۰ \quad , \quad y = ۴۰/۸g\,Al_۲O_۳$$

۲۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴

$$۲NaHCO_۳(s) \rightarrow Na_۲CO_۳(s) + CO_۲(g) + H_۲O(g)$$

روش اول:

$$?g\,Na_۲CO_۳ = ۲۱g\,NaHCO_۳ \times \frac{۱mol\,NaHCO_۳}{۸۴g\,NaHCO_۳} \times \frac{۱mol\,Na_۲CO_۳}{۲mol\,NaHCO_۳} \times \frac{۱۰۶g\,Na_۲CO_۳}{۱mol\,Na_۲CO_۳} = ۱۳/۲۵g\,Na_۲CO_۳$$

مقدار نظری

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۱۰/۶}{۱۳/۲۵} \times ۱۰۰ = ۸۰٪$$

$$?L\,\text{گاز} = ۱۰/۶g\,Na_۲CO_۳ \times \frac{۱mol\,Na_۲CO_۳}{۱۰۶g\,Na_۲CO_۳} \times \frac{۲mol\,\text{گاز}}{۱mol\,Na_۲CO_۳} \times \frac{۲۲/۴L\,\text{گاز}}{۱mol\,\text{گاز}} = ۴/۴۸L\,\text{گاز}$$

روش دوم:

$$\frac{۲۱g\,NaHCO_۳}{۲ \times ۸۴} \times \frac{x}{۱۰۰} = \frac{۱۰/۶g\,Na_۲CO_۳}{۱ \times ۱۰۶} \Rightarrow x = ٪۸۰$$

$$\frac{۲۱g\,NaHCO_۳}{۲ \times ۸۴} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = \frac{xL\,\text{گاز}}{۲ \times ۲۲/۴} \Rightarrow x = ۴/۴۸L\,\text{گاز}$$

۲۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$$۴PH_۳(g) + ۸O_۲(g) \rightarrow P_۴O_{۱۰}(s) + ۶H_۲O(l)$$

۵ = ۷ − ۱۲ = تفاوت مجموع ضرایب فراورده و واکنش‌دهنده‌ها

$$\frac{۱/۶mol\,PH_۳}{۴} \times \frac{۸۵}{۱۰۰} = \frac{x\,mol\,P_۴O_{۱۰}}{۱} \Rightarrow x = ۰/۳۴mol\,P_۴O_{۱۰}$$

۲۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول:

$$۲CH_۳CH_۲OH(aq) \rightarrow CH_۳CH_۲OCH_۲CH_۳(aq) + H_۲O(l)$$

$$?g(C_۲H_۵)_۲O = ۹/۲gC_۲H_۵OH \times \frac{۱mol\,C_۲H_۵OH}{۴۶gC_۲H_۵OH} \times \frac{۱mol(C_۲H_۵)_۲O}{۲mol\,C_۲H_۵OH} \times \frac{۷۴g(C_۲H_۵)_۲O}{۱mol(C_۲H_۵)_۲O} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = ۵/۹۲g(C_۲H_۵)_۲O$$

روش دوم:

$$\frac{۹/۲gC_۲H_۵OH}{۲ \times ۴۶} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = \frac{xg(C_۲H_۵)_۲O}{۱ \times ۷۴} \Rightarrow x = ۵/۹۲g(C_۲H_۵)_۲O$$

۲۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴

$$HCO_۳^-(aq) + HCl(aq) \rightarrow H_۲O(l) + CO_۲(g) + Cl^-(aq)$$

ابتدا جرم $HCO_۳^-$ موجود در یک تن آب دریا را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{۱kg\,\text{آب دریا}}{۱۰۰۰kg\,\text{آب دریا}} = \frac{۷/۶۲۵g\,HCO_۳^-}{xg\,HCO_۳^-} \Rightarrow x = ۷۶۲۵g\,HCO_۳^-$$

روش دیگر:

$$?g\,HCO_۳^- = ۱ton\,\text{آب} \times \frac{۱۰۰۰kg\,\text{آب}}{۱ton\,\text{آب}} \times \frac{۷/۶۲۵g\,HCO_۳^-}{۱kg\,\text{آب}} = ۷۶۲۵g\,HCO_۳^-$$

$$?LCO_۲ = ۷۶۲۵gHCO_۳^- \times \frac{۸۰}{۱۰۰} \times \frac{۱mol\,HCO_۳^-}{۶۱gHCO_۳^-} \times \frac{۱mol\,CO_۲}{۱mol\,HCO_۳^-} \times \frac{۲۲/۴LCO_۲}{۱mol\,CO_۲} = ۲۲۴۰L\,CO_۲$$

۲۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول:

$$۲Li_۲O_۲(aq) + ۲CO_۲(g) \rightarrow ۲Li_۲CO_۳(aq) + O_۲(g)$$

$$?LO_۲ = ۴۶۰gLi_۲O_۲ \times \frac{۱mol\,Li_۲O_۲}{۴۶gLi_۲O_۲} \times \frac{۱mol\,O_۲}{۲mol\,Li_۲O_۲} \times \frac{۲۲/۴LO_۲}{۱mol\,O_۲} \times \frac{۹۰}{۱۰۰} = ۱۰۰/۸LO_۲$$

روش دوم:

$$\frac{۴۶۰gLi_۲O_۲}{۲ \times ۴۶} \times \frac{۹۰}{۱۰۰} = \frac{xLO_۲}{۱ \times ۲۲/۴} \Rightarrow \frac{۴۶۰}{۹۲} \times \frac{۹۰}{۱۰۰} = \frac{x}{۲۲/۴}$$

$$\Rightarrow x = ۱۰۰/۸LO_۲$$

@kharazmi_book

۲۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول:

$$SiO_2(s) + 2C(s) \rightarrow SiC(s) + 2CO(g)$$

$$?L\,CO = 1200\,g\,SiO_2 \times \frac{80}{100} \times \frac{1\,mol\,SiO_2}{60\,g\,SiO_2} \times \frac{2\,mol\,CO}{1\,mol\,SiO_2} \times \frac{28\,g\,CO}{1\,mol\,CO} \times \frac{1\,L\,CO}{1/6\,g\,CO} = 560\,L\,CO$$

روش دوم:

$$\frac{1200\,g\,SiO_2}{1 \times 60} \times \frac{80}{100} = \frac{x\,L\,CO \times 1/6\,\frac{g}{L}}{2 \times 28} \Rightarrow x = 560\,L\,CO$$

۲۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول:

$$MnO_2(s) + 4HCl(aq) \rightarrow MnCl_2(aq) + Cl_2(g) + 2H_2O(l)$$

$$?L\,Cl_2\ \text{نظری} = 1/2\,mol\,HCl \times \frac{1\,mol\,Cl_2}{4\,mol\,HCl} \times \frac{71\,g\,Cl_2}{1\,mol\,Cl_2} \times \frac{1\,L\,Cl_2}{3\,g\,Cl_2} = 7/1\,L\,Cl_2\ \text{مقدار نظری}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{5/842}{7/1} \times 100$$

$$= \frac{5/8}{7} \times 100 = 82/8 \simeq \%82$$

دقت کنید که برای سادگی در محاسبات می‌توان اعداد را اندکی ژند کرد.

روش دوم:

$$\frac{1/2\,mol\,HCl}{4} \times \frac{x}{100} = \frac{5/842\,L \times 3\,\frac{g}{L}\,Cl_2}{1 \times 71} \Rightarrow x = \%82/28$$

۲۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش موازنه‌شده به‌صورت زیر است:

$$CaH_2(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(aq) + 2H_2(g)$$

روش اول:

حجم گاز هیدروژن به شکل نظری:

$$?mL\,H_2 = 0/84\,g\,CaH_2 \times \frac{1\,mol\,CaH_2}{42\,g\,CaH_2} \times \frac{2\,mol\,H_2}{1\,mol\,CaH_2} \times \frac{25\,L\,H_2}{1\,mol\,H_2} \times \frac{1000\,mL\,H_2}{1\,L\,H_2} = 1000\,mL\,H_2$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{900}{1000} \times 100 = \%90$$

روش دوم:

$$\frac{0/84\,g\,CaH_2}{1 \times 42} \times \frac{x}{100} = \frac{0/9\,L\,H_2}{2 \times 25} \Rightarrow x = \%90$$

۲۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$$

روش اول:

$$?L\,CO_2 = 25\,g\,CaCO_3 \times \frac{80\,g\ \text{خالص}\ CaCO_3}{100\,g\ \text{ناخالص}\ CaCO_3} \times \frac{1\,mol\,CaCO_3}{100\,g\,CaCO_3} \times \frac{1\,mol\,CO_2}{1\,mol\,CaCO_3} \times \frac{22/4\,L\,CO_2}{1\,mol\,CO_2} \times \frac{60}{100}$$

$$= 2/688\,L\,CO_2$$

روش دوم:

$$\frac{25\,g\,CaCO_3}{1 \times 100} \times \frac{80}{100} \times \frac{60}{100} = \frac{x\,L\,CO_2}{1 \times 22/4} \Rightarrow x = 2/688\,L\,CO_2$$

یکی از روش‌هایی که در سؤالات این چنینی به کار می‌آید، به‌دست آوردن رقم یکان عدد حاصل و مقایسه با رقم یکان گزینه‌هاست.

$$\frac{1}{4} \times 0/8 \times 0/6 \times 22/4 = x$$

در این‌جا اگر رقم‌های یکان را بررسی کنیم، رقم یکان عدد نهایی برابر ۸ می‌شود که فقط در گزینهٔ (۲) دیده می‌شود.

۲۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴

$$4KNO_3(s) \xrightarrow{500^\circ C} 2K_2O(s) + 5O_2(g) + 2N_2(g)$$

در این واکنش دو نوع گاز تولید می‌شود و مجموع ضرایب آن‌ها ۷ است.

روش اول:

$$?mol\ \text{گاز} = 25/25\,g\,KNO_3 \times \frac{80\,g\ \text{خالص}\ KNO_3}{100\,g\ \text{ناخالص}\ KNO_3} \times \frac{50}{100} \times \frac{1\,mol\,KNO_3}{101\,g\,KNO_3} \times \frac{7\,mol\ \text{گاز}}{4\,mol\,KNO_3} = 0/175\,mol\ \text{گاز}$$

روش دوم:

$$\frac{25/25\,g\,KNO_3}{4 \times 101} \times \frac{50}{100} \times \frac{80}{100} = \frac{x\,mol\ \text{گاز}}{7} \Rightarrow x = 0/175\,mol\ \text{گاز}$$

۲۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴

$$Na_2SO_4.10H_2O(s) \xrightarrow{\Delta} Na_2SO_4.5H_2O(s) + 5H_2O(g)$$

روش اول:

$$?g\,Na_2SO_4.5H_2O = 3/22\,g\,Na_2SO_4.10H_2O \times \frac{1\,mol\,Na_2SO_4.10H_2O}{322\,g\,Na_2SO_4.10H_2O} \times \frac{1\,mol\,Na_2SO_4.5H_2O}{1\,mol\,Na_2SO_4.10H_2O} \times \frac{232\,g\,Na_2SO_4.5H_2O}{1\,mol\,Na_2SO_4.5H_2O} = 2/32\,g\,Na_2SO_4.5H_2O$$

روش دوم:

$$\frac{3/22\,g\,Na_2SO_4.10H_2O}{1 \times 322} = \frac{x\,g\,Na_2SO_4.5H_2O}{1 \times 232} \Rightarrow x = 2/32\,g$$

۲۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$$2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

جرم گاز تولیدشده را محاسبه کرده، از جرم کل کم کنیم تا جرم جامد باقی‌مانده به‌دست آید.

روش اول:

$$?g\ \text{گاز} = 20\,g\,NaHCO_3\ \text{ناخالص} \times \frac{84\,g\,NaHCO_3\ \text{خالص}}{100\,g\,NaHCO_3\ \text{ناخالص}} \times \frac{50}{100} \times \frac{1\,mol\,NaHCO_3}{84\,g\,NaHCO_3} \times \frac{(1\,mol\,CO_2 + 1\,mol\,H_2O)}{2\,mol\,NaHCO_3} \times \frac{(44+18)\,g}{(1\,mol\,CO_2 + 1\,mol\,H_2O)} = 3/1\,g\ \text{گاز}\ (H_2O + CO_2)$$

$$\text{جرم جامدهای باقی‌مانده} = 20 - 3/1 = 16/9\,g$$

@rahnemabook

روش دوم:

$$\frac{۲۰\,g\,NaHCO_۳}{۲\times۸۴}\times\frac{۸۴}{۱۰۰}\times\frac{۵۰}{۱۰۰}=\frac{x\,g\ \text{گاز}}{۱\times(۴۴+۱۸)}$$

$$\Rightarrow x=۳/۱\,g\ \text{گاز}\ (H_۲O+CO_۲)$$

$$\text{جرم جامد باقی‌مانده}=۲۰-۳/۱=۱۶/۹\,g$$

۲۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$$۲KClO_۳(s)\rightarrow ۲KCl(s)+۳O_۲(g)$$

روش اول:

$$?\,g\,KClO_۳=۶/۷۲\,L\,O_۲\times\frac{۱\,mol\,O_۲}{۲۲/۴\,L\,O_۲}\times\frac{۲\,mol\,KClO_۳}{۳\,mol\,O_۲}$$

$$\times\frac{۱۲۲/۵\,g\,KClO_۳}{۱\,mol\,KClO_۳}\times\frac{۱۰۰\,g\ \text{ناخالص}\ KClO_۳}{۸۰\,g\ \text{خالص}\ KClO_۳}\times\frac{۱۰۰}{۵۰}$$

$$=۶۱/۲۵\,g\,KClO_۳$$

روش دوم:

$$\frac{x\,g\,KClO_۳}{۲\times۱۲۲/۵}\times\frac{۸۰}{۱۰۰}\times\frac{۵۰}{۱۰۰}=\frac{۶/۷۲\,L\,O_۲}{۳\times۲۲/۴}$$

$$\Rightarrow x=۶/۲۵\,g\,KClO_۳$$

۲۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش گفته‌شده به‌صورت زیر است:

$$P_۴O_{۱۰}(s)+۶PCl_۵(s)\rightarrow ۱۰POCl_۳(s)$$

روش اول:

$$?\,g\,POCl_۳=۳\,mol\,PCl_۵\times\frac{۱۰\,mol\,POCl_۳}{۶\,mol\,PCl_۵}\times\frac{۸۰}{۱۰۰}$$

$$\times\frac{۱۵۳/۵\,g\,POCl_۳}{۱\,mol\,POCl_۳}=۶/۴\,g\,POCl_۳\ \text{مقدار عملی}$$

روش دوم:

$$\frac{۳\,mol\,PCl_۵}{۶}\times\frac{۸۰}{۱۰۰}=\frac{x\,g\,POCl_۳}{۱۰\times۱۵۳/۵}$$

$$\Rightarrow x=۴\times۱۵۳/۵=۶۱۴\,g\,POCl_۳$$

۲۳۳ ۲ ۳ ۴ ۱

ابتدا واکنش را موازنه کرده و سپس به بازده می‌رسیم.

$$Cu_۲S(s)+O_۲(g)\rightarrow ۲Cu(s)+SO_۲(g)$$

روش اول:

$$?\,g\,Cu=۸۰۰\times۱۰^۳\,g\,Cu_۲S\times\frac{۷۵\,g\ \text{خالص}}{۱۰۰\,g\ \text{ناخالص}}\times\frac{۱\,mol\,Cu_۲S}{۱۶۰\,g\,Cu_۲S}$$

$$\times\frac{۲\,mol\,Cu}{۱\,mol\,Cu_۲S}\times\frac{۶۴\,g\,Cu}{۱\,mol\,Cu}=۴۸۰\times۱۰^۳\,g\,Cu\ \text{مقدار نظری:}$$

$$\text{بازده}=\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}}\times۱۰۰=\frac{۲۰۴/۸\times۱۰^۳}{۴۸۰\times۱۰^۳}\times۱۰۰=۴۲/۶۶٪$$

روش دوم:

$$\frac{۸۰۰\times۱۰^۳\,g\,Cu_۲S}{۱\times۱۶۰}\times\frac{x}{۱۰۰}\times\frac{۷۵}{۱۰۰}=\frac{۲۰۴/۸\times۱۰^۳\,g\,Cu}{۲\times۶۴}$$

$$\Rightarrow x=۴۲/۶۶٪$$

۲۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴

$$۳Cu(s)+۸HNO_۳(aq)$$

$$\rightarrow ۳Cu(NO_۳)_۲(aq)+۲NO(g)+۴H_۲O(l)$$

روش اول:

$$?\,mL\,HNO_۳=۱۴/۱\,g\,Cu(NO_۳)_۲\times\frac{۱\,mol\,Cu(NO_۳)_۲}{۱۸۸\,g\,Cu(NO_۳)_۲}$$

$$\times\frac{۸\,mol\,HNO_۳}{۳\,mol\,Cu(NO_۳)_۲}\times\frac{۱۰۰}{۸۰}\times\frac{۱\,L\,HNO_۳}{۲\,mol\,HNO_۳}$$

$$\times\frac{۱۰۰۰\,mL\,HNO_۳}{۱\,L\,HNO_۳}=۱۲۵\,mL\,HNO_۳$$

روش دوم:

$$\frac{۲\,mol\,L^{-۱}\times x\,L\,HNO_۳}{۸}\times\frac{۸۰}{۱۰۰}$$

$$=\frac{۱۴/۱\,g\,Cu(NO_۳)_۲}{۳\times۱۸۸}\Rightarrow x=۰/۱۲۵\,L=۱۲۵\,mL\,HNO_۳$$

۲۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$$Fe(s)+S(s)\rightarrow FeS(s)$$

روش اول:

$$?\,g\,FeS=\text{نظری}\ ۱۴\,g\,Fe\times\frac{۸۰\,g\ \text{خالص}\ Fe}{۱۰۰\,g\ \text{ناخالص}\ Fe}\times\frac{۱\,mol\,Fe}{۵۶\,g\,Fe}$$

$$\times\frac{۱\,mol\,FeS}{۱\,mol\,Fe}\times\frac{۸۸\,g\,FeS}{۱\,mol\,FeS}=\text{مقدار نظری}\ ۱۷/۶\,g\,FeS$$

$$\text{بازدهٔ درصدی}=\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}}\times۱۰۰=\frac{۱۶/۹\,g\,FeS}{۱۷/۶\,g\,FeS}\times۱۰۰=٪۹۶$$

روش دوم:

$$\frac{۱۴\,g\,Fe}{۱\times۵۶}\times\frac{x}{۱۰۰}\times\frac{۸۰}{۱۰۰}=\frac{۱۶/۹\,g\,FeS}{۱\times۸۸}\Rightarrow x=٪۹۶$$

۲۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴

$$NH_۴NO_۳(s)\rightarrow N_۲O(g)+۲H_۲O(g)$$

روش اول:

$$?\,L\,N_۲O=۵۰\,g\,NH_۴NO_۳\ \text{ناخالص}\times\frac{۸۰\,g\ \text{خالص}\ NH_۴NO_۳}{۱۰۰\,g\ \text{ناخالص}\ NH_۴NO_۳}$$

$$\times\frac{۱\,mol\,NH_۴NO_۳}{۸۰\,g\,NH_۴NO_۳}\times\frac{۱\,mol\,N_۲O}{۱\,mol\,NH_۴NO_۳}$$

$$\times\frac{۲۲/۴\,L\,NO_۲}{۱\,mol\,N_۲O}\times\frac{۸۰}{۱۰۰}=۸/۹۶\,L\,N_۲O$$

روش دوم:

$$\frac{۵۰\,g\,NH_۴NO_۳}{۱\times۸۰}\times\frac{۸۰}{۱۰۰}\times\frac{۸۰}{۱۰۰}=\frac{x\,g\,N_۲O}{۱\times۲۲/۴}\Rightarrow x=۸/۹۶\,L\,N_۲O$$

۲۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴

نکته: شبیه این سؤال یک بار در کنکور مطرح شد و منظور طراح در آن سؤال این بود که مقدار هیدروژن مورد نیاز برای واکنش با $Fe_۲O_۳$ بیش‌تر از حالت معمول واکنش (تئوری) می‌باشد.

روش اول:

$$Fe_۲O_۳(s)+۳H_۲(g)\rightarrow ۳H_۲O(g)+۲Fe(s)$$

$$?\,L\,H_۲=۱۲۱۶\,g\,Fe_۲O_۳\times\frac{۱\,mol\,Fe_۲O_۳}{۱۶۰\,g\,Fe_۲O_۳}\times\frac{۳\,mol\,H_۲}{۱\,mol\,Fe_۲O_۳}\times\frac{۱۰۰}{۷۶}$$

$$\times\frac{۲۲/۴\,L\,H_۲}{۱\,mol\,H_۲}=۶۷۲\,L\,H_۲\ \text{مقدار مورد نیاز در عمل}$$

روش دوم:

$$Fe_۲O_۳(s)+۳H_۲(g)\rightarrow ۳H_۲O(g)+۲Fe(s)$$

$$\frac{۱۲۱۶\,g\,Fe_۲O_۳}{۱\times۱۶۰}=\frac{x\,L\,H_۲}{۳\times۲۲/۴}\Rightarrow x=۵۱۰/۷۲\,L\,H_۲\ \text{مقدار تئوری}$$

$$۵۱۰/۷۲\,L\,H_۲\times\frac{۱۰۰}{۷۶}=۶۷۲\,L\,H_۲\ \text{مقدار مورد نیاز در عمل}$$

@rahnemā_book

۲۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴

$CuS(s) + H_2SO_4(aq) + Zn(s) \rightarrow Cu(s) + ZnSO_4(aq) + H_2S(aq)$

روش اول:

$$?g\,CuS = 16g\,Cu \times \frac{1mol\,Cu}{64g\,Cu} \times \frac{1mol\,CuS}{1mol\,Cu} \times \frac{100}{75} \times \frac{96g\,CuS}{1mol\,CuS} = 32g\,CuS$$

$$\%CuS = \frac{32g\,CuS}{500g\ \text{سنگ معدن}} \times 100 = \%6/4$$

روش دوم:

$$\text{موجود در سنگ‌معدن } \frac{xg\,CuS}{1\times96} \times \frac{75}{100} = \frac{16g\,Cu}{1\times64} \Rightarrow x = 32g\,CuS$$

$$\%CuS = \frac{32g\,CuS}{500g\ \text{سنگ معدن}} \times 100 = \%6/4$$

۲۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴

$2NOCl(g) \rightarrow 2NO(g) + Cl_2(g)$

روش اول:

$$?L\,Cl_2 = 131g\,NOCl\ \text{ناخالص} \times \frac{90g\,NOCl\ \text{خالص}}{100g\,NOCl\ \text{ناخالص}} \times \frac{1mol\,NOCl}{65/5g\,NOCl} \times \frac{60}{100} \times \frac{1mol\,Cl_2}{2mol\,NOCl} \times \frac{71g\,Cl_2}{1mol\,Cl_2} \times \frac{1L\,Cl_2}{0/71g\,Cl_2} = 54L\,Cl_2$$

روش دوم:

$$\frac{131g\,NOCl}{2\times65/5} \times \frac{60}{100} \times \frac{90}{100} = \frac{xL\,Cl_2 \times 0/71\frac{g}{L}}{1\times71} \Rightarrow x = 54L\,Cl_2$$

۲۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 3SO_3(g)$

$Fe_2O_3(s) + 2Al(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$

تعداد مول Al_2O_3 را یک بار از واکنش اول و یک بار از واکنش دوم به‌دست آورده و با یکدیگر مساوی قرار می‌دهیم.

روش اول:

$$0/2mol\,Al_2(SO_4)_3 \times \frac{80}{100} \times \frac{1mol\,Al_2O_3}{1mol\,Al_2(SO_4)_3} = xg\,Fe_2O_3 \times \frac{1mol\,Fe_2O_3}{160g\,Fe_2O_3} \times \frac{1mol\,Al_2O_3}{1mol\,Fe_2O_3} \Rightarrow x = 25/6g\,Fe_2O_3$$

روش دوم:

چون ضریب Al_2O_3 در هر دو واکنش با هم برابر است (هم ضریب هستند)، می‌توان مستقیماً از مول $Al_2(SO_4)_3$ به جرم Fe_2O_3 رسید.

$$\frac{0/2mol\,Al_2(SO_4)_3}{1} \times \frac{80}{100} = \frac{xg\,Fe_2O_3}{1\times160} \Rightarrow x = 25/6g\,Fe_2O_3$$

۲۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

$4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$

$2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$

$$?L\,NO_2 = 6/72L\,H_2 \times \frac{1mol\,H_2}{22/4L\,H_2} \times \frac{2mol\,NH_3}{3mol\,H_2} \times \frac{75}{100} \times \frac{4mol\,NO}{4mol\,NH_3} \times \frac{75}{100} \times \frac{2mol\,NO_2}{2mol\,NO} \times \frac{75}{100} \times \frac{46g\,NO_2}{1mol\,NO_2} \times \frac{1L\,NO_2}{1/2g\,NO_2} = 3/22L\,NO_2$$

۲۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴

$3CuO(s) + 2NH_3(g) \rightarrow 3Cu(s) + 3H_2O(g) + N_2(g)$

روش اول:

$$?g\,NH_3 = 320g\,Cu\ \text{خالص ناخالص} \times \frac{80g\,Cu\ \text{خالص}}{100g\,Cu\ \text{ناخالص}} \times \frac{1\,mol\,Cu}{64g\,Cu} \times \frac{2mol\,NH_3}{3mol\,Cu} \times \frac{100}{65} \times \frac{17g\,NH_3\ \text{خالص}}{1\,mol\,NH_3} \times \frac{100g\,NH_3\ \text{ناخالص}}{90g\,NH_3\ \text{خالص}} = 77/5g\,NH_3$$

روش دوم:

$$\frac{320g\,Cu}{3\times64} \times \frac{80}{100} = \frac{x\,g\,NH_3}{2\times17} \times \frac{90}{100} \times \frac{65}{100} \Rightarrow x = 77/5g\,NH_3$$

با توجه به فاصله داشتن اعداد گزینه‌ها از هم می‌توان جرم مولی NH_3 که برابر ۱۷ است را با ۱۸ تقریب زد تا محاسبات راحت‌تر شود.

$$\frac{320}{3\times64} \times \frac{80}{100} = \frac{x}{2\times18} \times \frac{90}{100} \times \frac{65}{100} \Rightarrow x = 82$$

که به گزینهٔ (۱) نزدیک است.

۲۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 3SO_3(g)$

فرض کنید که x مول از مادهٔ اولیهٔ $Al_2(SO_4)_3$ تجزیه شده باشد، به این ترتیب $3x$ مول SO_3 و x مول Al_2O_3 تولید می‌شود. در نتیجه $Al_2(SO_4)_3$ باقی‌مانده برابر $1-x$ مول خواهد بود.

مقدار تولیدشده Al_2O_3: $x\,mol\,Al_2O_3 \times \frac{102g\,Al_2O_3}{1mol\,Al_2O_3} = 102x\,g\,Al_2O_3$

مقدار باقی‌مانده: $(1-x)mol\,Al_2(SO_4)_3 \times \frac{342g\,Al_2(SO_4)_3}{1mol\,Al_2(SO_4)_3}$

$= 342(1-x)\,g\,Al_2(SO_4)_3$

$342(1-x) = 102x \Rightarrow x = 0/77 \Rightarrow$ درصد تجزیه $= \%77$

۲۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا مول هیدروژن از واکنش اول را به‌دست می‌آوریم و سپس با جایگذاری آن در معادلهٔ دوم، به مقدار جرم متانول می‌رسیم.

روش اول:

$2K(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2KOH(aq) + H_2(g)$

$2H_2(g) + CO(g) \rightarrow CH_3OH(g)$

$$?g\,CH_3OH = 31/2g\,K\ \text{ناخالص} \times \frac{70g\,K\ \text{خالص}}{100g\,K\ \text{ناخالص}} \times \frac{1mol\,K}{39g\,K} \times \frac{1mol\,H_2}{2mol\,K} \times \frac{1mol\,CH_3OH}{2mol\,H_2} \times \frac{60}{100} \times \frac{32g\,CH_3OH}{1mol\,CH_3OH} = 2/69g\,CH_3OH$$

@khanehketab

روش دوم:

$$2K(s)+2H_2O(l)\rightarrow 2KOH(aq)+H_2(g)$$

$$\frac{31/2\,g\,K}{2\times 39}\times\frac{70}{100}=\frac{x\,mol\,H_2}{1}\Rightarrow x=0/28\,mol\,H_2$$

$$2H_2(g)+CO(g)\rightarrow CH_3OH(g)$$

$$\frac{0/28\,mol\,H_2}{2}\times\frac{60}{100}=\frac{z\,g\,CH_3OH}{1\times 32}\Rightarrow z=2/69\,g\,CH_3OH$$

۲۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$$2NaHCO_3(s)\rightarrow Na_2CO_3(s)+CO_2(g)+H_2O(l)$$

$$2Li_2O_2(aq)+2CO_2(g)\rightarrow 2Li_2CO_3(aq)+O_2(g)$$

$$?L\,O_2=8/4\,g\,NaHCO_3\times\frac{85\,g\,NaHCO_3\,\text{خالص}}{100\,g\,NaHCO_3\,\text{ناخالص}}\times\frac{1\,mol\,NaHCO_3}{84\,g\,NaHCO_3}\times\frac{1\,mol\,CO_2}{2\,mol\,NaHCO_3}\times\frac{95}{100}\times\frac{1\,mol\,O_2}{2\,mol\,CO_2}\times\frac{22/4\,L\,O_2}{1\,mol\,O_2}=0/45\,L\,O_2$$

۲۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴

$$2Al(s)+6HCl(aq)\rightarrow 2AlCl_3(aq)+3H_2(g)$$

$$2H_2(g)+CO(g)\rightarrow CH_3OH(g)$$

$$?mL\,CH_3OH=2/7\,g\,Al\times\frac{70\,g\,Al\,\text{خالص}}{100\,g\,Al\,\text{ناخالص}}\times\frac{1\,mol\,Al}{27\,g\,Al}\times\frac{3\,mol\,H_2}{2\,mol\,Al}\times\frac{1\,mol\,CH_3OH}{2\,mol\,H_2}\times\frac{85}{100}\times\frac{32\,g\,CH_3OH}{1\,mol\,CH_3OH}\times\frac{1\,mL\,CH_3OH}{0/9\,g\,CH_3OH}=1/59\,mL\,CH_3OH$$

۲۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴

$$Fe_2O_3(s)+6HCl(aq)\rightarrow 2FeCl_3(aq)+3H_2O(l)$$

$$FeCl_3(aq)+3NaOH(aq)\rightarrow 3NaCl(aq)+Fe(OH)_3(s)$$

می‌توان از جرم Fe_2O_3 در واکنش اول به تعداد مول $FeCl_3$ و سپس از $FeCl_3$ به جرم $Fe(OH)_3$ در واکنش دوم رسید و در این بین، بازدهٔ درصدی واکنش اول را مجهول (x) قرار داد و آن را حساب کرد.

$$32\,g\,Fe_2O_3\times\frac{x}{100}\times\frac{1\,mol\,Fe_2O_3}{160\,g\,Fe_2O_3}\times\frac{2\,mol\,FeCl_3}{1\,mol\,Fe_2O_3}\times\frac{1\,mol\,Fe(OH)_3}{1\,mol\,FeCl_3}\times\frac{80}{100}\times\frac{107\,g\,Fe(OH)_3}{1\,mol\,Fe(OH)_3}=30/8\,g\,Fe(OH)_3\Rightarrow x=90\%$$

۲۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴

فرض کنید x مول متان و y مول اتان داریم.

$$\text{گاز}\ 3\,mol=67/2\,L\ \text{گاز}\times\frac{1\,mol\ \text{گاز}}{22/4\,L\ \text{گاز}}$$

$$\left.\begin{array}{l}x+y=3\\(\text{جرم متان})=16x=(\text{جرم اتان})=30y\end{array}\right\}\Rightarrow\begin{array}{l}x=1/95\,mol\,CH_4\\y=1/05\,mol\,C_2H_6\end{array}$$

$$CH_4(g)+2O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+2H_2O(l)$$

$$\left.\begin{array}{l}\frac{1/95\,mol\,CH_4}{1}\times\frac{95}{100}=\frac{z\,L\,CO_2}{1\times 22/4}\Rightarrow z=41/5\,L\,CO_2\\2C_2H_6(g)+7O_2(g)\rightarrow 4CO_2(g)+6H_2O(l)\\\frac{1/05\,mol\,C_2H_6}{2}\times\frac{95}{100}=\frac{k\,L\,CO_2}{4\times 22/4}\Rightarrow k=44/7\,L\,CO_2\end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow 41/5+44/7=86/2\,L\,CO_2$$

۲۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به واکنش، مقدار جرم یون HCO_3^- را در یک تن آب به‌دست آورده و سپس از روی آن، مقدار یون هیدروژن کربنات را در هر کیلوگرم آب دریا به‌دست می‌آوریم.

روش اول:

$$HCO_3^-(aq)+HI(aq)\rightarrow CO_2(g)+H_2O(l)+I^-(aq)$$

$$?g\,HCO_3^-=45\,L\,CO_2\times\frac{0/88\,g\,CO_2}{1\,L\,CO_2}\times\frac{1\,mol\,CO_2}{44\,g\,CO_2}\times\frac{1\,mol\,HCO_3^-}{1\,mol\,CO_2}\times\frac{100}{75}\times\frac{61\,g\,HCO_3^-}{1\,mol\,HCO_3^-}=73/2\,g\,HCO_3^-$$

این مقدار HCO_3^- در یک تن آب دریا وجود دارد، پس در هر کیلوگرم از آب دریا $73/2\times10^{-3}$ گرم یون هیدروژن کربنات وجود دارد که برابر ۷۳/۲ میلی‌گرم است.

روش دوم:

$$HCO_3^-(aq)+HI(aq)\rightarrow CO_2(g)+H_2O(l)+I^-(aq)$$

$$\frac{x\,g\,HCO_3^-}{1\times 61}\times\frac{75}{100}=\frac{45\,L\,CO_2\times 0/88\,g/L}{1\times 44}$$

$$\Rightarrow x=73/2\,g\,HCO_3^-$$

این مقدار HCO_3^- در یک تن آب دریا می‌باشد و در یک کیلوگرم آب دریا $\frac{1}{1000}$ این مقدار یافت می‌شود.

در یک کیلوگرم آب $73/2\times10^{-3}\,g=73/2\,mg\,HCO_3^-$ جرم

در هر کیلوگرم آب ۷۳/۲ میلی‌گرم HCO_3^- یافت می‌شود.

۲۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴

نکته: از آن‌جایی که درب ظرف باز است، گاز تولیدی از ظرف خارج شده و باعث می‌شود که جرم مواد درون ظرف کاهش یابد. در واقع می‌توان گفت که جرم جامد باقی‌مانده در ظرف، از تفریق جرم اولیه و جرم گاز خروجی به‌دست می‌آید.

جرم گاز تولیدی = جرم اولیه − جرم جامد باقی‌مانده

$$Al_2(SO_4)_3(s)\rightarrow Al_2O_3(s)+3SO_3(g)$$

روش اول:

$$Al_2(SO_4)_3(s)\rightarrow Al_2O_3(s)+3SO_3(g)$$

(جرم گاز گوگرد تری‌اکسید) − (جرم آلومینیم سولفات اولیه) = ۵۶/۱

$$\Rightarrow 56/1=[x\,g\,Al_2(SO_4)_3]-[y\,g\,SO_3]$$

$$\Rightarrow x-y=56/1$$ معادلهٔ اول

@khanehketab

برای به‌دست آوردن معادلهٔ دوم، با استوکیومتری از جرم $Al_2(SO_4)_3$ به جرم SO_2 می‌رسیم.

$$?gSO_2 = x\,g\,Al_2(SO_4)_3 \text{ ناخالص} \times \frac{60g\ Al_2(SO_4)_3 \text{ خالص}}{100g\ Al_2(SO_4)_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{1mol\ Al_2(SO_4)_3}{342g\ Al_2(SO_4)_3} \times \frac{40}{100} \times \frac{3mol\ SO_2}{1mol\ Al_2(SO_4)_3} \times \frac{80gSO_2}{1molSO_2}$$

$$= \frac{16}{95} x\,gSO_2 = y \quad \text{معادلهٔ دوم}$$

از حل دو معادله، x برابر ۶۷/۴۶ گرم به‌دست می‌آید.

روش دوم:

(جرم گاز گوگرد تری‌اکسید) − (جرم آلومینیم سولفات اولیه) = ۵۶/۱

$$\Rightarrow 56/1 = [x\,g\,Al_2(SO_4)_3] - [y\,gSO_2]$$

$$\Rightarrow 56/1 = x - y \quad \text{معادلهٔ اول}$$

$$Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 3SO_2(g)$$

$$\frac{x\,g\,Al_2(SO_4)_3}{1\times342} \times \frac{60}{100} \times \frac{40}{100} = \frac{y\,gSO_2}{3\times80} \Rightarrow \frac{x}{y} = 5/94 \quad \text{معادلهٔ دوم}$$

از حل دو معادله، دو مجهول، x برابر ۶۷/۴۶ می‌باشد.

۲۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$$

فرض کنیم بازده واکنش برابر x٪ باشد در این صورت x٪ از $KClO_3$ مصرف شده و مابقی آن باقی می‌ماند.

$$\frac{10mol\,KClO_3}{2} \times \frac{x}{100} = \frac{y\,mol\,KCl}{2} = \frac{z\,mol\,O_2}{3}$$

$$\Rightarrow y = \frac{x}{10}\,mol\,KCl \ ,\ z = 0/15x\,mol\,O_2$$

$$KClO_3 \text{ مول باقی‌ماندهٔ} = 10mol \times \left(\frac{100-x}{100}\right) = 10 - \frac{x}{10}\,mol\,KClO_3$$

$$\begin{cases} \text{مول مواد جامد} = \text{مول گاز تولیدی} \\ \text{مول } KClO_3 \text{ باقی‌مانده} + \text{مول } KCl \text{ تولیدی} = \text{مول } O_2 \text{ تولیدی} \end{cases}$$

$$0/15x = \left(\frac{x}{10}\right) + \left(10 - \frac{x}{10}\right) \Rightarrow x = 66/7\%$$

۲۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴

$$BaCO_3(s) \rightarrow BaO(s) + CO_2(g)$$

جرم گاز تولیدی را حساب می‌کنیم:

$$?gCO_2 = 0/132L\,CO_2 \times \frac{1/1gCO_2}{1LCO_2} = 0/145gCO_2$$

از روی جرم گاز تولیدی، جرم اولیهٔ $BaCO_3$ را به‌دست می‌آوریم. (درصد خلوص باریم کربنات: y٪)

$$\frac{x\,g\,BaCO_3}{1\times197} \times \frac{70}{100} \times \frac{y}{100} = \frac{0/145gCO_2}{1\times44} \Rightarrow xy = 92/74$$

$$\left.\begin{array}{ll} \text{جرم مادهٔ اولیه} & = x\,g\,BaCO_3 \\ \text{جرم گاز تولیدی} & = 0/145gCO_2 \\ \text{جرم جامد باقی‌مانده} & = x - 0/145 \end{array}\right\} \Rightarrow \begin{cases} \Rightarrow 0/9 = \dfrac{x - 0/145}{x} \\ \Rightarrow x = 1/45g\,BaCO_3 \end{cases}$$

$$xy = 92/74 \Rightarrow y = \frac{92/74}{1/45} = 64\%$$

۲۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(g)$$

$$MgO(s) + CO_2(g) \rightarrow MgCO_3(s)$$

ابتدا مول CO_2 حاصل از واکنش اول را به‌دست می‌آوریم. (جرم اولیهٔ گلوکز را برابر x گرم و بازده واکنش اول را y٪ در نظر می‌گیریم.)

$$\frac{x\,gC_6H_{12}O_6}{1\times180} \times \frac{y}{100} = \frac{z\,molCO_2}{6} \Rightarrow z = \frac{xy}{3000}\,molCO_2$$

حال CO_2 تولیدی را در واکنش دوم مصرف می‌کنیم و به جرم $MgCO_3$ می‌رسیم.

$$\frac{\frac{xy}{3000}\,molCO_2}{1} = \frac{x\,gMgCO_3}{1\times84} \Rightarrow y = 35/7\%$$

۲۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴

جرم کربن و کلسیم‌کربنات اولیه را برابر x گرم در نظر می‌گیریم.

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

$$\frac{x\,gCaCO_3}{1\times100} \times \frac{T}{100} = \frac{y\,gCO_2}{1\times44} \Rightarrow y = 44\times10^{-4}Tx\,gCO_2$$

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$

$$\frac{x\,gC}{1\times12} \times \frac{50}{100} = \frac{z\,gCO_2}{1\times44} \Rightarrow z = 1/83x\,gCO_2$$

$$CO_2 \text{ جرم} = 44\times10^{-4}Tx + 1/83x = 2x \Rightarrow T = 38/6\%$$

۲۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش سوختن بوتان به‌صورت زیر است. دقت کنید چون شرایط STP است، پس حالت فیزیکی آب تولیدی مایع می‌باشد. بنابراین گاز تولیدی، فقط CO می‌باشد.

$$2C_4H_{10}(g) + 9O_2(g) \rightarrow 8CO(g) + 10H_2O(l)$$

$$\frac{x\,gC_4H_{10}}{2\times58} \times \frac{y}{100} = \frac{\frac{1}{4}x\,gCO}{8\times28} \Rightarrow y = 12/9\%$$

۲۵۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (أ): نادرست است. علاوه‌بر سولفید برخی فلزات، کلوخه‌هایی از فلزات گوناگونی در کف اقیانوس وجود دارد.

مورد (ب): نادرست است. غلظت گونه‌های فلزی در کف اقیانوس از ذخایر زمینی بیش‌تر است، ولی در اقیانوس علاوه‌بر سولفید چندین فلز واسطه، کلوخه‌ها و پوسته‌های غنی از فلزات هم مورد استخراج قرار می‌گیرند.

مورد (پ): نادرست است. این کلوخه‌ها هم به‌صورت نیمه فرو رفته و هم در سطح بستر یافت می‌شوند.

مورد (ت): نادرست است. استخراج فلزات از کف اقیانوس راحت‌تر از سنگ کره نیست بلکه نیاز روزافزون جهان به منابع شیمیایی و کاهش میزان این منابع در سنگ کره، باعث روی آوردن به سمت کف اقیانوس شده است.

مورد (ث): درست است.

@khanehketab

۲۵۷ ۱ ۲ ۳ ۴

به دلیل گسترش فناوری و نیاز به مواد جدید، میزان سرعت استخراج فلزات از معادن بیش‌تر از سرعت بازگشت آن‌ها به طبیعت است.

سایر گزینه‌ها دربارهٔ استخراج فلزات از معادن طبق شکل زیر درست هستند.



۲۵۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. سرعت استخراج فلزات بیش‌تر از سرعت بازگشت آن‌ها به طبیعت است.

مورد (ب): نادرست است. فلزات منابع تجدیدناپذیر هستند.

مورد (پ): نادرست است. بازیافت باعث می‌شود تا فلزات بدون تبدیل شدن به سنگ معدن، مجدداً به چرخهٔ استفاده بازگردند.

مورد (ت): درست است. استخراج فلزات از سنگ معدن آن‌ها صورت می‌گیرد.

۲۵۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. بازیافت باعث می‌شود تا ردپای کربن دی‌اکسید کاهش یابد.

مورد (ب): درست است. به این ترتیب میزان هزینه‌ها برای تولید فلزات کاهش می‌یابد.

مورد (پ): درست است. با کاهش میزان آلودگی، گونه‌های بسیاری، از انقراض حفظ می‌شوند.

مورد (ت): درست است. با کاهش مصرف انرژی میزان سرعت گرم شدن کرهٔ زمین کاهش می‌یابد.

۲۶۰ ۱ ۲ ۳ ۴

نفت خام، مایع غلیظ سیاه‌رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز است که مخلوطی از چندین هیدروکربن است.

۲۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ) نادرست است. نفت خام شامل مواد بسیار گوناگونی است که بخش عمدهٔ آن هیدروکربن‌ها هستند.

مورد (ب) درست است.

مورد (پ): نادرست است. نفت خام را به دلیل ارزش و کاربرد فراوان به نام طلای سیاه می‌نامند.

مورد (ت): نادرست است. حدود ۵۰٪ نفت خام به عنوان سوخت و کم‌تر از ۱۰ درصد آن برای تولید الیاف، پارچه و ... به کار می‌رود.

۲۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. بخش اعظم نیمی از نفت خام (حدود ۴۰٪ کل) برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی استفاده می‌شود.

مورد (ب): درست است. از نفت خام برای تولید دارو نیز استفاده می‌شود.

مورد (پ): نادرست است. دو نقش اساسی نفت در دنیای امروز، تأمین انرژی و مادهٔ اولیه برای تهیهٔ بسیاری از مواد و کالاهاست.

مورد (ت): نادرست است. نفت خام علاوه‌بر هیدروکربن، شامل موادی است که خود دارای اتم‌هایی مانند N ،P ،S ،O ، هالوژن‌ها و ... هستند.

مورد (ث): درست است. فردریک وهلر دربارهٔ نفت خام می‌گوید: «نفت خام همانند جنگلی سیاه و ترسناک است که ورود به آن بسیار مخاطره‌آمیز و شاید ناممکن باشد.»

۲۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. ۵۰٪ نفت خام صرف سوختن در وسایل نقلیه و ۴۰٪ صرف سوزاندن به دلیل تولید گرما و الکتریسیته می‌شود.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): نادرست است. حجم هر بشکه نفت خام حدود ۱۵۹ لیتر است.

مورد (ت): نادرست است. روزانه حدود ۸۰ میلیون بشکه نفت خام مصرف می‌شود.

۲۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴

کربن $_6C$ دارای ۶ الکترون است.

آرایش الکترونی: $_6C: 1s^2\,2s^2\,2p^2$

آرایش الکترون نقطه‌ای: $\cdot\dot{\underset{\cdot}{C}}\cdot$

۲۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴

جرم اتمی میانگین کربن برابر ۱۲/۰۱amu است و عدد اتمی آن برابر ۶ است.

بررسی گزینهٔ (۳): درست است.

$C_6: 1s^2\,\underbrace{2s^2\,2p^2}$ ۴ الکترون ظرفیت

لایهٔ ظرفیت

۲۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. الماس و گرافیت دگرشکل (آلوتروپ) کربن می‌باشند.

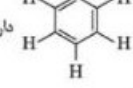
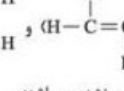
مورد (ب): درست است. تعداد الکترون با $l=1$ (زیرلایهٔ p) در اتم کربن برابر ۲ است. $_6C: 1s^2\,2s^2\,2p^2$

مورد (پ): نادرست است. اتم کربن ۴ الکترون در لایهٔ ظرفیت دارد و با ایجاد ۴ پیوند کووالانسی می‌تواند به آرایش گاز نجیب Ne برسد.

مورد (ت): درست است. اتم کربن می‌تواند با ۳ اتم پیوند دهد و به آرایش هشتایی برسد (یک پیوند دوگانه و دو پیوند یگانه).



۲۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴

مولکول‌های اتن ($H_2C=CH_2$)، اتین ($H-C\equiv C-H$)،  دارای پیوند  و ($H-C\equiv C-CH_2-CH_3$ یا C_4H_6) دو یا سه‌گانه هستند و سیرنشده می‌باشند.

@khanehbook

۲۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. کربن توانایی تشکیل حلقه یا زنجیر بلند را دارد.

مورد (ب): نادرست است. آلکان‌ها همه سیرشده هستند.

مورد (پ): نادرست است. نیتروژن ۳ پیوند $-\ddot{N}-$ و کربن ۴ پیوند کوالانسی $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-$ تشکیل می‌دهند.

مورد (ت): درست است. هیدروکربن‌ها به دو دستهٔ زنجیری مانند  و حلقوی مانند  تقسیم می‌شوند.

۲۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. حلقوی و زنجیری بودن بر خواص فیزیکی و شیمیایی تأثیرگذار است.

مورد (ب): نادرست است. کربوهیدرات‌ها شامل کربن، هیدروژن، اکسیژن و ... می‌باشند.

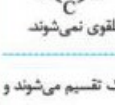
مورد (پ): نادرست است. هیدروکربن زنجیری شامل **حداقل** دو سر می‌باشد.

مورد (ت): درست است. در هیدروکربن‌های شاخه‌دار، حداقل یک اتم کربن وجود دارد که به ۳ یا ۴ اتم کربن دیگر متصل است.

۲۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. دلیل تنوع و تعداد زیاد ترکیبات آلی، کوچک بودن اتم کربن و ایجاد پیوندهای کووالانسی قوی و هم‌چنین عدم وجود جفت‌الکترون ناپیوندی و کاهش دافعه است.

مورد (ب): درست است. در هیدروکربن‌های راست‌زنجیر، هر کربن، حداکثر به دو کربن دیگر متصل است.

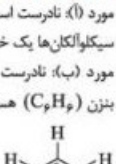
مورد (پ): نادرست است. ممکن است در یک ترکیب حلقوی، اتم کربنی به ۴ اتم کربن دیگر متصل باشد. مانند: 

مورد (ت): نادرست است. هیدروکربن‌های زنجیری شامل حلقوی نمی‌شوند.

۲۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. به دو گروه آروماتیک و غیرآروماتیک تقسیم می‌شوند و سیکلوآلکان‌ها یک خانواده از غیرآروماتیک‌ها هستند.

مورد (ب): نادرست است. هیدروکربن‌های آروماتیک دارای حلقهٔ ۶ ضلعی بنزن (C_6H_6) هستند.



این حلقه ۳ پیوند دوگانه دارد و سیرنشده است.

مورد (پ): نادرست است. هیدروکربن‌های آلیفاتیک می‌توانند سیرشده یا سیرنشده باشند.

مورد (ت): درست است. ترکیبات حاوی حلقهٔ بنزن  آروماتیک و سیرنشده هستند.

۲۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴

ترکیب مورد نظر استیلن یا اتین می‌باشد. $H-C\equiv C-H$

جرم مولی اتین برابر $2C+2H=26\ g.mol^{-1}$ است.

۲۷۳ ۱ ۲ ۳ ۴

ساختار داده‌شده مربوط به مدل فضاپرکن مولکول متان می‌باشد. (CH_4)



تعداد پیوندهای کووالانسی در مولکول متان برابر ۴ می‌باشد که هر پیوند شامل ۲ الکترون است و در مجموع ۸ الکترون پیوندی دارد.

جرم مولی CH_4:

$C+4H=12+4\times1=16\ g.mol^{-1}$

۲۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴

هیدروژن‌سیانید : HCN — متان : CH_4

اتن : C_2H_4 — اتان : C_2H_6

۲۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. در نمایش نقطه خط، اتم‌های کربن نمایش داده نمی‌شوند. بلکه نقاط شکست خطوط، معادل کربن هستند، هم‌چنین اگر ترکیب، اتم اکسیژن یا هالوژن داشته باشد، آن‌ها را نمایش می‌دهیم.

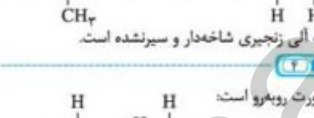
مورد (ب): درست است. در مدل گلوله و میله مرتبهٔ پیوندها و طول آن‌ها قابل تشخیص و مقایسه است.

مورد (پ): درست است. در نمایش خلاصه یا فشرده، فقط اتم‌ها نمایش داده می‌شوند و پس از باز کردن فرمول و تبدیل به فرمول ساختاری می‌توان نحوهٔ اتصال را متوجه شد.

مورد (ت): نادرست است. در نمایش فضاپرکن چون پیوندی نمایش داده نمی‌شود، مرتبهٔ پیوندها قابل بررسی نیست.

۲۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴

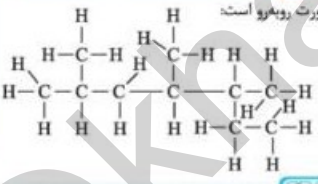
ترکیب مورد نظر به‌صورت:



می‌باشد و یک ترکیب آلی زنجیری شاخه‌دار و سیرنشده است.

۲۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴

ترکیب داده‌شده به‌صورت روبه‌رو است:



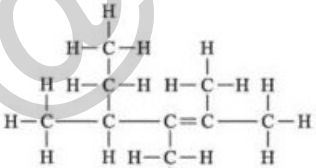
$C_{10}H_{22}$

۳۱ پیوند کووالانسی

۳۲ اتم

۲۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴

ساختار داده‌شده با افزودن اتم‌های هیدروژن به شکل زیر می‌باشد.



($C_{10}H_{20}$)

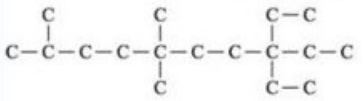
۳۰ = تعداد اتم

۳۰ = تعداد پیوند کووالانسی

@khanenet_book

۲۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴

ترکیب داده‌شده به‌صورت زیر است:

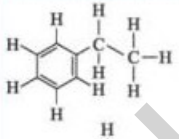


شکل نقطه خط ترکیب داده‌شده گزینهٔ (۳) می‌باشد.

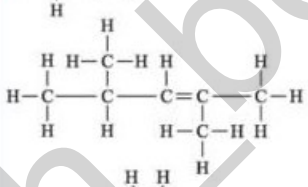
۲۸۰ ۱ ۲ ۳ ۴

a : $C_{17}H_{16}$ b : $C_{18}H_{14}$ c : $C_{12}H_{10}$

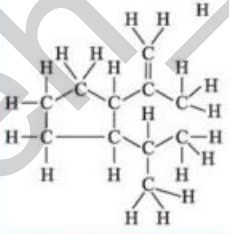
۲۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴



C_8H_{10}



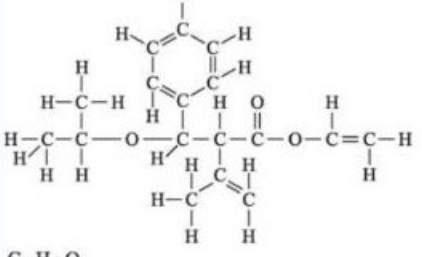
C_7H_{14}



$C_{11}H_{20}$

۲۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴

ترکیب داده‌شده به‌صورت زیر است:



$C_{17}H_{22}O_2$

تعداد پیوند کووالانسی = ۴۸

تعداد اتم = ۴۲

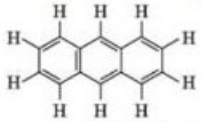
اختلاف تعداد اتم و پیوند کووالانسی $48 - 42 = 6$

۲۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴

a : $C_{10}H_{10}O_2$ b : $C_{10}H_{10}O_2$ c : $C_7H_8O_2$

۲۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴

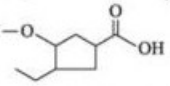
(a)



پیوند کووالانسی: ۳۳

(b) C_6H_5COOH $\frac{(4\times7)+(6\times1)+(2\times2)}{2}=19$ پیوند کووالانسی:

(c)



$C_8H_{12}O_2$ $\frac{(4\times8)+(14\times1)+(2\times2)}{2}=26$ پیوند کووالانسی

۲۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$C_9H_{16}O$ تعداد پیوند کووالانسی $=\frac{(4\times9)+(16\times1)+(2\times1)}{2}=27$

C_8H_{18} تعداد پیوند کووالانسی $=\frac{(8\times4)+(18\times1)}{2}=25$

$C_7H_7NO_2$ تعداد پیوند کووالانسی

$$=\frac{(7\times4)+(7\times1)+(1\times3)+(2\times2)}{2}=21$$

۲۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. طبق شکل، مواد سازندهٔ نفت خام متفاوت بوده و به این ترتیب خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): درست است. نفت خام مخلوطی از هیدروکربن‌های مختلف است.

مورد (ت): نادرست است. در ترکیبات سازندهٔ نفت خام پیوندهای یگانه، دوگانه و سه‌گانه یافت می‌شود.

۲۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴

تمام هیدروکربن‌ها حتماً شامل C و H هستند.

بررسی گزینهٔ (۴): درست است. به دلیل تعداد الکترون ظرفیتی H و C همواره در هیدروکربن‌ها تعداد H زوج است.

۲۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. هیدروکربن‌های حلقوی به دو دستهٔ سیرشده و سیرنشده تقسیم می‌شوند.

مورد (ب): درست است. هیدروکربن آروماتیک حاوی حداقل یک حلقهٔ بنزن است.



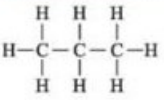
بنزن

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): درست است. به دلیل داشتن پیوند دوگانه و سه‌گانه در آلکن و آلکین، تعداد هیدروژن آن‌ها کم‌تر از آلکان‌های هم‌کربن است.

۲۸۹ ۱ ۲ ۳ ۴

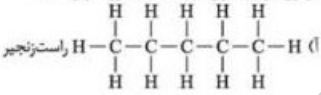
در آلکان‌های راست‌زنجیر، هر اتم کربن، **حداکثر** به ۲ اتم کربن دیگر متصل است.



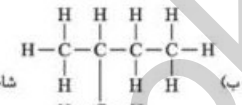
@kanoon_book

۲۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴

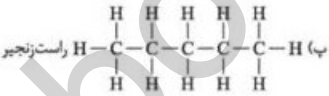
فرمول بازشدهٔ موارد داده‌شده به‌صورت زیر است:



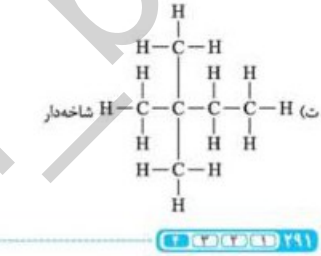
ا) راست‌زنجیر



ب) شاخه‌دار



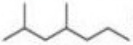
پ) راست‌زنجیر



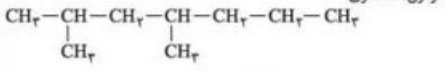
ت) شاخه‌دار

۲۹۱ ۱ ۲ ۳ ۴

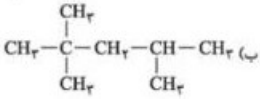
ا)



فرمول ساختاری:



ب)



فرمول نقطه ـ خط:



۲۹۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (ا): درست است.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): نادرست است. آلکان‌ها ناقطبی هستند و آب قطبی است؛ لذا در هم حل نمی‌شوند.

مورد (ت): درست است.

۲۹۳ ۱ ۲ ۳ ۴

در آلکان‌ها با افزایش تعداد کربن میزان فراریت کاهش و نقطهٔ ذوب و جوش افزایش می‌یابد. به این ترتیب فراریت C_6H_{14} از $C_{10}H_{22}$ بیش‌تر و نقطهٔ جوش $C_{21}H_{44}$ نیز از $C_{12}H_{26}$ بیش‌تر است.

۲۹۴ ۱ ۲ ۳ ۴

همان‌طور که گفتیم با افزایش تعداد کربن در آلکان‌ها، فراریت کاهش، نقطهٔ ذوب و جوش افزایش و گرانروی نیز افزایش می‌یابد.

۲۹۵ ۱ ۲ ۳ ۴

با افزایش تعداد کربن در آلکان‌ها به طور کلی، نقطهٔ ذوب، نقطهٔ جوش، گران‌روی و جرم مولی افزایش می‌یابد.

۲۹۶ ۱ ۲ ۳ ۴

با افزایش جرم مولی آلکان‌ها، لزوماً میزان فرّار بودن (تبخیر شدن در دمای اتاق) کاهش می‌یابد.

با افزایش جرم مولی آلکان‌ها، نقطهٔ ذوب و جوش افزایش می‌یابد. قطبیت مولکول، همچنان برابر صفر است. هم‌چنین میزان انحلال‌پذیری در محلول‌های قطبی برابر صفر است.

۲۹۷ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (ا): درست است. دومین آلکان (C_2H_6) ناقطبی است و CO_2 نیز ناقطبی است.

$$\ddot{O}=C=\ddot{O}:$$

مورد (ب): درست است. C_nH_{2n+2}

مورد (پ): نادرست است. در آلکان‌ها، با افزایش هر اتم کربن، تعداد پیوندهای کووالانسی ۳ واحد افزایش می‌یابد.

$$C_nH_{2n+2}\ \text{تعداد پیوند یگانه} = \frac{(n\times 4)+2n+2}{2}=\frac{6n+2}{2}=3n+1$$

مورد (ت): درست است. آب ترکیبی قطبی است. به این ترتیب چون آلکان‌ها ناقطبی‌اند، در آب حل نمی‌شوند.

۲۹۸ ۱ ۲ ۳ ۴

۴ آلکان اول، به‌صورت گازی در طبیعت هستند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است. در آلکان‌ها، تعداد هیدروژن و کربن با هم رابطهٔ مستقیم دارند و با افزایش تعداد هیدروژن، تعداد اتم کربن و نیروی بین مولکولی بیش‌تر می‌شود.

گزینهٔ (۳): درست است. طبق شکل داده‌شده، با افزایش تعداد کربن شیب نمودار نقطهٔ جوش بر حسب تعداد کربن، کاهش یافته که به معنی کم شدن اختلاف نقطهٔ جوش دو آلکان متوالی است.

گزینهٔ (۴): درست است. با افزایش جرم مولی، نیروی بین مولکولی افزایش یافته و میزان فرّار بودن کاهش می‌یابد.

۲۹۹ ۱ ۲ ۳ ۴

هر چقدر تعداد اتم‌های کربن در یک آلکان کم‌تر باشد، میزان فرّار بودن آن بیش‌تر شده و زودتر و بیش‌تر تبخیر می‌شود، این ویژگی باعث می‌شود که بوی آن زودتر پخش شود.

۳۰۰ ۱ ۲ ۳ ۴

هر چقدر تعداد کربن‌ها در یک آلکان بیش‌تر باشد، نیروی بین مولکولی قوی‌تر شده و میزان تبخیر شدن آن کاهش می‌یابد. به این ترتیب میزان فرّار بودن کاهش می‌یابد و دیرتر پخش می‌شود.

ترکیب c (C_5H_{12}) با کم‌ترین جرم مولی، بیش‌ترین سرعت پخش شدن بو و ترکیب b ($C_{12}H_{28}$) با بیش‌ترین جرم مولی، کم‌ترین سرعت پخش را دارد. ترکیب a (C_7H_{16}) دارای جرم مولی متوسط است.

$c > a > b$: میزان پخش بو

@khanehbook

۳۰۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. نخستین آلکان مایع C_5H_{12} است که جرم مولی برابر $72g.mol^{-1}$ دارد.

مورد (ب): نادرست است. آلکان با ۲۲ پیوند کووالانسی، هپتان است که آلکانی مایع می‌باشد. آلکان‌ها تقریباً از $C_{18}H_{38}$ به بعد جامد می‌شوند.

مورد (پ): نادرست است. در آلکان‌های جامد با افزایش تعداد کربن، میزان نیروهای بین مولکولی افزایش یافته و میزان چسبندگی ماده افزایش می‌یابد.

مورد (ت): نادرست است. جرم مولی با نقطهٔ جوش رابطهٔ مستقیم و با فرّار بودن رابطهٔ معکوس دارد.

۳۰۲ ۱ ۲ ۳ ۴

با افزایش تعداد کربن در آلکان‌ها، گران‌روی آن‌ها افزایش می‌یابد.

$a: C_6H_{14}$ $b: C_{11}H_{24}$ $c: C_7H_{16}$

گران‌روی: $b > a > c$

۳۰۳ ۱ ۲ ۳ ۴

با افزایش تعداد کربن، میزان فرّار بودن کاهش می‌یابد.

$a: C_nH_{2n+2}$ $(n\times12)+2n+2=100 \Rightarrow n=7 \Rightarrow C_7H_{16}$

$b: C_8H_{18}$ $c: C_7H_{16}$ $d: C_6H_{14}$

فرّار بودن: $c > d > a > b$

۳۰۴ ۱ ۲ ۳ ۴

گریس و وازلین ناقطبی هستند و برای پاک کردن آن‌ها (حل کردن) باید از مواد ناقطبی مانند نفت و بنزین استفاده کرد.

۳۰۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. مواد ناقطبی در یکدیگر حل شده و مواد قطبی نیز در یکدیگر حل می‌شوند.

مورد (ب): درست است. حلال‌های آلی و ناقطبی مانند آلکان‌ها، چربی پوست را از بین می‌برند و باعث خشکی پوست می‌شوند.

مورد (پ): نادرست است. شستن پوست با آلکان‌های مایع به مرور زمان آسیب جدی به پوست می‌زند.

مورد (ت): درست است. به علت واکنش‌پذیری کم آلکان‌ها و همچنین ناقطبی بودن آن‌ها، به عنوان پوشش برای جلوگیری از زنگ‌زدگی و خوردگی فلزات استفاده می‌شوند.

۳۰۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. گریس جرم مولی کم‌تری دارد و به این ترتیب نقطهٔ ذوب و جوش پایین‌تر و چسبندگی کم‌تری دارد.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): درست است. آلکان‌ها مواد سیرشده‌ای هستند و واکنش‌پذیری بسیار کمی دارند. از این رو استنشاق آن‌ها برای بدن خیلی مضر نیست.

مورد (ت): نادرست است. در آلکان‌ها، با افزایش تعداد کربن، گران‌روی و میزان چسبندگی افزایش و تمایل به جاری شدن کاهش می‌یابد.

۳۰۷ ۱ ۲ ۳ ۴

آلکان‌ها و بنزین مواد ناقطبی هستند و چربی موجود روی پوست دست و بافت بدن را در خود حل می‌کنند و آن را از بین می‌برند. به این ترتیب پس از هر بار تماس پوست با این مواد، چربی آن کم شده و پوست خشک می‌شود.

۳۰۸ ۱ ۲ ۳ ۴

فرمول عمومی آلکان‌ها به‌صورت C_nH_{2n+2} است و می‌توان رابطهٔ زیر را برای درصد جرمی کربن نوشت:

$$\%C=\frac{(12\times n)}{(12\times n)+(2n+2)}\times100=82/7 \Rightarrow n=4$$

تعداد اتم‌های کربن در این آلکان برابر ۴ است و فرمول آن C_4H_{10} می‌باشد.

جرم مولی C_4H_{10} $=(4\times12)+(10\times1)=58g.mol^{-1}$

۳۰۹ ۱ ۲ ۳ ۴

طبق توضیحات سؤال قبلی می‌توان تعداد اتم کربن و آلکان مورد نظر را تعیین کرد:

C_nH_{2n+2} $\%H=\frac{(2n+2)}{(12\times n)+(2n+2)}\times100=15/6 \Rightarrow n=9$

آلکان مورد نظر: C_9H_{20}

تعداد پیوند کووالانسی $=\frac{(9\times4)+(20\times1)}{2}=28$

۳۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$C_2H_8(g)+5O_2(g)\rightarrow 3CO_2(g)+4H_2O(g)$ $\frac{O_2}{CO_2}=\frac{5}{3}$

$C_5H_{12}(l)+8O_2(g)\rightarrow 5CO_2(g)+6H_2O(g)$ $\frac{O_2}{CO_2}=\frac{8}{5}$

$2C_6H_{14}(l)+19O_2(g)\rightarrow 12CO_2(g)+14H_2O(g)$ $\frac{O_2}{CO_2}=\frac{19}{12}$

$CH_4(g)+2O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+2H_2O(g)$ $\frac{O_2}{CO_2}=\frac{2}{1}$

۳۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴

به‌صورت کلی واکنش سوختن آلکان‌ها به‌صورت زیر است:

$$C_nH_{2n+2}+\frac{3n+1}{2}O_2(g)\rightarrow nCO_2(g)+(n+1)H_2O(g)$$

$\frac{n}{n+1}=0/75=\frac{3}{4} \Rightarrow 3n+3=4n \Rightarrow n=3$ پروپان C_3H_8

۳۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا واکنش کلی سوختن آلکان‌ها را می‌نویسیم.

$$C_nH_{2n+2}+\frac{3n+1}{2}O_2(g)\rightarrow nCO_2(g)+(n+1)H_2O(g)$$

$\frac{8/7g\,C_nH_{2n+2}}{1\times(14n+2)}=\frac{13/5g\,H_2O}{(n+1)\times18} \Rightarrow n=4$ C_4H_{10}

۳۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$C_nH_{2n+2}+\frac{3n+1}{2}O_2(g)\rightarrow nCO_2(g)+(n+1)H_2O(g)$$

$\frac{0/288g\,C_nH_{2n+2}}{(14n+2)\times1}\times\frac{75}{100}=\frac{0/66g\,CO_2}{n\times44} \Rightarrow n=5$ پنتان C_5H_{12}

۳۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴

از آن‌جایی که ٪۲۰ هوا را گاز اکسیژن تشکیل می‌دهد، پس حجم O_2 مورد نیاز برای واکنش $\frac{1}{5}$ حجم هوا می‌باشد. پس حجم اکسیژن مورد نیاز در این واکنش برابر $\frac{1}{5}\times280=56L$ است.

@khanen_book

$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2(g) \rightarrow nCO_2(g) + (n+1)H_2O(g)$$

$$\frac{22/8\,g\,C_nH_{2n+2}}{(14n+2)\times 1} = \frac{56\,LO_2}{\left(\frac{3n+1}{2}\right)\times 22/4} \Rightarrow n = 8$$

آلکان مورد نظر C_8H_{18} است.

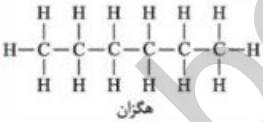
۳۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (ا): درست است. چهار آلکان اول دارای پیشوند تعداد اتم‌های کربن به یونانی، نیستند.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): نادرست است. در پنتان (C_5H_{12})، تعداد پیوند کووالانسی برابر $\frac{(5\times 4)+(12\times 1)}{2} = 16$ است.

مورد (ت): درست است.



هگزان

۳۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴

فرمول آلکان‌ها به‌صورت C_nH_{2n+2} است. در این آلکان ۲۲ اتم H وجود دارد.

دکان $C_nH_{2n+2} \Rightarrow 2n+2=22 \Rightarrow n=10 \Rightarrow C_{10}H_{22}$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است. $C_{10}H_{22}$ دکان است.

گزینهٔ (۲): درست است. در دمای اتاق حالت فیزیکی مایع دارد.

گزینهٔ (۳): درست است. جرم مولی و نقطهٔ جوش $C_{10}H_{22}$ از C_9H_{20} بیش‌تر است.

گزینهٔ (۴): نادرست است. در $C_{10}H_{22}$، ۹ پیوند C — C وجود دارد.

۳۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (ا): درست است. بوتان به‌صورت C_4H_{10} است و نسبت تعداد اتم‌های C به H برابر $\frac{4}{10} = \frac{2}{5}$ است.

مورد (ب): نادرست است. بوتان (C_4H_{10}): ۱۴ اتم، اتان (C_2H_6): ۸ اتم

مورد (پ): درست است. آلکان: C_nH_{2n+2}، آلکیل: C_nH_{2n+1}

مورد (ت): درست است. فرمول عمومی آلکان‌ها C_nH_{2n+2} است، پس تعداد هیدروژن‌های آن‌ها زوج است.

۳۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴

فرمول آلکان‌ها به‌صورت C_nH_{2n+2} است و تعداد پیوند کووالانسی آن‌ها از رابطهٔ $3n+1$ به‌دست می‌آید.

اوکتان $3n+1=25 \Rightarrow n=8 \Rightarrow C_8H_{18}$

۳۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (ا): نادرست است. سومین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها، پروپان (C_3H_8) است.

در پروپان $\%H: \frac{8\times 1}{(8\times 1)+(3\times 12)}\times 100 = \%18/2$

در اتان $\%H: \frac{6\times 1}{(6\times 1)+(2\times 12)}\times 100 = \%20$

مورد (ب): نادرست است. آلکان‌ها پایداری شیمیایی بالایی دارند.

مورد (پ): درست است.

تعداد پیوند $= 3n+1 = 3(3)+1 = 10$

مورد (ت): درست است. در ۴ آلکان اول، پیشوند نام، تعداد کربن را مشخص نمی‌کند.

۳۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴

بوتیل یک آلکیل ۴ کربن است که با حرف B شروع می‌شود و از نظر الفبای لاتین، تقدم بیش‌تری دارد.

متیل: Methyle — اتیل: Ethyle

پروپیل: Propyle — بوتیل: Buthyle

۳۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴

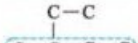
در نام‌گذاری آلکان‌ها، باید زنجیر اصلی به‌گونه‌ای انتخاب شود که بیش‌ترین تعداد کربن پشت سر هم در آن دیده شود.

در گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) این اتفاق نمی‌افتد و نمی‌توان چنین آلکان‌هایی داشت.

گزینهٔ (۱): زنجیر اصلی نادرست

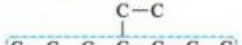


گزینهٔ (۲): زنجیر اصلی نادرست



گزینهٔ (۳): زنجیر اصلی نادرست

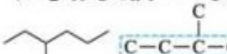
گزینهٔ (۴): زنجیر اصلی درست



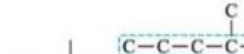
۳۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴

برای رسم ساختار یک آلکان از روی نام آن، ابتدا زنجیر اصلی را با توجه به انتهای نام آلکان رسم کرده و سپس شاخه‌ها را روی آن قرار می‌دهیم.

۳ـ متیل هگزان:



۴ـ متیل هپتان:



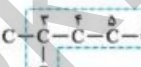
۳۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (ا): نادرست است.



۴ـ متیل نونان

مورد (ب): نادرست است.



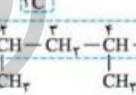
۳ـ متیل اوکتان

مورد (پ): درست است.



۲،۴ ـ دی‌متیل پنتان

مورد (ت): درست است.

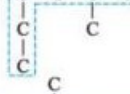


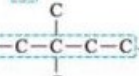
۶،۳ـ دی‌متیل اوکتان

@khanebook

۳۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. 
۲، ۲، ۴ـ دی‌متیل هگزان

مورد (ب): نادرست است. 
۳، ۳، ۳ـ دی‌متیل پنتان

مورد (پ): درست است.
۳، ۵ـ دی‌متیل پنتان 

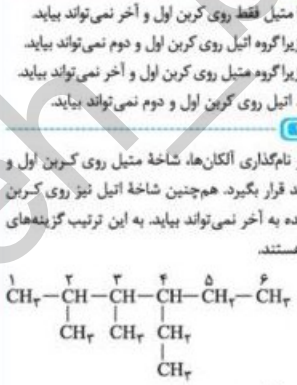
مورد (ت): درست است. 
۳ـ اتیل هپتان

۳۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. زیرا متیل فقط روی کربن اول و آخر نمی‌تواند بیاید.
مورد (ب): نادرست است. زیرا گروه اتیل روی کربن اول و دوم نمی‌تواند بیاید.
مورد (پ): نادرست است. زیرا گروه متیل روی کربن اول و آخر نمی‌تواند بیاید.
مورد (ت): نادرست است. اتیل روی کربن اول و دوم نمی‌تواند بیاید.

۳۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴

همان‌طور که می‌دانید در نام‌گذاری آلکان‌ها، شاخهٔ متیل روی کربن اول و آخر زنجیر اصلی نمی‌تواند قرار بگیرد. هم‌چنین شاخهٔ اتیل نیز روی کربن اول، دوم، آخر و یکی مانده به آخر نمی‌تواند بیاید. به این ترتیب گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) نادرست هستند.



۴ـ اتیل ـ ۲، ۳ـ دی‌متیل هگزان

۳۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴

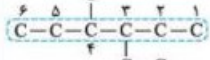
شاخهٔ متیل روی کربن اول و آخر و شاخهٔ اتیل روی کربن اول، دوم، آخر و یکی مانده به آخر در زنجیر اصلی قرار نمی‌گیرد. بنابراین تنها گزینهٔ (۱) درست می‌باشد.

۳۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴

در گزینه‌های (۱) و (۲) ترتیب شماره‌گذاری و در گزینهٔ (۴) وجود شاخهٔ اتیل روی کربن دوم نادرست است. 
۳ـ اتیل ـ ۲ـ متیل هگزان

۳۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴

طبق تقدم حروف الفبای لاتین، باید شمارهٔ کم‌تری به اتیل نسبت به متیل داده شود. در گزینهٔ (۳) نام‌گذاری درست به‌صورت ۳- اتیل- ۴- متیل‌هگزان می‌باشد.



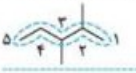
۳۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ (۱): نادرست است. شاخهٔ فرعی متیل روی کربن اول و آخر قرار نمی‌گیرد.
گزینهٔ (۲): نادرست است. شاخهٔ فرعی اتیل روی کربن اول و دوم و آخر و یکی مانده به آخر قرار نمی‌گیرد.
گزینهٔ (۳): نادرست است. پروپیل روی کربن سوم نمی‌آید، اگر بیاید جزء زنجیر اصلی حساب می‌شود.

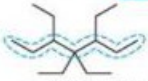
۳۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. 

مورد (ب): نادرست است. متیل روی کربن اول و آخر نمی‌آید.
مورد (پ): نادرست است. ۴ شاخه ذکر شده است و باید از پیشوند تترا استفاده شود.
مورد (ت): نادرست است. زنجیر اصلی باید از طرفی عددهی شود که شاخه کم‌ترین عدد را بگیرد.

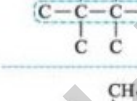

۲، ۳- دی‌متیل پنتان

۳۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴

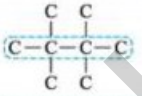

نام داده‌شده به‌صورت می‌باشد که نام درست آن به‌صورت ۳، ۴، ۴، ۵- تترا اتیل هپتان است.

۳۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴

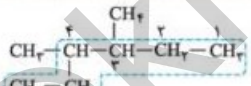
باید به ترتیب الفبای لاتین نام شاخه‌ها نوشته شود و هم‌چنین چون گروه‌ها متقارن هستند، سمتی انتخاب می‌شود که شاخهٔ با اولویت بیش‌تر، شمارهٔ کم‌تری بگیرد.


۲- برمو- ۴- کلرو- ۵- فلوئورو- ۳- یدو هگزان

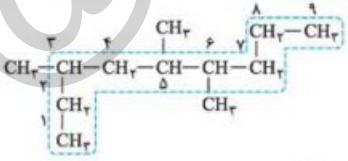
۳۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴


۲، ۲، ۳، ۳- تترامتیل بوتان C_8H_{18}

۳۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴

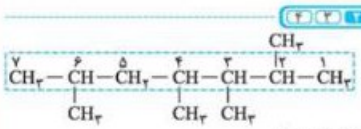

۳، ۴- دی‌متیل هگزان

۳۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴


۳، ۵، ۶- تری‌متیل نونان

@kharazmi_book

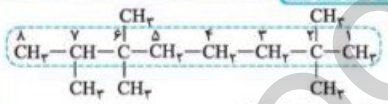
۳۳۷ ۱) ۲) ۳) ۴)



۲، ۳، ۴، ۶ ـ تترامتیل هپتان

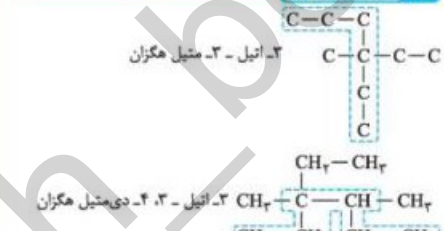
دقت کنید شماره‌گذاری از سمتی صورت می‌گیرد که در اولین جای تفاوت در شمارهٔ شاخه‌ها، شاخه، شمارهٔ کم‌تری بگیرد.

۳۳۸ ۱) ۲) ۳) ۴)



۲، ۲، ۶، ۶، ۷ ـ پنتامتیل اوکتان

۳۳۹ ۱) ۲) ۳) ۴)

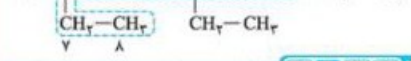


۳ـ اتیل ـ ۳ـ متیل هگزان

۳ـ اتیل ـ ۳، ۴ـ دی‌متیل هگزان

۳۴۰ ۱) ۲) ۳) ۴)

۳، ۴، ۵- تری‌اتیل- ۲، ۶- دی‌متیل اوکتان



۳۴۱ ۱) ۲) ۳) ۴)

در گزینهٔ (۳) نام درست به‌صورت ۳ ـ اتیل ـ ۲،۲ـ دی‌متیل پنتان است.

سایر گزینه‌ها نام درستی دارند.

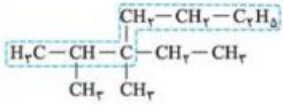
۳۴۲ ۱) ۲) ۳) ۴)

گزینهٔ (۲) نام درست را دارد.

در گزینهٔ (۱) تعداد کربن زنجیر اصلی، در گزینهٔ (۳) تقدم الفبای لاتین نام شاخه‌ها و در گزینهٔ (۴) جهت شماره‌گذاری اشتباه است.

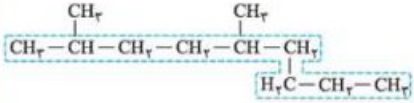
۳۴۳ ۱) ۲) ۳) ۴)

ا)



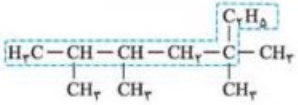
۷ کربن در زنجیر اصلی

ب)



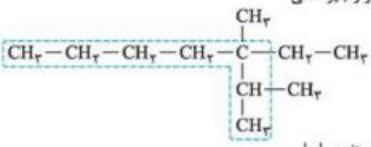
۹ کربن در زنجیر اصلی

پ)



۷ کربن در زنجیر اصلی

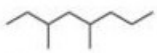
ت)



۷ کربن در زنجیر اصلی

اگر تعداد اتم‌های کربن زنجیر اصلی را در هر گزینه بشماریم، همگی ۷ اتم کربن دارند به‌جز مورد (ب) که ۹ اتم کربن در زنجیر اصلی دارد و حذف می‌شود. هم‌چنین نام موردهای (ا) و (ت) هر دو به‌صورت ۳ـ اتیل ـ ۲، ۳ـ دی‌متیل هپتان است.

۳۴۴ ۱) ۲) ۳) ۴)

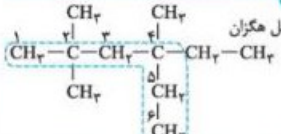


۳، ۵- دی‌متیل اوکتان به‌صورت روبه‌رو است و فرمول مولکولی آن $C_{10}H_{22}$ است.

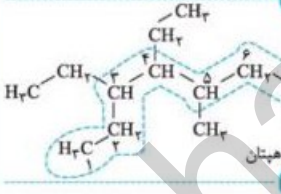
حال اگر این فرمول را به ساده‌ترین نسبت ممکن تبدیل کنیم، C_5H_{11} به‌دست می‌آید.

۳۴۵ ۱) ۲) ۳) ۴)

۴- اتیل- ۲، ۲، ۴- تری‌متیل هگزان



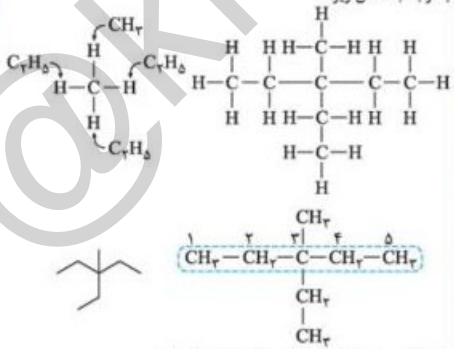
۳۴۶ ۱) ۲) ۳) ۴)



۳، ۴ـ دی‌اتیل ـ ۵ ـ متیل هپتان

۳۴۷ ۱) ۲) ۳) ۴)

با توجه به شکل زیر:



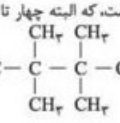
نام ترکیب مورد نظر ۳- اتیل - ۳- متیل‌پنتان است.

@khanen_book

۳۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴

بیش‌ترین تعداد گروه متیل در ترکیب زیر وجود دارد.

ترکیب مورد نظر دارای شش گروه $-CH_3$ است، که البته چهار تا از آن شاخهٔ متیل خواهند بود.

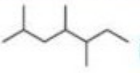


C_8H_{18}

۲، ۲، ۴، ۴- تترامتیل بوتان

۲۵ = تعداد پیوندهای کووالانسی

۳۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴



A:



B:

۲، ۳، ۳، ۴، ۵ ـ تترامتیل اوکتان

۳۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴

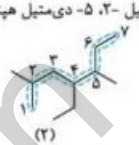
نام تمام گزینه‌ها در زیر آمده است:

۳، ۵- دی‌متیل هپتان



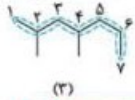
(۱)

۴- اتیل -۲، ۵- دی‌متیل هپتان



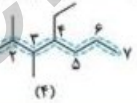
(۲)

۲، ۴- دی‌متیل هپتان



(۳)

۴- اتیل - ۲، ۳- دی‌متیل هپتان

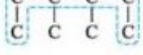


(۴)

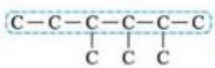
۳۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی گزینه‌ها:

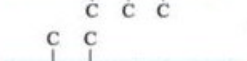
گزینه (۱): ۲ شاخهٔ فرعی دارد.



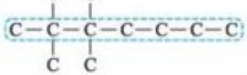
گزینه (۲): ۳ شاخهٔ فرعی دارد.



گزینه (۳): ۴ شاخهٔ فرعی دارد.



گزینه (۴): ۵ شاخهٔ فرعی دارد.



۳۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴

$C_nH_{2n+2} \Rightarrow \%C = \frac{12n}{12n+2n+2} \times 100 = 83/3 \Rightarrow n = 5$

آلکان مورد نظر ۵ کربنه است. (C_5H_{12})

۲، ۲- دی‌متیل پروپان



۳۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$

$$\frac{\frac{3n+1}{2}}{n+1} = 1/375 \Rightarrow 3n+1 = 2/75(n+1) \Rightarrow n = 7 \quad C_7H_{16}$$

تنها گزینهٔ (۲) دارای ۷ اتم کربن است.

۳، ۳- دی‌متیل پنتان



۳۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴

$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$

$$\frac{11/6gC_nH_{2n+2}}{1 \times (14n+2)} = \frac{18gH_2O}{(n+1) \times 18} \Rightarrow n = 4$$

آلکان مورد نظر دارای ۴ کربن است.

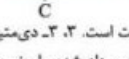


تنها گزینه‌ای که دارای ۴ کربن است، گزینهٔ (۲) می‌باشد.

۳۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است.

نام ترکیب  ۲، ۲ـ متیل پنتان است.

گزینهٔ (۲): نادرست است. ۳، ۳ـ دی‌متیل پنتان دارای ۷ اتم کربن است که با تعداد کربن ترکیب داده‌شده برابر نیست.

گزینهٔ (۳): نادرست است. ۳ـ اتیل هگزان دارای ۸ اتم کربن است. تعداد اتم کربن آن‌ها برابر نیست.

گزینهٔ (۴): درست است. ۳ـ متیل پنتان و ۲ـ متیل پنتان ایزومر یکدیگر هستند.

۳۵۶ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است. هر دو ترکیب (۲) و (۳)، ۷ اتم کربن داشته و ایزومرند.

گزینهٔ (۲): درست است. نقطهٔ جوش ترکیب (۳) از (۱) بیش‌تر است، زیرا تعداد کربن بیش‌تری دارد.

گزینهٔ (۳): درست است.

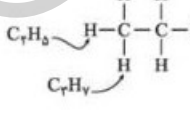
گزینهٔ (۴): نادرست است. نام ترکیب (۲)، ۳، ۳ـ دی‌متیل پنتان است.

۳۵۷ ۱ ۲ ۳ ۴

ترکیبات a، b و e (C_7H_{16}) همگی دارای تعداد کربن برابر هستند. از آن‌جایی که همگی آلکان بوده پس فرمول مولکولی یکسانی دارند و چون ساختار آن‌ها با یکدیگر متفاوت است، ایزومر یکدیگرند.

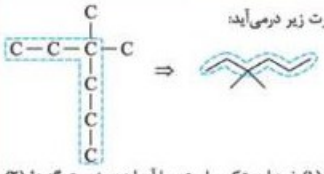
۳۵۸ ۱ ۲ ۳ ۴

پس از افزودن گروه‌ها به اتان اولیه



@knaneh_book

ترکیب حاصل به‌صورت زیر درمی‌آید:



از بین گزینه‌ها، گزینهٔ (۱) خود این ترکیب است و با آن ایزومر نیست، گزینهٔ (۲) دارای تعداد کربن برابر با همین ترکیب است و ایزومر یکدیگر هستند.

۳۵۹ ۱ ۲ ۳ ۴

کافی است ساختار هر گزینه را رسم کنیم و با سایرین مقایسه کنیم:

a:  C_8H_{18}

b:  $C_{10}H_{22}$

c:  C_7H_{16}

d:  $C_{10}H_{22}$

b و d با یکدیگر ایزومر هستند.

۳۶۰ ۱ ۲ ۳ ۴

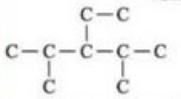
آلکان ۸ کربنی که دارای بیش‌ترین تعداد شاخهٔ فرعی است، به‌صورت  است که همان مورد b می‌باشد (دارای ۴ شاخهٔ فرعی).

به این ترتیب آلکان موردنظر با ترکیبات a و d ایزومر است. زیرا آن‌ها هم دارای ۸ اتم کربن هستند.

توجه آلکان اولیه با b ایزومر نیست بلکه خود ترکیب است. زیرا فرمول مولکولی و ساختاری آن با b یکسان است.

۳۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴

سبک‌ترین آلکان که دارای یک شاخهٔ اتیل و دو شاخهٔ متیل که همگی روی کربن‌های متفاوت باشند، به‌صورت زیر است:

 C_9H_{20} (همان ترکیب d)

این ترکیب با موارد a و c ایزومر می‌باشد.

تفکر ساختار مورد نظر همان ترکیب d بوده و ایزومر محسوب نمی‌شود.

۳۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است.

اولین عضو آلکن: C_2H_4 ، اولین عضو آلکان: CH_4

مورد (ب): نادرست است. فرمول عمومی آلکان C_nH_{2n+2} و آلکن C_nH_{2n} است، پس آلکن‌ها ۲ هیدروژن کم‌تر دارند.

مورد (پ): درست است. بین خانواده‌های آلکان و آلکن، اختلاف هر دو عضو متوالی CH_2 می‌باشد. به این ترتیب اختلاف جرم مولی اولین و سومین آلکن C_2H_4 و C_4H_8 برابر با اختلاف دومین و چهارمین آلکان C_4H_8 و C_6H_{12} بوده و برابر $2\times(CH_2)$ می‌باشد.

مورد (ت): نادرست است. پسوند آلکن‌ها (ـِن) می‌باشد.

۳۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴

آلکن‌ها مانند آلکان‌ها، ناقطبی بوده و گشتاور دوقطبی حدود صفر دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

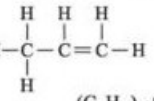
گزینهٔ (۱): درست است. نخستین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها، اتن یا اتیلن با فرمول C_2H_4 است که ۶ اتم دارد و مولکولی متقارن است.

گزینهٔ (۲): درست است. اتن یا اتیلن (C_2H_4) ساده‌ترین آلکن است که به عنوان عمل‌آورنده در کشاورزی استفاده می‌شود و دارای جرم مولی برابر ۲۸ گرم بر مول است.

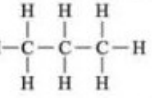
گزینهٔ (۳): درست است.

۳۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴

دومین عضو آلکن‌ها: پروپن (C_3H_6)

 ۹ پیوند کووالانسی

سومین عضو آلکان‌ها: پروپان (C_3H_8)

 ۱۰ پیوند کووالانسی

اختلاف تعداد پیوند کووالانسی: $10-9=1$

۳۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. اتن در کشاورزی برای افزایش سرعت رسیدن میوه‌ها به کار می‌رود.

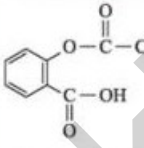
مورد (ب): نادرست است. با افزودن یک مولکول آب به اولین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها (اتن)، دومین عضو خانوادهٔ الکل‌ها (اتانول) به‌دست می‌آید.

مورد (پ): درست است. پایداری شیمیایی: آلکان > آلکن > آلکین

مورد (ت): درست است.

۳۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴

فرمول مولکولی آسپرین $C_9H_8O_4$ است و آلکن‌ها دارای فرمول عمومی C_nH_{2n} هستند، در نتیجه آلکن مورد نظر دارای فرمول مولکولی C_9H_{18} است.



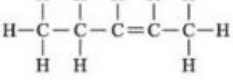
$$\frac{\text{تعداد اتم H در } C_9H_{18}}{\text{تعداد اتم H در } C_9H_8O_4}=\frac{18}{8}=2/25$$

۳۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴

ترکیب داده‌شده دارای نام ۲- پنتن می‌باشد و چون فرمول آن برابر C_5H_{10} است، پس تعداد پیوندهای C—H برابر ۱۰ است.

۳۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴

نام ترکیب داده‌شده ۲- پنتن است و تعداد پیوندهای کووالانسی آن برابر ۱۵ و تعداد الکترون‌های پیوندی آن برابر ۳۰ است.



@khanehbook

۳۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴

نام داده‌شده، مربوط به ترکیب می‌باشد که اگر به‌صورت درست نام‌گذاری شود، ۲-هگزن خواهد بود.

۳۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴

نام‌های (آ)، (پ) و (ت) همگی غلط هستند.

مورد (آ): ۲-پنتن درست است.

مورد (پ): اتن درست است.

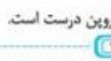
مورد (ت): پروپن یا ۱-پروپن درست است.

۳۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.  ۳-هگزن

مورد (پ): نادرست است. $CH_2-CH_2-CH=CH_2$ ۱-بوتن

مورد (پ): درست است.  ۴-اوکتن

مورد (ت) نادرست است.  ۳-هپتن

۳۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. در آلکن‌ها، یک پیوند دوگانه وجود دارد و به این ترتیب دو کربن وجود دارد که پیوند دوگانه دارند.

مورد (ب): نادرست است. ۳- هگزن دارای فرمول مولکولی C_6H_{12} است.

تعداد پیوندهای $C-H$ آن برابر ۱۲ است.

مورد (پ): نادرست است.

$C-C-C-C\equiv C-C-C-C-C$ ۹ پیوند کووالانسی

مورد (ت): نادرست است. تعداد پیوندهای بین کربن در آلکن‌ها یک واحد از آلکن‌های با تعداد کربن برابر کم‌تر است.

۳۷۳ ۱ ۲ ۳ ۴

اتن یک ترکیب دارای پیوند دوگانه است و ترجیح می‌دهد برای رسیدن به پایداری بیش‌تر و کاهش سطح انرژی، تعداد پیوندهای کووالانسی خود را افزایش دهد. به این ترتیب یک پیوند دوگانهٔ خود را به دو پیوند یگانه تبدیل می‌کند.

۳۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. اتن علاوه‌بر کشاورزی در صنعت پتروشیمی کاربرد فراوان دارد.

مورد (ب): درست است. در شرکت‌های پتروشیمی، سالانه میلیون‌ها تن مواد شیمیایی مانند آمونیاک، پلی‌اتن و سولفوریک اسید تولید می‌شود.

مورد (پ): نادرست است. سنگ بنای صنایع پتروشیمی، اتن (نخستین عضو آلکن‌ها) است.

مورد (ت): درست است. آلکن‌ها ترکیبات سیرنشده‌ای هستند و واکنش‌پذیری بالایی دارند. آن‌ها می‌توانند با آب واکنش داده و الکل‌ها را پدید آورند.

۳۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴

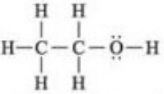
مورد (آ): درست است. C_2H_5OH (اتانول) این ماده قطبی بوده و به دلیل برقراری پیوند هیدروژنی، به هر نسبت در آب حل می‌شود.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): درست است.

تعداد جفت ناپیوندی = ۲

تعداد پیوند کووالانسی = ۸



مورد (ت): درست است.

$$C_2H_4(g)+H_2O(l)\xrightarrow{H_2SO_4}C_2H_5OH(l)$$

۳۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. تعداد پیوندهای کووالانسی در آلکن با فرمول C_nH_{2n} برابر $\frac{4n+2n}{2}=3n$ است. در حالی‌که تعداد پیوندهای کووالانسی در آلکان با فرمول C_nH_{2n+2} برابر $\frac{4n+2n+2}{2}=3n+1$ است.

مورد (ب): درست است. اتانول یک الکل دوکربنه و از مهم‌ترین حلال‌های صنعتی است که کاربرد آرایشی بهداشتی نیز دارد.

مورد (پ): نادرست است. پایداری اتان بیش‌تر است، زیرا اتان سیرشده است.

مورد (ت): نادرست است. در واکنش آب و اتن، یک ماده به عنوان محصول (اتانول) تولید می‌شود. $C_2H_4(g)+H_2O(l)\rightarrow C_2H_5OH(l)$

۳۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

$$C_2H_4(g)+H_2O(l)\xrightarrow{H_2SO_4}C_2H_5OH(l)$$

مورد (ب): درست است. اتیلن یا اتن (C_2H_4) سیرنشده و اتانول (C_2H_5OH) سیرشده است.

مورد (پ): درست است. اتانول H متصل به O دارد و پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

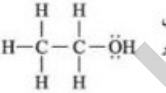
مورد (ت): درست است. $C_2H_4(g)+H_2O(l)\rightarrow C_2H_5OH(l)$

$$\frac{1000gC_2H_4}{1\times28}=\frac{xgC_2H_5OH}{1\times46}\Rightarrow x=1642g$$ اتانول

۳۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): نادرست است. اتانول به دلیل قطبی بودن و داشتن پیوند هیدروژنی در آب به هر نسبتی حل می‌شود.



مورد (پ): درست است.

مورد (ت): درست است.

$$C_2H_5OH(l)+3O_2(g)\rightarrow2CO_2(g)+3H_2O(l)$$

$$\frac{2/3gC_2H_5OH}{1\times46}=\frac{xLCO_2}{2\times22/4}\Rightarrow x=2/24LCO_2$$

۳۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. $Br_2(l)$ مایع است.

مورد (ب): نادرست است. بر اثر واکنش اتن با برم، رنگ قرمز برم، از بین می‌رود.

مورد (پ): درست است. در واکنش‌های افزایشی آلکن‌ها، یک پیوند دوگانه شکسته می‌شود و به جای آن دو پیوند یگانه تشکیل می‌شود که به این ترتیب گرما آزاد می‌شود. از طرف دیگر، مادهٔ حاصل پایدارتر است.

مورد (ت): نادرست است. مادهٔ حاصل (۱، ۲- دی‌برمو اتان) حالت فیزیکی مایع دارد.

@khanebook

۳۸۰ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش تکه گوشت با بخار برم، نشان‌دهندهٔ وجود ترکیبات سیرنشده در چربی گوشت می‌باشد.

بررسی گزینهٔ (۲): نادرست است. در اثر واکنش تکه گوشت با بخار برم، رنگ قرمز بخار برم از بین می‌رود.

۳۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (ا): درست است. واکنش برم با پیوند دوگانه و سه‌گانه باعث می‌شود که این پیوندها شکسته شوند و پیوندهای یگانهٔ کربن ـ برم به‌دست آید.

$$C=C+Br_2 \rightarrow \begin{matrix} C-C \\ | \quad | \\ Br \quad Br \end{matrix}$$

$$C\equiv C+2Br_2 \rightarrow \begin{matrix} Br \quad Br \\ | \quad | \\ C-C \\ | \quad | \\ Br \quad Br \end{matrix}$$

مورد (ب): نادرست است. چربی موجود در گوشت یک ترکیب سیرنشده است که پیوندهای دو یا سه‌گانه دارد.

مورد (پ): درست است. کاتالیزگر واکنش گاز اتن با آب، سولفوریک اسید (H_2SO_4) است که از مواد پتروشیمیایی می‌باشد.

مورد (ت): درست است. اتانول به هر نسبت در آب حل می‌شود و نمی‌توان محلول سیرشده از آن ساخت.

۳۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (ا): نادرست است. تنها آلکن‌ها می‌توانند واکنش‌های پلیمری شدن را انجام دهند.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): درست است. پلیمرها مولکول‌های غول‌پیکری هستند (درشت‌مولکول) که فاقد پیوند دوگانه یا سه‌گانه هستند.

۳۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (ا): نادرست است. هگزان و ۱ـ هگزن هر دو مایع و بی‌رنگ هستند.

مورد (ب): درست است. ۱ـ هگزن با برم و گاز هیدروژن واکنش می‌دهد ولی هگزان واکنش نمی‌دهد.

مورد (پ): نادرست است. $C_6H_{12}(l)+H_2(g)\rightarrow C_6H_{14}(l)$

هر مول ۱ـ هگزن با جذب یک مول گاز هیدروژن به هگزان تبدیل می‌شود.

مورد (ت): درست است.

۳۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴

طبق واکنش سوختن آلکن‌ها، نسبت تعداد مول آب به کربن دی‌اکسید برابر ۱ است.

$$C_nH_{2n}+\frac{3n}{2}O_2(g)\rightarrow nCO_2(g)+nH_2O(g)$$

۳۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴

اگر جرم آلکن ۱۰۰ گرم باشد جرم آلکان مورد نظر ۱۰۲/۳۸ گرم می‌شود. این اختلاف جرم مربوط به هیدروژن است.

$$\overset{\text{آلکن}}{C_nH_{2n}}+H_2(g)\rightarrow \overset{\text{آلکان}}{C_nH_{2n+2}}$$

$$\frac{100\,g\,C_nH_{2n}}{1\times 14n}=\frac{2/38\,g\,H_2}{1\times 2}$$

$$\Rightarrow 100=2/38\times 7n \Rightarrow n=\frac{100}{16/66}=6 \Rightarrow \text{آلکان} \Rightarrow C_6H_{14}$$

۳۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴

$$C_2H_4(g)+Br_2(l)\rightarrow C_2H_4Br_2(l)$$

$$\frac{5/6\,L\,C_2H_4}{1\times 22/4}\times\frac{x}{100}=\frac{37/6\,g\,C_2H_4Br_2}{1\times 188} \Rightarrow x=\%80$$ بازده واکنش

۳۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا تعداد مول اتان و اتن را از روی حجم داده‌شده به‌دست می‌آوریم.

$$\frac{5/6\,L}{22/4}=\frac{1}{4}\,mol$$ اتن و اتان

می‌دانیم که فقط اتن با برم واکنش می‌دهد. فرض می‌کنیم تعداد مول اتن و اتان به ترتیب x و y مول است.

$$C_2H_4(g)+Br_2(l)\rightarrow C_2H_4Br_2(l)$$

$$\frac{x\,mol\,C_2H_4}{1}=\frac{10\,g\,Br_2}{1\times 160} \Rightarrow x=\frac{1}{16}\,mol\,C_2H_4$$

$$x+y=\frac{1}{4}\,mol \Rightarrow \frac{1}{16}+y=\frac{1}{4} \Rightarrow y=\frac{3}{16}\,mol\,C_2H_6$$

$$\%C_2H_6=\frac{\frac{3}{16}}{\frac{1}{4}}\times 100=\%75$$

دقت کنید که چون تعداد مول و حجم گاز با یکدیگر رابطهٔ مستقیم دارند، درصد حجمی گاز با درصد مولی آن برابر است.

۳۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴

$$C_nH_{2n}+Br_2\rightarrow C_nH_{2n}Br_2$$

$$\frac{25/2\,g\,C_nH_{2n}}{1\times(14n)}=\frac{0/3\,\frac{mol}{L}\times 2L\,Br_2}{1} \Rightarrow n=3$$

$3\times 12+6=42$: جرم مولی پروپن C_3H_6

دقت کنید که چون در اثر واکنش، غلظت محلول برم به اندازهٔ ۰/۳ کاهش یافته است، یعنی غلظتی از برم که وارد واکنش شده، برابر ۰/۳ مولار می‌باشد.

۳۸۹ ۱ ۲ ۳ ۴

از آن‌جایی که فقط آلکن‌ها با هیدروژن واکنش می‌دهند، پس می‌توان از مقدار H_2، به تعداد مول آلکن‌ها رسید. هر مول آلکن با یک مول هیدروژن واکنش می‌دهد، پس تعداد مول آلکن‌ها برابر مول هیدروژن مصرفی است.

$$\frac{17/92\,L\,H_2}{22/4}=0/8\,mol\,H_2$$

تعداد مول کل آلکن‌ها = تعداد مول هیدروژن = $0/8\,mol$

هر مول آلکن نیز با یک مول Br_2 واکنش می‌دهد به این ترتیب تعداد مول برم مصرفی با مول آلکن، برابر است.

تعداد مول هیدروژن = تعداد مول آلکن = تعداد مول برم $= 0/8\,mol$

$$\Rightarrow x=1/6\,L=1600\,ml \quad = x\,L\times 0/5\,mol.L^{-1}$$

۳۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا تعداد مول کل را به‌دست می‌آوریم.

$$\frac{33/6}{22/4}=1/5\,mol$$ (پروپان + بوتن)

@khanehbook

تعداد مول بوتن و پروپان را به ترتیب برابر x و y مول درنظر می‌گیریم.

$$\left.\begin{array}{l} x+y=1/5\,mol \\ \frac{x}{y}=\frac{4}{5}\Rightarrow 5x=4y \end{array}\right\} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} \begin{array}{l} x=\frac{2}{3}\,mol\,C_4H_8 \quad \text{بوتن} \\ y=\frac{5}{6}\,mol\,C_4H_8 \quad \text{پروپان} \end{array}$$

حال واکنش سوختن هر کدام را نوشته و جرم آب تولیدی را با یکدیگر جمع می‌کنیم.

سوختن بوتن: $C_4H_8(g)+6O_2(g)\rightarrow 4CO_2(g)+4H_2O(l)$

$$\frac{\frac{2}{3}\,mol\,C_4H_8}{1}=\frac{z\,g\,H_2O}{4\times 18}\Rightarrow z=48\,g\,H_2O$$

سوختن پروپان: $C_3H_8(g)+5O_2(g)\rightarrow 3CO_2(g)+4H_2O(l)$

$$\frac{\frac{5}{6}\,mol\,C_3H_8}{1}=\frac{t\,g\,H_2O}{4\times 18}\Rightarrow t=60\,g\,H_2O$$

کل $H_2O=48+60=108\,g$

۳۹۱ ۱) ۲) ۳) ۴)

اتین (استیلن) از جمله آلکین‌هاست و پیوند سه‌گانه دارد. به این ترتیب اتم کربن در پیوند سه‌گانه، فقط به دو اتم دیگر متصل است. اما این حالت برای آلکن‌ها رخ نمی‌دهد.

بررسی گزینهٔ (۳): درست است. (اتین یا استیلن) $H-C\equiv C-H$

۳۹۲ ۱) ۲) ۳) ۴)

واکنش‌پذیری:

$$H-C\equiv C-H > \underset{\text{اتن}}{H_2C=CH_2} > \underset{\text{اتان}}{H_3C-CH_3}$$

اتین

۳۹۳ ۱) ۲) ۳) ۴)

مقایسهٔ واکنش‌پذیری و انرژی پیوند:

$$\underset{\text{اتین}}{CH\equiv CH} > \underset{\text{اتن}}{CH_2=CH_2} > \underset{\text{اتان}}{CH_3-CH_3}$$

۳۹۴ ۱) ۲) ۳) ۴)

اتین (C_2H_2) و نیتروژن (N_2) هر دو دارای یک پیوند سه‌گانه هستند.

هیدروژن سیانید: $H-C\equiv N:$ ، اتن:



اتین: $H-C\equiv C-H$ ، نیتروژن: $:N\equiv N:$

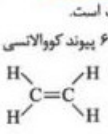
کربن مونوکسید: $:C\equiv O:$

۳۹۵ ۱) ۲) ۳) ۴)

مورد (آ): نادرست است.

۶ پیوند کووالانسی

ساده‌ترین آلکن



۵ پیوند کووالانسی

ساده‌ترین آلکین $H-C\equiv C-H$

مورد (ب): درست است. $C_2H_2+2H_2\rightarrow C_2H_6$

مورد (پ): نادرست است. جرم مولی پروپین $=40\,g.mol^{-1}$ C_3H_4

مورد (ت): درست است. سومین عضو آلکین‌ها: C_4H_6

۳۹۶ ۱) ۲) ۳) ۴)

فرمول شیمیایی متان، CH_4 و آلکان با n کربن، C_nH_{2n+2} است.

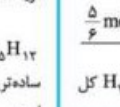
$$C_nH_{2n+2}-CH=C_{n-1}H_{2n-2}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. نام درست ۴ـ هگزن $(C-C-C-C\equiv C-C)$، ۲ـ هگزن است. در نام‌گذاری ترکیب گفته‌شده، جهت شماره‌گذاری اتم‌های کربن، نادرست است.

گزینهٔ (۲): نادرست است. فرمول مولکولی پروپن و اتین به ترتیب C_3H_6 و C_2H_2 و تفاوت آن‌ها CH_2 است.

گزینهٔ (۳): نادرست است. فرمول مولکولی ۲ـ متیل بوتان C_5H_{12} و ۲- متیل پنتان C_6H_{14} است.



ساده‌ترین نسبت زیروندهای اتم‌ها در آن‌ها به ترتیب C_5H_{12} و C_7H_7 است.

۳۹۷ ۱) ۲) ۳) ۴)

$$X(g)+n\,Br_2(l)\rightarrow XBr_{2n}(l)$$

$$\frac{0/56\,L\,X}{1\times 22/4}=\frac{8\,g\,Br_2}{n\times(160)}\Rightarrow n=2$$

طبق معادلهٔ کلی واکنش، ضریب برم، ۲ می‌باشد. به این ترتیب، مادهٔ اولیه دارای ۲ پیوند دوگانه یا یک پیوند سه‌گانه بوده است.

تنها گزینهٔ متناسب، گزینهٔ (۴) است که یک آلکین می‌باشد.

۳۹۸ ۱) ۲) ۳) ۴)

نفتالن ($C_{10}H_8$) از جمله ترکیب‌های آروماتیک است و دارای دو حلقهٔ بنزنی می‌باشد و نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در آن برابر $\frac{8}{10}$ یا $\frac{4}{5}$ است.



۳۹۹ ۱) ۲) ۳) ۴)

$$\left.\begin{array}{l} \text{پنتین } (C_5H_8): \frac{H}{C}=\frac{8}{5} \\ \text{نفتالن } (C_{10}H_8): \frac{H}{C}=\frac{8}{10} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{\frac{8}{5}}{\frac{8}{10}}=\frac{10}{5}=2$$

۴۰۰ ۱) ۲) ۳) ۴)

نفتالن و آسپرین هر دو ۵ پیوند دوگانه دارند.



نفتالن

بنزوئیک اسید، بنزن و تولوئن به ترتیب ۴، ۳ و ۳ پیوند دوگانه دارند.

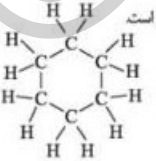
۴۰۱ ۱) ۲) ۳) ۴)

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): نادرست است. سیکلوهگزان با ۱ـ هگزن ایزومر است.

مورد (ت): نادرست است. تعداد پیوندهای کووالانسی در سیکلوهگزان برابر ۱۸ است. هم‌چنین سیکلوهگزان سرگروه خانوادهٔ سیکلوآلکان‌ها نیست.



@khanenbook

۴۰۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. ترکیب داده‌شده فرمول C_6H_{12} دارد و جرم مولی آن با سیکلوهگزان، برابر است.

مورد (ب): نادرست است. با آلکن‌های ۶ کربنی ایزومر است.

مورد (پ): نادرست است. ساده‌ترین عضو خانوادهٔ سیکلوآلکان‌ها، سیکلوپروپان با سه اتم کربن است.



مورد (ت): درست است.

۴۰۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$C_{10}H_8 \xrightarrow{\text{نسبت تعداد}} C_5H_4$: نفتالن $\xrightarrow{\text{نسبت تعداد}} C_7H_{10}$: C_6H_6 بنزن

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است. ۳ـ اتیل هگزان، آلکان ۸ کربنه است، پس با اوکتان راست‌زنجیر ایزومر است.

گزینهٔ (۲): درست است. اتانول H متصل به O دارد و پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد ولی آلکان‌ها با نیروی جاذبهٔ ضعیف وان‌دروالسی کنار هم قرار می‌گیرند.

گزینهٔ (۴): درست است.

۴۰۴ ۱ ۲ ۳ ۴

گزینهٔ (۲): درست است. ساختار آلکن ۶ کربنی می‌باشد (C_6H_{12}) و با سیکلوهگزان ایزومر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. ترکیب داده‌شده ۳ـ هگزن است.

گزینهٔ (۳): نادرست است. ترکیب داده‌شده یک آلکان ۶ کربنی است (C_6H_{14}) و با سیکلوهگزان ایزومر نیست.

گزینهٔ (۴): نادرست است. نام درست ترکیب ۳ـ متیل پنتان است. همچنین ۳ـ متیل پنتان با سیکلوهگزان ایزومر نیست.

۴۰۵ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است. C_6H_{12} دارای سه ایزومر ساختاری با نام هگزن است.

۱ـ هگزن: $CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

۲ـ هگزن: $CH_3-CH=CH-CH_2-CH_2-CH_3$

۳ـ هگزن: $CH_3-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_3$

گزینهٔ (۲): درست است. آلکن‌ها با سیکلوآلکان‌ها ایزومرند. بنابراین C_6H_{12} می‌تواند مربوط به یک ترکیب حلقوی سیرشده (سیکلوآلکان) به نام سیکلوهگزان باشد.

گزینهٔ (۳): نادرست است. اگر ترکیب سیرشدهٔ زنجیری باشد باید فرمول C_6H_{14} داشته باشد.

گزینهٔ (۴): درست است. ۳ـ هگزن ساختار متقارن دارد.

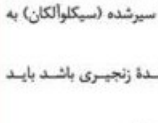
$CH_3-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_3$

۴۰۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مولکول نشان داده‌شده، نفتالن است.

مورد (آ): نادرست است. نفتالن $C_{10}H_8$ دارای ۱۸ اتم و ۵ پیوند دوگانه است.

مورد (ب): نادرست است. نفتالن از دو حلقهٔ بنزن تشکیل شده است که در یک ضلع مشترک هستند ولی معادل دو حلقهٔ بنزن نیست.



مورد (پ): نادرست است. هر اتم کربن در نفتالن یک پیوند دوگانه و دو پیوند یگانه دارد.

مورد (ت): نادرست است. ۲ اتم کربن در آن وجود دارد که به ۳ اتم کربن دیگر متصل هستند. (اتم‌های کربن واقع در ضلع مشترک.)

۴۰۷ ۱ ۲ ۳ ۴

سیکلوهگزان دارای فرمول C_6H_{12}  می‌باشد. اگر ۳ مولکول هیدروژن از آن کم کنیم (۶ اتم H) تبدیل به C_6H_6 می‌شود که همان بنزن است.



۴۰۸ ۱ ۲ ۳ ۴

ترکیب‌های سازندهٔ نفت خام هنگام جداسازی، بر اساس اختلاف نقطهٔ جوش از یکدیگر جدا می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است.

گزینهٔ (۲): درست است. میزان نمک‌ها، آب و اسیدها در نفت خام وابسته به مکان حفاری آن است.

گزینهٔ (۴): درست است.

۴۰۹ ۱ ۲ ۳ ۴

اسیدها و نمک‌ها به دلیل خورندگی زیادشان باید سریعاً از نفت خام جدا شوند تا از آسیب دیدن تأسیسات و قطعات جلوگیری شود.

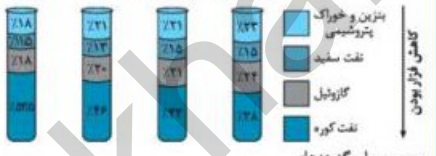
بررسی گزینهٔ (۳): درست است. با ادامهٔ استخراج نفت از مخزن آن، سایر سیالات جایگزین آن شده و میزان ناخالصی، اسیدها و آب مخزن، افزایش می‌یابد.

۴۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴

بیش‌ترین درصد نفت خام مربوط به آلکان‌هاست. آلکان‌ها واکنش‌پذیری اندکی دارند و به این ترتیب به عنوان خوراک پتروشیمی مورد استفاده قرار نمی‌گیرند و بیش‌تر صرف سوزاندن می‌شوند.

۴۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴

بیش‌ترین اختلاف نفت سنگین و سبک در درصد نفت کورهٔ آن‌هاست.



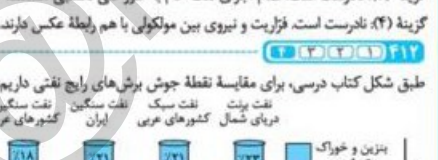
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): نادرست است. تمام اجزای نفت خام به طور کلی ناقطبی هستند.

گزینهٔ (۴): نادرست است. فرّاریت و نیروی بین مولکولی با هم رابطهٔ عکس دارند.

۴۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴

طبق شکل کتاب درسی، برای مقایسهٔ نقطهٔ جوش برش‌های رایج نفتی داریم:



بنزین و خوراک پتروشیمی< نفت سفید< گازوئیل< نفت کوره : نقطهٔ ذوب و جوش

@khaneh_book

۴۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): نادرست است. چگالی: بنزین > نفت سفید > نفت کوره

مورد (پ): درست است. هر چقدر مولکول سبک‌تر شود، فرّاریت آن بیش‌تر می‌شود.

میزان فرّاریت: نفت سفید > گازوئیل > نفت کوره

مورد (ت): نادرست است.

اندازهٔ مولکول: بنزین > نفت سفید > گازوئیل > نفت کوره

۴۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. اندازهٔ مولکول‌های بنزین از نفت سفید کوچک‌تر است.

مورد (ب): نادرست است. هر چقدر درصد نفت کوره بیش‌تر باشد، قیمت کم‌تر است.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): درست است.

۴۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴

تعداد کربن، نقطهٔ ذوب، نیروی بین مولکولی و گران‌روی نفت سفید کم‌تر از نفت کوره است.

۴۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴

چگالی، گران‌روی، نقطهٔ ذوب و جوش نفت خام سنگین بیش‌تر از نفت خام سبک است.

۴۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴

در برج تقطیر، دما از پایین به بالا، کاهش می‌یابد.

بررسی گزینهٔ (۴): درست است. از پایین به بالا، چگالی برش‌های نفتی کاهش می‌یابد.

۴۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴

فرّاریت از بالا به پایین کاهش می‌یابد و سایر ویژگی‌ها در برج تقطیر از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

۴۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): نادرست است، نفت خام را قبل از ورود به برج تقطیر حرارت می‌دهند اما تمام آن تبخیر نمی‌شود.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): نادرست است. اختلاف نقطهٔ جوش برش‌های نفتی با یکدیگر زیاد است.

۴۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴

بنزین نسبت به گازوئیل، نقطهٔ جوش کم‌تری دارد و در طبقهٔ بالاتری از گازوئیل قرار می‌گیرد.

۴۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. در طبقات بالای برج تقطیر، اندازهٔ مولکول‌ها کوچک‌تر می‌شود.

مورد (ب): درست است. با بالا رفتن، بخار به تدریج سرد می‌شود.

مورد (پ): درست است. به دلیل هزینه‌های جداسازی قیمت سوخت به عنوان یک برش، بیش‌تر از نفت خام است.

مورد (ت): نادرست است. نفت کوره در طبقات پایین است.

۴۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): درست است. طبق نمودار، در خوش‌بینانه‌ترین وضعیت، نفت خام در سال ۲۱۲۵ تمام شده و مطابق میانگین برآورد، حداکثر تولید نفت خام در سال ۲۰۳۷ اتفاق می‌افتد.

۴۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴

استفاده از زغال‌سنگ به جای نفت خام باعث افزایش میزان آلاینده‌ها در هواکره می‌شود. آلودگی تولیدی از سوزاندن زغال‌سنگ، بیش‌تر از نفت خام است.

۴۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. میزان تولید CO_2 در اثر سوزاندن زغال‌سنگ بیش‌تر از بنزین است.

مورد (ب): نادرست است. فراورده‌های ناشی از سوزاندن زغال‌سنگ نسبت به بنزین در SO_2 و NO_2 تفاوت دارد، که بنزین بر اثر سوختن، این گازها را تولید نمی‌کند.

مورد (پ): نادرست است. استخراج زغال‌سنگ به دلیل احتمال انفجار گاز متان بسیار دشوار است.

مورد (ت): درست است.

۴۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. آلاینده‌های ناشی از سوختن زغال‌سنگ بیش‌تر است.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): نادرست است. طول عمر منابع زغال‌سنگ بیش‌تر از نفت خام است.

مورد (ت): درست است. استخراج زغال‌سنگ سخت‌تر از نفت است.

۴۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴

SO_2 و NO_2 از جمله تفاوت‌ها میان گازهای حاصل از سوزاندن زغال‌سنگ و بنزین است.

۴۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. به منظور بهبود وضعیت استخراج زغال‌سنگ می‌توان از تهویهٔ مناسب استفاده کرد.

مورد (ب): درست است. این کار به منظور جلوگیری از تولید گازهایی مانند SO_2 در اثر سوختن آن‌ها و بهبود کارایی زغال‌سنگ انجام می‌شود.

مورد (پ): نادرست است. بنزین و زغال‌سنگ را هیچ‌گاه با یکدیگر مخلوط نمی‌کنند.

مورد (ت): نادرست است. از کلسیم **اکسید** برای به دام انداختن گاز گوگرد دی‌اکسید استفاده می‌شود.

۴۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): نادرست است. از این واکنش برای به دام انداختن SO_2 حاصل از سوختن زغال‌سنگ (به همراه گوگرد) استفاده می‌شود.

مورد (ت): درست است.

@khanehbook

۴۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴

همهٔ موارد به‌جز ارزان بودن از جمله مزایای حمل و نقل هوایی هستند.

۴۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴

تنها مورد (پ) نادرست است، زیرا سوخت هواپیما نفت سفید است که گران‌روی بیش‌تری از بنزین دارد.

۴۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. سوخت هواپیما به طور عمده از نفت سفید تشکیل شده است.

مورد (ب): نادرست است. حدود ۶۶٪ $\left(\frac{۲}{۳}\right)$ انتقال سوخت از طریق خطوط لوله صورت می‌گیرد.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): درست است.

۴۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴

از آن‌جایی که آرایش الکترونی یک کاتیون مد نظر می‌باشد، نباید روند پر شدن زیرلایه‌ها به‌صورت معمول باشد. در واقع باید در آرایش الکترونی یک به‌هم‌ریختگی و عدم تکمیل بودن به دلیل جدا کردن الکترون دیده شود. در گزینه‌های (۱) و (۳) فقط استثنای مربوط به $۴s^۱۳d^۵ \rightarrow ۴s^۲۳d^۴$ و $۴s^۱۳d^{۱۰} \rightarrow ۴s^۲۳d^۹$ دیده می‌شود.

گزینه (۲) نیز آرایش الکترونی $_{۳۰}Zn$ می‌باشد. اما در گزینهٔ (۴)، قبل از پر شدن زیرلایهٔ ۴s، الکترون وارد زیرلایهٔ ۳d شده است، پس مربوط به کاتیون می‌باشد.

۴۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. تعداد اتم‌های هر دوره را می‌توان از اختلاف عدد اتمی دو گاز نجیب ابتدا و انتهای آن دوره به‌دست آورد.

(عدد اتمی گاز نجیب n ام) = تعداد اتم دورهٔ n ام

(عدد اتمی گاز نجیب $(n-۱)$ ام) −

$_{۳۶}Kr - _{۱۸}Ar = ۱۸$ = تعداد اتم دورهٔ چهارم

$_{۱۸}Ar - _{۱۰}Ne = ۸$ = تعداد اتم دورهٔ سوم

اختلاف تعداد اتم این دو دوره برابر ۱۰ است.

مورد (ب): نادرست است. طولانی‌ترین گروه جدول تناوبی، گروه ۳ با ۳۲ عنصر است که ۲۸ تای آن مربوط به لانتانیدها و اکتینیدهاست و طولانی‌ترین دوره نیز دورهٔ ۶ و ۷ است که هر کدام دارای ۳۲ عنصر هستند.

مورد (پ): نادرست است. اتم ۳۲ $_{۵۴}Xe - _{۸۶}Rn$ = تعداد اتم دورهٔ ۶

مورد (ت): درست است. $_{۳۶}[Kr]۴d^{۱۰}۵s^۲$: دورهٔ ۵، گروه ۷

$_{۵۶}[Xe]۴f^{۱۴}۵d^۵۶s^۲$: دورهٔ ۶، گروه ۷

$۳۲ = ۷۵ - ۴۳$ = اختلاف عدد اتمی

۴۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴

C	N	O	F
Si	P	S	Cl
Ge	As	Se	Br

Cl در دمای اتاق به آرامی با هیدروژن واکنش می‌دهد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است. E و J به ترتیب Si و As هستند و شبه‌فلز می‌باشند.

گزینهٔ (۲): درست است. I، E و J شبه‌فلز هستند و مابقی نافلز هستند.

$۱۲ - ۳ = ۹$

گزینهٔ (۳): درست است. B (نیتروژن) در گروه ۱۵ است و به آرایش الکترونی $۲s^۲۲p^۳$ ختم می‌شود که زیرلایهٔ p در آن، نیمه‌پر است.

گزینهٔ (۴): نادرست است. در نافلزات واکنش‌پذیری از بالا به پایین کاهش می‌یابد، پس واکنش‌پذیری K از G کم‌تر است.

۴۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴

دورهٔ چهارم: Z ، O ، X ، A

$A \downarrow ACl_۲$ ، ACl

پس A باید دارای دو ظرفیت ۱ و ۲ باشد که در دورهٔ چهارم فقط با فلز مس مطابقت دارد. در این صورت:

$A = Cu$ ، $X = Zn$ ، $D = Ga$ ، $Z = Ge$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. Z همان ژرمانیم بوده، شبه‌فلز است و به گروه ۱۴ تعلق دارد.

گزینهٔ (۲): نادرست است. X همان روی، فلز دوظرفیتی است، اما به گروه ۱۲ تعلق دارد و با منیزیم هم‌گروه نیست.

گزینهٔ (۳): نادرست است. A همان مس است و به آرایش الکترونی $۳d^{۱۰}۴s^۱$ ختم می‌شود و آخرین لایهٔ آن ($۴s^۱$) یک الکترون دارد.

گزینهٔ (۴): درست است. D گالیم است و به آرایش $۴s^۲۴p^۱$ ختم می‌شود، آخرین الکترون آن $l = ۱$ و $n = ۴$ است.

۴۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. این آرایش می‌تواند به کاتیون Na^+ تعلق داشته باشد که فلزی از گروه اول و تناوب سوم است.

مورد (ب): نادرست است. $۲p^۶$ آرایش الکترونی نئون است. آرایش الکترونی کاتیون فلز واسطه به گاز نجیب نمی‌رسد. به جز $Sc^{۳+}$ که آن هم به Ar شبیه است.

مورد (پ): درست است. F دارای آرایش مشابه Ne می‌باشد که این نافلز در دمای $-۲۰۰^\circ C$ با هیدروژن واکنش می‌دهد.

مورد (ت): درست است. عنصری که یک الکترون بیش‌تر از $۲p^۶$ داشته باشد، سدیم ($_{۱۱}Na$) و عنصری که دو الکترون کم‌تر از $۲p^۶$ داشته باشد، اکسیژن ($_۸O$) است. این دو می‌توانند ترکیبی با فرمول $Na_۲O$ تشکیل دهند.

۴۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴

آرایش لایهٔ آخر عنصر G، $۴s^۲۴p^۴$ است؛ لذا در دورهٔ چهارم است. بنابراین عنصر E در گروه ۱۵ در همین دوره بوده و دارای آرایش الکترونی $_{۳۳}E : ...۴s^۲۴p^۳$ است و در بیرونی‌ترین زیرلایه، یعنی ۴p، سه الکترون دارد.

۴۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول:

$CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(l) + CO_۲(g)$

$۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(l)$

$$?L\,CH_۴ = ۵/۶L\,CO_۲ \times \frac{۱mol\,CO_۲}{۲۲/۴L\,CO_۲} \times \frac{۱mol\,CH_۴}{۱mol\,CO_۲}$$

$$\times \frac{۲۲/۴L\,CH_۴}{۱mol\,CH_۴} = ۵/۶L\,CH_۴$$

@khanehkar_tak

$$?g\,H_2O = 5/6\,L\,CO_2 \times \frac{1\,mol\,CO_2}{22/4\,L\,CO_2} \times \frac{2\,mol\,H_2O}{1\,mol\,CO_2} \times \frac{18\,g\,H_2O}{1\,mol\,H_2O} = 9\,g\,H_2O$$

H_2 جرم آب حاصل از سوختن $= 11/25 - 9 = 2/25\,g$

$$?L\,H_2 = 2/25\,g\,H_2O \times \frac{1\,mol\,H_2O}{18\,g\,H_2O} \times \frac{2\,mol\,H_2}{2\,mol\,H_2O} \times \frac{22/4\,L\,H_2}{1\,mol\,H_2} = 2/8\,L\,H_2$$

$$\text{درصد حجمی} = \frac{\text{حجم } CH_4}{\text{حجم کل}} \times 100 = \frac{5/6}{5/6 + 2/8} \times 100 = \%66/66$$

روش دوم:

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$$

$$\frac{y\,L\,CH_4}{1 \times 22/4} = \frac{5/6\,L\,CO_2}{1 \times 22/4} = \frac{x\,g\,H_2O}{2 \times 18}$$

$$y = 5/6\,L\,CH_4 \qquad x = 9\,g\,H_2O$$

$$11/25 - 9 = 2/25\,g\,H_2O$$

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$$

$$\frac{z\,L\,H_2}{2 \times 22/4} = \frac{2/25\,g\,H_2O}{2 \times 18} \Rightarrow z = 2/8\,L\,H_2$$

$$\text{درصد حجمی متان} = \frac{5/6}{5/6 + 2/8} \times 100 = \%66/66$$

۴۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴

در این ده مول گاز، با توجه به درصدهای داده‌شده دو مول اکسیژن و هشت مول نیتروژن وجود دارد.

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$$

$$\frac{1\,mol}{1} = \frac{2\,mol}{2} = \frac{1\,mol}{1} = \frac{2\,mol}{2}$$

بنابراین متان و اکسیژن به طور کامل مصرف می‌شوند و در این واکنش یک مول کربن دی‌اکسید و دو مول بخار آب حاصل می‌شود. با توجه به این‌که نسبت حجمی گازها برابر با نسبت مولی آن‌هاست:

$$\text{درصد حجمی کربن دی‌اکسید} = \frac{1\,mol\,CO_2}{1\,mol\,CO_2 + 2\,mol\,H_2O + 8\,mol\,N_2} \times 100 = \frac{1}{11} \times 100 = \%9/1$$

۴۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$Na_2O(s) + 2CO_2(g) + H_2O(g) \rightarrow 2NaHCO_3(s)$$

روش اول:

$$?g\,Na_2O = 25\,g\,NaHCO_3 \times \frac{\text{خالص } 84\,g\ NaHCO_3}{\text{ناخالص } 100\,g\ NaHCO_3} \times \frac{1\,mol\,NaHCO_3}{84\,g\,NaHCO_3} \times \frac{1\,mol\,Na_2O}{2\,mol\,NaHCO_3} \times \frac{62\,g\,Na_2O}{1\,mol\,Na_2O} \times \frac{\text{ناخالص } 100}{\text{خالص } 90} \times \frac{100}{75} = 11/48\,g\,Na_2O$$

روش دوم:

$$\frac{x\,g\,Na_2O}{1 \times 62} \times \frac{90}{100} \times \frac{75}{100} = \frac{25\,g\,NaHCO_3}{2 \times 84} \times \frac{84}{100}$$

$$\Rightarrow x = 11/48\,g\,Na_2O$$

۴۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$$2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2(g) + H_2O(g)$$

$$\frac{1200\,g\,NaHCO_3}{2 \times 84} \times \frac{x}{100} \times \frac{50}{100} = \frac{120\,L\,(CO_2 + H_2O)}{(1+1) \times 20}$$

$$\Rightarrow x = \%84$$

در این روش با جمع کردن ضرایب CO_2 و H_2O و ضرب کردن آن در حجم مولی گازها، حجم آن‌ها را در یک کسر حساب کردیم.

۴۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴

$$1)\ Fe_2O_3(s) + 2Al(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$$

$$2)\ 2Fe(l) + 3CuO(s) \rightarrow Fe_2O_3(s) + 3Cu(s)$$

$$?g\,Al = 25/6\,g\ \text{ناخالص}\ Cu \times \frac{\text{خالص } 80\,g\ Cu}{\text{ناخالص } 100\,g\ Cu} \times \frac{1\,mol\,Cu}{64\,g\,Cu} \times \frac{2\,mol\,Fe}{3\,mol\,Cu} \times \frac{100}{62} \times \frac{2\,mol\,Al}{2\,mol\,Fe} \times \frac{27\,g\,Al}{1\,mol\,Al} = 9/29\,g\,Al$$

۴۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \rightarrow Cr_2O_3(s) + N_2(g) + 4H_2O(g)$$

کافی است جرم مواد گازی حاصل از واکنش را حساب کرده و از جرم مواد اولیه کم کنیم. به این ترتیب می‌توان جرم مادهٔ جامد باقی‌مانده در کف ظرف را حساب کرد.

$$\frac{115/2\,g\,(NH_4)_2Cr_2O_7}{1 \times 252} \times \frac{70}{100} \times \frac{50}{100} = \frac{x\,g\,N_2}{1 \times 28} = \frac{y\,g\,H_2O}{4 \times 18}$$

$$\Rightarrow x = 4/48\,g\,N_2 \Rightarrow y = 11/52\,g\,H_2O$$

$$\text{مادهٔ جامد باقی‌مانده} = 115/2 - (4/48 + 11/52) = 99/2\,g$$

۴۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا حجم گاز تولیدشده طی تجزیهٔ سدیم‌آزید را در شرایط STP به‌دست می‌آوریم.

روش اول:

$$2NaN_3(s) \rightarrow 2Na(s) + 3N_2(g)$$

$$?L\,N_2 = 16/25\,g\,NaN_3 \times \frac{\text{خالص } 80\,g\,NaN_3}{\text{ناخالص } 100\,g\,NaN_3} \times \frac{1\,mol\,NaN_3}{65\,g\,NaN_3} \times \frac{3\,mol\,N_2}{2\,mol\,NaN_3} \times \frac{22/4\,L\,N_2}{1\,mol\,N_2} = 6/72\,L\,N_2$$

روش دوم:

$$\frac{16/25\,g\,NaN_3}{2 \times 65} \times \frac{80}{100} = \frac{x\,L\,N_2}{3 \times 22/4} \Rightarrow x = 6/72\,L\,N_2$$

حال با استفاده از رابطهٔ گاز ایده‌آل حجم گاز درون کیسهٔ هوا را به‌دست می‌آوریم.

$$127^\circ C + 273 = 400\,K$$

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 6/72}{273} = \frac{1 \times V_2}{400} \Rightarrow V_2 = 9/85\,L$$

@khanehketab

۴۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول:

$$MCl_n + n\,AgNO_3 \rightarrow n\,AgCl + M(NO_3)_n$$

$$3g\,MCl_n \times \frac{90g\,MCl_n\ \text{خالص}}{100g\,MCl_n\ \text{ناخالص}} \times \frac{1mol\,MCl_n}{(M+35/5n)g\,MCl_n} \times \frac{n\,mol\,AgCl}{1mol\,MCl_n} \times \frac{143/5g\,AgCl}{1mol\,AgCl} = 5/74g\,AgCl \Rightarrow \frac{M}{n} = 32$$

روش دوم:

$$\frac{3g\,MCl_n}{1\times(M+35/5n)} \times \frac{90}{100} = \frac{5/74g\,AgCl}{n\times 143/5}$$

$$\Rightarrow 0/4M + 14/2n = 27n$$

$$\Rightarrow 12/8n = 0/4M \Rightarrow \frac{M}{n} = \frac{12/8}{0/4} = 32$$

۴۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴

$$2Al(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2(g)$$

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$$

روش اول:

$$?g\,Al = 16g\,O_2 \times \frac{1mol\,O_2}{32g\,O_2} \times \frac{2mol\,H_2}{1mol\,O_2} \times \frac{2mol\,Al}{3mol\,H_2} \times \frac{27g\,Al}{1mol\,Al} \times \frac{100}{75} = 24g\,Al$$

روش دوم:

ابتدا تعداد مول هیدروژن که با ۱۶ گرم اکسیژن واکنش می‌دهد را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{x\,mol\,H_2}{2} = \frac{16g\,O_2}{1\times 32} \Rightarrow x = 1mol\,H_2$$

حال جرم آلومینیم مورد نیاز برای تولید یک مول هیدروژن را در واکنش اول به‌دست می‌آوریم.

$$\frac{y\,g\,Al}{2\times 27} \times \frac{75}{100} = \frac{1mol\,H_2}{3} \Rightarrow y = 24g\,Al$$

۴۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴

$$2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

$$\frac{210g\,NaHCO_3}{2\times 84} \times \frac{40}{100} \times \frac{80}{100} = \frac{x\,g\,Na_2CO_3}{1\times 106} = \frac{y\,g\,CO_2}{1\times 44} = \frac{z\,g\,H_2O}{1\times 18}$$

$$x = 42/4g\,Na_2CO_3$$

$$y = 17/6g\,CO_2$$

$$z = 7/2g\,H_2O$$

$$\text{اختلاف جرم} = 42/4 - (17/6 + 7/2) = 17/6g$$

۴۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴

کاهش جرم نمونه مربوط به اکسیژن آزاد شده است. $100g$ از $KMnO_4$ در نظر می‌گیریم و طبق آن جرم O_2 تولیدی را حساب می‌کنیم.

$$2KMnO_4(s) \rightarrow K_2MnO_4(s) + MnO_2(s) + O_2(g)$$

$$\frac{100g\,KMnO_4}{2\times 158} \times \frac{50}{100} \times \frac{70}{100} = \frac{x\,g\,O_2}{1\times 32} \Rightarrow x = 3/55g\,O_2$$

$$\text{درصد کاهش جرم} = \frac{\text{جرم } O_2}{\text{جرم اولیه}} \times 100 = \frac{3/55}{100} \times 100 = \%3/55$$

۴۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴

۱) $Li_3N(s) + 3H_2O(l) \rightarrow 3LiOH(aq) + NH_3(aq)$

۲) $NH_3(aq) + HCl(aq) \rightarrow NH_4Cl(aq)$

۳) $LiOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow LiCl(aq) + H_2O(l)$

با در نظر گرفتن واکنش (۳):

$$?mol\,HCl = 0/5mol\,Li_3N \times \frac{80}{100} \times \frac{3mol\,LiOH}{1mol\,Li_3N} \times \frac{1mol\,HCl}{1mol\,LiOH} = 1/2mol\,HCl$$

با در نظر گرفتن واکنش (۲):

$$?mol\,HCl = 0/5mol\,Li_3N \times \frac{80}{100} \times \frac{1mol\,NH_3}{1mol\,Li_3N} \times \frac{1mol\,HCl}{1mol\,NH_3} = 0/4mol\,HCl$$

$$\text{کل } HCl = 0/4 + 1/2 = 1/6mol$$

۴۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$$Al(OH)_3(s) + 3HNO_3(aq) \rightarrow Al(NO_3)_3(aq) + 3H_2O(l)$$

روش اول:

$$?mL\,HNO_3 = 4/16g\,Al(OH)_3 \times \frac{75g\,Al(OH)_3\ \text{خالص}}{100g\,Al(OH)_3\ \text{ناخالص}} \times \frac{1mol\,Al(OH)_3}{78g\,Al(OH)_3} \times \frac{3mol\,HNO_3}{1mol\,Al(OH)_3} \times \frac{1L\,HNO_3}{1/5mol\,HNO_3} \times \frac{1000mL\,HNO_3}{1L\,HNO_3} = 80mL\,HNO_3$$

روش دوم:

$$\frac{4/16g\,Al(OH)_3}{1\times 78} \times \frac{75}{100} = \frac{1/5\frac{mol}{L} \times x\,mL\,HNO_3}{3\times 1000} \Rightarrow x = 80mL$$

۴۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴

در آلکان با فرمول C_nH_{2n+2}:

پیوند کربن ـ کربن $= n-1$

پیوند کربن ـ هیدروژن $= 2n+2$

پنتان $(2n+2)-(n-1) = 8 \Rightarrow n+3 = 8 \Rightarrow n = 5 \Rightarrow C_5H_{12}$

۴۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴

در سؤال گفته شده ایزومر ساختاری راست‌زنجیر، در نتیجه ایزومرهای حلقوی و شاخه‌دار مد نظر نیست.

C≡C−C−C−C−C

C−C≡C−C−C−C

C−C−C≡C−C−C

۴۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (الف): نادرست است. ابتدا باید شاخهٔ اتیل و سپس شاخهٔ متیل آورده شود.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): نادرست است. نام درست به‌صورت ۲، ۲، ۴ـ تری‌متیل پنتان می‌باشد.

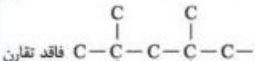
مورد (ت): نادرست است. چون اولویت گروه اتیل بیش‌تر است، باید شاخهٔ اتیل شمارهٔ کم‌تری بگیرد. نام درست: ۳، ۳ـ دی‌اتیل ـ ۵، ۵ـ دی‌متیل هپتان است.

@khanebook

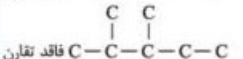
۴۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱):
فاقد تقارن

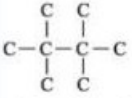
گزینه (۲): 
فاقد تقارن

گزینه (۳): 
متقارن

گزینه (۴): 
فاقد تقارن

۴۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴

آلکان مورد نظر، دارای دو اتم کربن است که به هیچ هیدروژنی متصل نیستند.



۲، ۲، ۳، ۳ ـ تترامتیل بوتان

دقت کنید که گزینه (۴) هم، دارای ۲ اتم کربن است که به هیچ هیدروژنی متصل نیستند اما تعداد کربن‌های آن بیش‌تر از گزینه (۳) است.

۴۵۶ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به ساختار گستردهٔ این هیدروکربن:

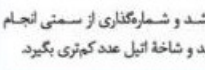
۳ ـ اتیل ـ ۲، ۲، ۵، ۶، ۶ ـ پنتامتیل هپتان

زنجیر اصلی: 

طولانی‌ترین زنجیر دارای ۷ اتم کربن می‌باشد و شماره‌گذاری از سمتی انجام می‌شود که به شاخه‌های فرعی نزدیک‌تر باشد و شاخهٔ اتیل عدد کم‌تری بگیرد.

۴۵۷ ۱ ۲ ۳ ۴

ترکیب مورد نظر به‌صورت روبه‌رو است:



۱۴ اتم کربن خواهیم داشت.

۴۵۸ ۱ ۲ ۳ ۴

فرمول مولکولی آلکان‌ها، C_nH_{2n+2} و آلکین‌ها، C_nH_{2n-2} می‌باشد.

$$2n+2=2(2n-2)\Rightarrow n=3\Rightarrow\begin{cases}A: \text{آلکان } C_3H_8\\ B: \text{آلکین } C_3H_4\end{cases}$$

$$\frac{\text{درصد جرمی H در } C_3H_4}{\text{درصد جرمی C در } C_3H_3Cl}=\frac{\frac{4}{40}\times100}{\frac{2\times12}{62/5}\times100}=0/36$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): نادرست است. تعداد پیوندهای کووالانسی آلکین B، ۸ و تعداد پیوندهای کووالانسی آلکان A، ۱۰ می‌باشد.

گزینهٔ (۳): نادرست است. دو اتم کربن در آلکین به دو اتم دیگر متصل بوده ولی اتم‌های کربن در آلکان به ۴ اتم دیگر متصل هستند.

گزینهٔ (۴): نادرست است. آلکین B، دومین عضو خانوادهٔ آلکین‌ها به شمار می‌رود.

۴۵۹ ۱ ۲ ۳ ۴

(C_2H_2) جرم مولی اتین $=26$ $\quad$ (C_2H_4) جرم مولی اتن $=28$

$y=$ تعداد مول اتین $\quad$ $x=$ تعداد مول اتن

هر مول اتن با ۱ مول H_2 و هر مول اتین با ۲ مول H_2 واکنش می‌دهد.

$$\Rightarrow\begin{cases}28x+26y=110\\ x+2y=5\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}28x+26y=110\\ -28x-56y=-140\end{cases}$$

$$\Rightarrow -30y=-30\Rightarrow y=1\,mol$$

$$\Rightarrow x=3\,mol\Rightarrow \%\text{ اتین}=\frac{1}{4}\times100=\%25$$

برای گازها درصد حجمی برابر با درصد مولی است.

۴۶۰ ۱ ۲ ۳ ۴

سوختن آلکان‌ها به‌صورت زیر است:

$$C_nH_{2n+2}+\frac{3n+1}{2}O_2(g)\rightarrow nCO_2(g)+(n+1)H_2O(g)$$

$$\frac{0/2\,mol\,C_nH_{2n+2}}{1}=\frac{78g\,(CO_2+H_2O)}{[(44n)+(n+1)(18)]\times1}$$

$$\Rightarrow\frac{0/2mol}{1}=\frac{78g}{62n+18}\Rightarrow12/4n+3/6=78$$

$$\Rightarrow n=6\Rightarrow C_6H_{14}$$

در این مسئله می‌توان آب و کربن دی‌اکسید را به‌صورت یک بلوک در نظر گرفت و به این ترتیب با یک کسر پیش‌ساخته جرم کل آن دو را به‌دست آورد.

۴۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴

طبق واکنش داده‌شده، دقت کنید که در شرایط STP آب به‌صورت مایع است و هم‌چنین می‌توان ضرایب واکنش‌دهنده‌های گازی را با یکدیگر جمع کرد و در محاسبات استفاده کرد.

$$C_nH_{2n+2}+\frac{3n+1}{2}O_2(g)\rightarrow nCO_2(g)+(n+1)H_2O(l)$$

تعداد اتم کربن:
$$\frac{4/48L(C_nH_{2n+2}\text{ و }O_2)}{\left(1+\frac{3n+1}{2}\right)\times22/4}=\frac{2/24L\,CO_2}{n\times22/4}\Rightarrow n=3$$

ترکیب مورد نظر پروپان C_3H_8 است.

@khanehbook

فصل ۲ در پی غذای سالم

قسمت اول: غذا ـ ماده و انرژی ـ دما ـ گرما ـ انرژی گرمایی ـ ظرفیت گرمایی ـ گرمای ویژه (صفحهٔ ۴۹ تا ۵۸)

غذا

۴۶۲☆. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) غذا نقش محوری در رشد و تندرستی زندگی انسان دارد و به همین دلیل نیاکان ما زمان زیادی را صرف تهیهٔ غذا می‌کردند.

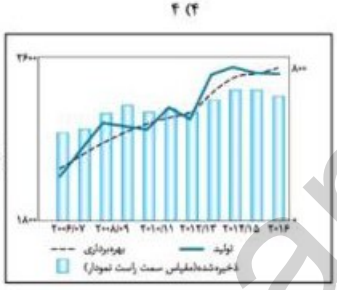
ب) کاشتن و درو کردن فراورده‌های کشاورزی، نخستین انقلاب در کشاورزی بود و امروزه میزان تولید فراورده‌های کشاورزی و دامی افزایش یافته است.

پ) در تولید انبوه مواد غذایی بر خلاف روش‌های معمول تولید مواد غذایی، حفظ و نگهداری غذا دشوارتر است.

ت) با توجه به افزایش جمعیت جهان، تأمین غذای افراد جامعه بسیار دشوار است و یکی از سنگین‌ترین مسئولیت‌های هر دولتی، تأمین غذای افراد جامعه است.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

۴۶۳☆. با توجه به نمودار روبه‌رو چند مورد از موارد زیر نادرست است؟



آ) به طور کلی میزان ذخیره‌شدهٔ غلات در جهان، در حال افزایش است.

ب) میزان بهره‌برداری و تولید غلات همواره در حال افزایش بوده است.

پ) میزان تولید غلات در سال ۲۰۰۸ نسبت به دو سال قبل از خود، حدود ۱/۵ برابر رشد داشته است.

ت) در سال ۲۰۱۶ میزان ذخیره‌شدهٔ غلات، حدود ۲۴۰۰ میلیون تن بوده است.

۱ (۱ ۲ (۲

۳ (۳ ۴ (۴

۴۶۴. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) میزان سرانهٔ مصرف گوشت و سبزیجات ایران کم‌تر از جهان است.

ب) شیوع دیابت بزرگسالی در ایران به دلیل مصرف بیش از حد شکر نسبت به سرانهٔ جهانی است.

پ) میزان سرانهٔ مصرف مواد دارای کلسیم و پروتئین در ایران کم‌تر از جهان است، به همین دلیل پوکی استخوان در ایران زیاد است.

ت) سرانهٔ مصرف مادهٔ غذایی، میزان مصرف آن را برای یک کشور در یک بازهٔ زمانی معین نشان می‌دهد.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

۴۶۵☆. چند مورد از موارد زیر درست نیست؟

آ) کاهش جرم خورشید، به عنوان تنها منبع حیات‌بخش انرژی، تبدیل انرژی به ماده را تأیید می‌کند.

ب) برای تولید غذا در حجم انبوه به فعالیت‌های صنعتی گوناگونی مانند تولید، حمل‌ونقل، نگهداری و فراوری نیاز است که مجموع این فعالیت‌ها، صنایع غذایی نامیده می‌شود.

پ) دانشمندان اجزای بنیادی جهان مادی را گرما و انرژی می‌دانند.

ت) دو مادهٔ شیر و میوه بیش‌ترین سرانهٔ مصرف در جهان را دارند که سرانهٔ این دو ماده در کشور ما کم‌تر از سرانهٔ جهانی است.

ث) گرماشیمی و سینتیک شیمیایی شاخه‌هایی از علم شیمی هستند که به سؤالاتی دربارهٔ محتوای انرژی مواد غذایی و چگونگی افزایش زمان ماندگاری آن‌ها پاسخ می‌دهند.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

@khaneh_book

۴۶۶☆. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) تنها وظیفهٔ غذا، تأمین انرژی مورد نیاز بدن است که سبب تنظیم دمای بدن می‌شود.

ب) کارشناسان تغذیه به مصرف حبوبات تأکید دارند، زیرا منشأ اصلی مواد مغذی هستند.

پ) دانشمندان با یافته‌های تجربی خود نشان می‌دهند که مصرف غذا، انرژی مورد نیاز بدن را تأمین می‌کند.

ت) دانش شیمی در مواردی مانند حفظ کیفیت، افزایش ارزش غذایی، آگاهی از مقدار انرژی و تولید مواد غذایی به ما کمک می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۶۷☆. همهٔ گزینه‌ها درست‌اند به‌جز .....

۱) سوء تغذیه زمانی رخ می‌دهد که وعده‌های غذایی با کمبود نوع خاصی از مواد غذایی همراه باشند.

۲) شیر و فراورده‌های آن، منبع مهمی برای تأمین پروتئین و به ویژه کلسیم هستند.

۳) اگر نوع خاصی از اتم‌ها و مولکول‌ها در وعده‌های غذایی زیاد باشد، مقدار اضافی آن جذب نشده یا پس از جذب دفع می‌شود.

۴) گوشت ماهی و گوشت قرمز، افزون بر پروتئین و ویتامین، مواد معدنی بسیاری دارند.

غذا، ماده و انرژی

۴۶۸☆. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) فرایندهایی که دمای بدن را کنترل و تنظیم می‌کنند با آهنگ یکسانی در بدن انجام می‌شوند.

ب) در هنگام کاهش قند خون، می‌توان سیب خورد و قند خون را بالا آورد.

پ) ارزش مواد غذایی در تأمین ماده و انرژی مورد نیاز بدن، یکسان است.

ت) با کاهش قند خون در بدن، یک گرمای درونی احساس می‌شود که یک واکنش طبیعی بدن در کنترل دمای بدن است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۴۶۹. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) مصرف عدسی و اسفناج برای رفع کمبود آهن در بدن مناسب است.

ب) در شرایط روزه‌داری، بدن به ماده و انرژی نیاز دارد تا دمای خود را کنترل کند، بعد از افطار کردن، احساس گرما می‌کنید که به دلیل کاهش قند خون در هنگام روزه‌داری و فعالیت بدن برای تنظیم این مقدار در هنگام افطار است.

پ) مقدار گرمای حاصل از سوختن مواد غذایی بستگی به نوع و مقدار آن‌ها دارد.

ت) واکنش‌های سوختن، گرماده و جزء یکی از روش‌های آزاد کردن انرژی مواد می‌باشند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۷۰. کدام گزینه جاهای خالی را به درستی تکمیل می‌کند؟

ـ در شرایط روزه‌داری بدن به ..... نیاز دارد تا دمای خود را کنترل کند.

ـ مقدار گرمای حاصل از سوختن ..... بستگی دارد و مقدار گرمای حاصل از سوختن دو گرم ماکارونی ..... از گرمای حاصل از سوختن دو گرم گردو است.

۱) فقط ماده ـ به نوع و جرم ماده ـ کم‌تر

۲) ماده و انرژی ـ به نوع و جرم ماده ـ کم‌تر

۳) فقط انرژی ـ به جرم ماده ـ بیش‌تر

۴) ماده و انرژی ـ به نوع و جرم ماده ـ بیش‌تر

دمای یک ماده از چه خبر می‌دهد؟

۴۷۱☆. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) دما کمیتی است که میزان گرمی و سردی اجسام را مشخص می‌کند و مقدار آن به جرم ماده بستگی ندارد.

ب) بوی غذای گرم آسان‌تر از بوی غذای سرد در محیط پخش می‌شود.

پ) تمام ذرات در هر ۳ حالت فیزیکی، پیوسته در حال جنب‌وجوش هستند.

ت) جنب‌وجوش ذرات در حالت مایع، بیش‌تر از حالت گاز است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۷۲. کدام گزینه دربارهٔ شکل مقابل نادرست است؟



۱) این شکل نشان‌دهندهٔ اثر دما بر میزان جنبش ذرات در سه حالت فیزیکی آب می‌باشد.

۲) نیروی بین مولکولی در هر سه حالت فیزیکی برابر است زیرا ماهیت ماده تغییر نکرده است.

۳) بر اثر گرما دادن به آب مایع، به تدریج دمای آن بالا می‌رود تا این‌که آب به جوش آید و رفته‌رفته یخ بالای آن ذوب شود.

۴) فاصلهٔ بین مولکول‌ها در یخ، از مایع و گاز کم‌تر است.

@khanehbook

۴۷۳. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) هر چه دمای یک جسم بالاتر باشد، جنبش نامنظم ذره‌های آن شدیدتر است. به همین دلیل وقتی کاکائو را در جیب خود نگهداری کنیم، جنبش ذرات آن بیش‌تر شده و کاکائو ذوب می‌شود.

ب) تغییرات دما بر حسب $\Delta\theta$ یا ΔT (درجهٔ سلسیوس و کلوین) یکسان هستند.

پ) تعداد اندکی از مواد، دارای جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازندهٔ خود در دمای معین هستند.

ت) در حالت‌های فیزیکی متفاوت، ذرات سازندهٔ یک ماده و میزان جنبش آن‌ها با هم تفاوت دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۷۴☆. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) ظرفیت گرمایی هر ماده به جرم m گرم، m برابر ظرفیت گرمایی ویژهٔ آن است.

ب) در یک دمای معین، سرعت تمام ذرات یک ماده یکسان است.

پ) در یک دمای معین، مجموع انرژی جنبشی ذرات یک ماده با جرم معین، ثابت است.

ت) دمای یک جسم، معیاری از میانگین انرژی جنبشی و پتانسیل ذرات آن بوده و یکای رایج آن در (SI) درجهٔ سلسیوس است.

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۴

۴۷۵☆. مجموع انرژی ..... ذرات یک ماده، انرژی گرمایی آن ماده را تعیین می‌کند و میانگین انرژی جنبشی و مجموع انرژی جنبشی ذرات استخر آب با دمای $25^\circ C$ به ترتیب ..... و ..... از یک لیوان چای $90^\circ C$ است.

۱) جنبشی ـ کم‌تر ـ بیش‌تر ۲) جنبشی ـ بیش‌تر ـ کم‌تر ۳) پتانسیل ـ بیش‌تر ـ کم‌تر ۴) جنبشی و پتانسیل ـ کم‌تر ـ بیش‌تر

۴۷۶☆. دمای یک نمونه از گاز (A) بیش‌تر از نمونه‌ای دیگر از همان گاز (B) است. چند مورد از موارد زیر لزوماً درست است؟

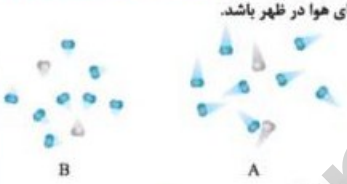
(با هم بیندیشیم صفحهٔ ۵۵ کتاب درسی)

آ) میانگین سرعت ذرات (A) بیش‌تر از (B) است و A می‌تواند مربوط به مولکول‌های هوا در ظهر باشد.

ب) انرژی گرمایی (A) بیش‌تر از (B) است.

پ) میانگین انرژی جنبشی ذرات (A) بیش‌تر از (B) است.

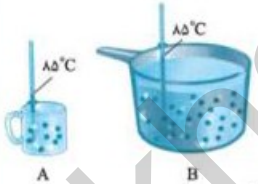
ت) مجموع انرژی‌های جنبشی ذرات (B) بیش‌تر از (A) است.



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۷۷☆. میانگین سرعت ذرات، مجموع انرژی گرمایی، میانگین انرژی جنبشی یک لیوان آب (A) با دمای $85^\circ C$ به ترتیب ..... ، ..... و ..... یک ظرف بزرگ پر از آب (B) با دمای $85^\circ C$ است.

(با هم بیندیشیم صفحهٔ ۵۵ کتاب درسی)



۱) برابر ـ کم‌تر ـ بیش‌تر از ۲) بیش‌تر ـ کم‌تر ـ برابر با

۳) برابر ـ کم‌تر ـ برابر با ۴) برابر ـ بیش‌تر ـ کم‌تر از

۴۷۸★. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) گرما در توصیف یک فرایند به کار می‌رود و برابر با انرژی گرمایی مبادله‌شده به دلیل تفاوت دماست.

ب) گرمای یک ماده متناسب با مجموع انرژی گرمایی آن ماده است.

پ) دما برای توصیف یک ماده به کار می‌رود و متناسب با میانگین سرعت حرکت ذرات آن ماده است.

ت) همواره گرما دادن به یک ماده سبب افزایش دما، میانگین انرژی جنبشی ذرات و میانگین سرعت حرکت ذرات ماده می‌شود.

ث) برای افزایش دمای یک ماده (در فشار ثابت) در یک فرایند، به آن گرما داده می‌شود.

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۳

۴۷۹. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) اغلب اگر به جسمی گرما داده شود، انرژی گرمایی آن افزایش می‌یابد.

ب) دو جسم اگر با دمای متفاوت در کنار هم قرار گیرند، بین آن‌ها گرما ردوبدل می‌شود و انرژی گرمایی آن‌ها الزاماً تغییر می‌کند.

پ) ممکن است انرژی گرمایی یک جسم سبک، بیش‌تر از یک جسم سنگین باشد.

ت) اگر دو نمونه از یک جسم، انرژی گرمایی یکسانی داشته باشند، مادهٔ با جرم بیش‌تر، دمای پایین‌تری دارد.

۱) صفر ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۳

@khanen_book

۴۸۰. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) ارزش دمایی $1^\circ C$ با ارزش دمایی $1K$ یکسان است.

ب) در شرایط یکسان، گرمای حاصل از سوزاندن $\frac{1}{2}$ گرم ماکارونی با گرمای سوختن $\frac{1}{2}$ گرم گردو برابر است.

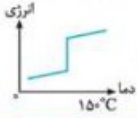
پ) دما را بر حسب کلوین با θ و بر حسب درجهٔ سلسیوس با T نشان می‌دهند.

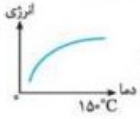
ت) انرژی گرمایی یک کتری آب جوش، بیش‌تر از یک لیوان آب با دمای اتاق است.

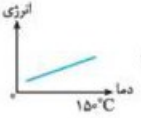
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۸۱☆. نمونه‌ای از آب مایع را در ظرفی گرما می‌دهیم. رابطهٔ انرژی و دما برای آن کدام گزینه است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


گرما ـ ظرفیت گرمایی ـ گرمای ویژه ـ تفاوت دما و گرما

۴۸۲☆. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) واکنش‌پذیری چربی‌ها بیش‌تر از روغن‌هاست.

ب) همواره، گرم کردن یک ماده باعث تغییر حالت فیزیکی آن می‌شود.

پ) ظرفیت گرمایی ویژهٔ یک ماده برابر گرمایی است که به یک گرم از آن باید داده شود تا دمای آن $1^\circ C$ تغییر کند، هم‌چنین وجود ناخالصی در یک ماده می‌تواند باعث تغییر در گرمای ویژهٔ آن شود.

ت) ظرفیت گرمایی یک ماده همواره از ظرفیت گرمایی ویژهٔ آن بزرگ‌تر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۸۳☆. یکای اندازه‌گیری گرما کدام گزینه است؟

۱) $kg.m^{2}.s^{-2}$ ۲) $g.m^{-2}.s^{2}$ ۳) $kg.m^{-2}.s^{2}$ ۴) $g.m^{2}.s^{-2}$

۴۸۴. گرما را می‌توان هم‌ارز با آن مقدار ..... دانست که به دلیل تفاوت در ..... بین دو جسم جاری می‌شود. (خود را بیازمایید صفحهٔ ۵۸ کتاب درسی)

۱) دمایی ـ انرژی گرمایی ۲) انرژی گرمایی ـ انرژی گرمایی ۳) دمایی ـ دما ۴) انرژی گرمایی ـ دما

۴۸۵. چند مورد از موارد زیر درست است؟ (خود را بیازمایید صفحهٔ ۵۸ کتاب درسی)

آ) با قرار دادن یک لیوان چای $90^\circ C$ در یک اتاق با دمای $25^\circ C$، پس از گذشت زمان مشخصی، انرژی گرمایی لیوان و اتاق با هم برابر می‌شود.

ب) هر ژول تقریباً ۰/۲۴ برابر یک کالری است.

پ) اگر جرم یکسانی از نان و سیب‌زمینی با دمای یکسان را در اتاق قرار دهیم، سرعت هم‌دما شدن نان با محیط بیش‌تر از سیب‌زمینی است.

ت) ظرفیت گرمایی ۲/۵ مول آب، ۴۵ برابر گرمای ویژهٔ آب است. $(H_2O = 18 g.mol^{-1})$

۱) ۱ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۳

۴۸۶. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) گرمای ویژه، علاوه‌بر جنس ماده به مقدار جرم آن نیز بستگی دارد و از رابطهٔ $c = \frac{Q}{m\Delta\theta}$ به‌دست می‌آید.

ب) گرمای ویژهٔ آلومینیوم از آب بیش‌تر است چون یک فلز است.

پ) گرمای ویژهٔ آب از گرمای ویژهٔ اتانول کم‌تر است.

ت) از بین دو ماده با جرم یکسان هر چقدر گرمای ویژهٔ ماده‌ای بیش‌تر باشد، با دادن گرمای یکسان دمای آن بیش‌تر تغییر می‌کند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۴۸۷. دو قطعه فلز سدیم در دست است که جرم اولی دو برابر دومی است. کدام گزینه دربارهٔ این دو قطعه درست است؟

۱) با دادن گرمای یکسان به هر دو قطعه، تغییر دمای اولی دو برابر دومی می‌باشد.

۲) ظرفیت گرمایی دو قطعه با یکدیگر برابر است.

۳) اگر تغییر دمای دو قطعه با یکدیگر برابر باشد، گرمای داده‌شده به قطعهٔ اول دو برابر قطعهٔ دوم است.

۴) ظرفیت گرمایی ویژهٔ قطعهٔ اول دو برابر قطعهٔ دوم است.

@khanehbook

۴۸۸. چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟

آ) مقدار دما بر حسب درجهٔ سلسیوس و کلوین یکسان است.

ب) تعداد پیوندهای دوگانهٔ روغن بیش‌تر از چربی است و به همین دلیل پایدارتر است.

پ) در یک حالت فیزیکی، گرما و تغییر دما برای هر فرایند رابطهٔ مستقیم دارند.

ت) روغن و چربی از جمله مواد آلی هستند که حالت فیزیکی آن‌ها مایع است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۸۹. با توجه به شکل زیر کدام مورد از موارد زیر درست هستند؟ (با هم بیندیشیم صفحهٔ ۵۷ کتاب درسی)





$۱۰۰g$ آب $(۲۵^\circ C) \xrightarrow{۲۰۹۰۰J}$ $۱۰۰g$ آب $(۷۵^\circ C)$ $\quad$ $۲۰۰g$ روغن زیتون $(۷۵^\circ C) \xrightarrow{۱۹۷۰۰J}$ $۲۰۰g$ روغن زیتون $(۲۵^\circ C)$

آ) اگر به نمونه‌ای از آب خالص، ۶۴۰۰ ژول گرما بدهیم و دمای آن به اندازهٔ $۲۰^\circ C$ افزایش یابد، جرم آن ۸۰ گرم است.

ب) اگر یک تخم‌مرغ، در آب با دمای $۷۵^\circ C$ و تخم‌مرغ دیگری در مقدار برابری روغن زیتون با دمای $۷۵^\circ C$ انداخته شود، تخم‌مرغ موجود در آب می‌پزد.

پ) گرمای ویژهٔ روغن زیتون ۰/۴۷ برابر آب است.

ت) ظرفیت گرمایی ویژهٔ این نمونه از روغن زیتون، برابر $۱/۹۷ \frac{cal}{g^\circ C}$ است.

۱) (آ) و (پ) ۲) (ب) و (ت) ۳) (ب) و (پ) ۴) (ب)، (پ) و (ت)

۴۹۰☆. ..... ، گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای یک جسم به اندازهٔ یک درجهٔ سلسیوس است و ..... مقدار گرمایی است که برای افزایش دمای یک گرم از جسم به اندازهٔ یک درجهٔ سلسیوس لازم می‌باشد و واحد آن‌ها به ترتیب ..... و ..... می‌باشد.

۱) ظرفیت گرمایی، ظرفیت گرمایی ویژه، $\frac{J}{^\circ C}$ ، $\frac{J}{g.^\circ C}$ ۲) ظرفیت گرمایی ویژه، ظرفیت گرمایی، $\frac{kJ}{^\circ C}$ ، $\frac{kJ}{g.^\circ C}$

۳) ظرفیت گرمایی، ظرفیت گرمایی ویژه، $\frac{J}{g.^\circ C}$ ، $\frac{J}{^\circ C}$ ۴) گرمای ویژه، ظرفیت گرمایی، $\frac{kJ}{g.^\circ C}$ ، $\frac{kJ}{^\circ C}$

۴۹۱☆. دو قطعه از جنس سدیم و آهن در اختیار داریم. اگر نسبت جرم و ظرفیت گرمایی ویژهٔ قطعهٔ سدیمی به آهنی به ترتیب برابر ۱/۵ و ۲ باشد، نسبت گرمای لازم برای بالا بردن دمای قطعهٔ سدیمی به اندازهٔ $۱۰^\circ C$ به گرمای لازم برای بالا بردن دمای قطعهٔ آهنی به اندازهٔ $۱۵^\circ C$ چقدر است؟

۱) $\frac{۹}{۴}$ ۲) $\frac{۴}{۹}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) ۲

۴۹۲☆. برای افزایش دمای یک قطعه آهن به حجم ۰/۶۴ سانتی‌متر مکعب از دمای ۲۰ به ۲۰/۲ درجهٔ سلسیوس میزان ۰/۴۵ ژول انرژی مصرف می‌شود. ظرفیت گرمایی $(\frac{J}{^\circ C})$ و ظرفیت گرمایی ویژه $(\frac{J}{g.^\circ C})$ به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟

(چگالی آهن $= ۷/۸ g.cm^{-۳}$)

۱) ۰/۹ ، ۴/۵ ۲) ۰/۴۵ ، ۲/۲۵ ۳) ۲/۲۵ ، ۰/۴۵ ۴) ۴/۵ ، ۰/۹

۴۹۳. به دو جسم با جرم‌های برابر، مقدار ۱۵۰J گرما می‌دهیم. اگر دمای اولی و دومی به ترتیب ۵ و ۷ درجهٔ سلسیوس افزایش پیدا کند، کدام گزینه درست است؟

۱) ظرفیت گرمایی جسم اول برابر $۱۵ J.^\circ C^{-۱}$ می‌باشد.

۲) ظرفیت گرمایی جسم اول $\frac{۵}{۷}$ برابر جسم دوم است.

۳) گرمای ویژهٔ جسم اول از جسم دوم بیش‌تر است، زیرا تغییر دمای اولی کم‌تر از دومی است.

۴) گرمای ویژهٔ جسم دوم به اول برابر ۱/۴ است.

۴۹۴. با توجه به شکل زیر، در دمای یکسان T، کدام گزینه درست است؟ (در دو ظرف مقادیر متفاوتی آب وجود دارد.)



A B

۱) ظرفیت گرمایی آب درون ظرف A بیش‌تر از B است.

۲) برای افزایش دمای آب هر دو ظرف تا دمای یکسان، انرژی یکسانی لازم است.

۳) میانگین سرعت حرکت مولکول‌های آب هر دو ظرف، یکسان است.

۴) ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب درون ظرف B بیش‌تر از A است.

@khanenbook

۴۹۵☆. ظرفیت گرمایی ویژهٔ یک جسم به کدام‌یک از موارد زیر می‌تواند وابسته باشد؟

۱) تعداد مول‌های جسم ۲) حجم جسم ۳) جرم جسم ۴) حالت فیزیکی جسم

۴۹۶. اگر ظرفیت گرمایی ویژهٔ اجسام A، B، C و D بر حسب $J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ به ترتیب (از راست به چپ) برابر با ۱/۶، ۰/۶۱، ۰/۲۶ و ۳/۹ باشد و به جرم یکسانی از آن‌ها مقدار یکسانی گرما داده شود، ترتیب افزایش دمای آن‌ها کدام است؟

۱) $A<C<B<D$ ۲) $B<D<A<C$ ۳) $C<A<D<B$ ۴) $D<B<C<A$

۴۹۷☆. اگر ۴۰ میلی‌لیتر محلول A با دمای $10^{\circ}C$ را با V میلی‌لیتر محلول A با دمای $25^{\circ}C$ مخلوط کنیم، دماسنج عدد $15^{\circ}C$ را نشان خواهد داد. V کدام است؟

۱) ۲۰ ۲) ۳۰ ۳) ۱۵ ۴) ۱۰

۴۹۸★. دانش‌آموزی ۱۰۰mL محلول NaOH، ۰/۵ مولار را با ۱۰۰mL محلول HCl، ۰/۵ مولار در یک لیوان پلاستیکی مخلوط کرده و مشاهده می‌کند دما به اندازهٔ ΔT_1 افزایش می‌یابد. هرگاه این آزمایش را با استفاده از ۲۰۰mL از همین محلول‌ها تکرار کند، تغییر دما را ΔT_2 اندازه‌گیری می‌کند، با فرض این‌که هیچ‌گونه گرمایی از دست نرفته و یا توسط لیوان جذب نشده باشد، واقعیت در مورد تغییر دما کدام است؟ (المپیاد شیمی- ۷۹)

۱) $\Delta T_2 = \Delta T_1$ ۲) $\Delta T_2 = 2\Delta T_1$ ۳) $\Delta T_2 = 0/5\Delta T_1$ ۴) $\Delta T_2 = 4\Delta T_1$



۴۹۹★. درون یک ظرف، ۲۰۰ گرم آب می‌ریزیم و مدتی صبر می‌کنیم تا دمای آب و ظرف یکسان شود. سپس ۴۷/۴kJ گرما به ظرف می‌دهیم و با دماسنج دما را اندازه می‌گیریم. دمای اولیهٔ آب و ظرف مسی چقدر بوده است؟ (ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب $4/2 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ و ظرفیت گرمایی ظرف $90 J.^{\circ}C^{-1}$ می‌باشد.)

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۵ ۴) ۸

۵۰۰☆. ۸ لیتر گاز نیتروژن در شرایط STP موجود است. اگر به اندازهٔ ۱۰۰ ژول گرما به آن بدهیم، دمای آن $10^{\circ}C$ خواهد شد. ظرفیت گرمایی ویژهٔ نیتروژن بر حسب $J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ کدام است؟ $(N = 14 g.mol^{-1})$

۱) ۱ ۲) ۱۰ ۳) ۵ ۴) ۲۸/۵

۵۰۱. اگر دمای ۱۰ گرم از یک قطعه فلز خالص بر اثر جذب ۱۱۷/۵ ژول گرما به اندازهٔ $50^{\circ}C$ بالا رود، این فلز کدام است؟ (ظرفیت گرمایی ویژهٔ سرب، نقره، نیکل و آلومینیم را بر حسب $J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ برابر با $12/9\times10^{-2}$، $23/5\times10^{-2}$، $3/4\times10^{-1}$ و $9/02\times10^{-1}$ در نظر بگیرید.)

۱) سرب ۲) آلومینیم ۳) نیکل ۴) نقره

۵۰۲☆. اگر برای افزایش دمای یک قطعه آهن به میزان $20^{\circ}C$، ۳/۵۱ کیلوژول گرما لازم باشد، حجم این قطعه آهن برابر چند سانتی‌متر مکعب است؟ (ظرفیت گرمایی ویژهٔ آهن را برابر $0/45 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ و چگالی آهن را برابر $7/8 g.cm^{-3}$ در نظر بگیرید.) (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۵)

۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۷۵ ۴) ۱۰۰

۵۰۳☆. ۲/۵ لیتر آب $(d = 1 kg.L^{-1})$ و ۲ لیتر اتیلن گلیکول $(d = 1/1 kg.L^{-1})$ با یکدیگر مخلوط شده و درون رادیاتور خودرو به کار رفته است. مقدار گرمای جذب‌شده برای افزایش دمای این محلول به اندازهٔ $10^{\circ}C$، چند کیلوژول است؟ (ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب و اتیلن گلیکول به ترتیب برابر ۴/۲ و ۲/۴ ژول بر گرم بر درجهٔ سلسیوس است و ظرفیت گرمایی مواد در محلول تغییر نکرده است.) (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۴)

۱) ۱۵/۳ ۲) ۱۵۸ ۳) ۱۵۸/۷ ۴) ۱۵۷/۸

۵۰۴★. اگر گرمای لازم برای افزایش دمای یک مول آب و اتیلن گلیکول $(C_2H_4(OH)_2)$ به اندازه‌ی یک درجه سلسیوس، به ترتیب برابر $75/4 J.mol^{-1}.K^{-1}$ و ۱۳۶/۴ باشد و در اثر مخلوط کردن آن‌ها با یکدیگر، تغییر نکند، برای بالا رفتن دمای پنج کیلوگرم مخلوط آب و ضدیخ (اتیلن گلیکول) درون موتور خودرو به اندازهٔ $1^{\circ}C$، به تقریب چند کیلوژول گرما لازم است؟ (مخلوط آب و اتیلن گلیکول به نسبت ۵۰٪ جرمی است.) $(O = 16 , H = 1 , C = 12 : g.mol^{-1})$ (سراسری ریاضی- ۹۶، با اندکی تغییر)

۱) ۲۲/۸۵ ۲) ۲۰/۹۴ ۳) ۱۵/۹۷ ۴) ۱۰/۴۷

۵۰۵★. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) اگر به ۱/۱۲ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP، ۴۰۰J گرما بدهیم، دمای آن $250^{\circ}C$ افزایش می‌یابد. $(c_{O_2} = 1 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1} , O_2 = 32 g.mol^{-1})$

ب) ظرفیت گرمایی ماده به جنس و جرم ماده بستگی دارد.

پ) گرمای لازم برای افزایش دما به اندازهٔ $1^{\circ}C$، برای ۱۰۰g آب مایع کم‌تر از ۲۲۴۰ لیتر هیدروژن در شرایط STP است.

$(H = 1 g.mol^{-1} , c_{H_2} = 7 , c_{H_2O} = 4/2 : J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1})$

ت) به دو مادهٔ متفاوت، گرمای یکسانی می‌دهیم. هر کدام جرم بیش‌تری داشته باشد، تغییر دمای کم‌تری خواهد داشت.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

@kanoon_book

۵۰۶★ در شرایط یکسان دما و فشار، نسبت حجم نمونه‌ای از گاز N_2 به Cl_2 برابر ۳ به ۲ است. اگر نسبت ظرفیت گرمایی ویژهٔ Cl_2 به N_2 برابر $\frac{۳}{۴}$ باشد، گرمای لازم برای افزایش دمای گاز N_2 به اندازهٔ $1^\circ C$ چند برابر گرمای لازم برای همین مقدار افزایش دما برای گاز Cl_2 است؟

$(Cl = ۳۵/۵ ، N = ۱۴ : g.mol^{-1})$

۱) ۲/۲۶ ۲) ۰/۴۴ ۳) ۰/۷۹ ۴) ۱/۲۶

۵۰۷★ ظرفی دارای ۵۰ کیلوگرم آب با دمای $25^\circ C$ است. اگر با سوزاندن مقداری زغال، دمای آن را به $75^\circ C$ برسانیم و ۶۰٪ گرمای تولیدشده از سوختن هدر رود، چند مول زغال برای این افزایش دما نیاز است؟

(از سوختن هر گرم زغال ۳۰kJ گرما تولید می‌شود، ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب $= ۴/۲ \frac{J}{g^\circ C}$ ، $H = ۱ : g.mol^{-1}$ ، $C = ۱۲$ ، $O = ۱۶$ است.)

۱) ۴۸/۶ ۲) ۷۲/۹۲ ۳) ۹۲/۱۱ ۴) ۸۷۵/۱

۵۰۸★ ۳۳/۳ گرم کلسیم کلرید را در ۵۰ گرم آب به خوبی حل می‌کنیم. اگر بر اثر این انحلال، دمای آب از $25^\circ C$ به نزدیک جوش برسد، بر اثر انحلال هر مول کلسیم کلرید، به تقریب چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

$(Ca = ۴۰ ، Cl = ۳۵/۵ : g.mol^{-1} ، c_{H_2O} = ۴/۲ \frac{J}{g^\circ C} ، c_{CaCl_2} = ۰/۶ \frac{J}{g^\circ C})$

۱) ۴۵/۲ ۲) ۵۷/۵ ۳) ۶۴/۳ ۴) ۱۷/۲۵

تعادل گرمایی

۵۰۹★ دو قطعهٔ فلزی هم‌جنس که جرم اولی دو برابر دومی است و دمای اولی $40^\circ C$ و دومی $10^\circ C$ است را کنار یکدیگر قرار می‌دهیم. دمای نهایی این دو قطعه کدام است؟

۱) ۲۰ ۲) ۳۰ ۳) ۲۵ ۴) ۳۵

۵۱۰ چند گرم آهن با دمای $300^\circ C$ را درون یک کیلوگرم آب با دمای $25^\circ C$ بریزیم تا دمای آب را به $100^\circ C$ (بدون تغییر حالت) برساند؟

$(c_{H_2O} = ۱ cal.g^{-1}.^\circ C^{-1} ، c_{Fe} = ۴ J.g^{-1}.^\circ C^{-1})$

۱) ۴۰۰۰ ۲) ۳۹۱/۸۷ ۳) ۲۸۷/۵ ۴) ۱۲۸

رابطهٔ زمان و تغییر دما

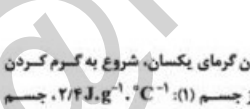
۵۱۱☆ سه نمونه از ترکیب A با نام‌های ۱، ۲ و ۳ با جرم‌های به ترتیب ۲۴، ۱۳ و ۴۰ گرم با دمای اولیهٔ $60^\circ C$ را درون اتاقی با دمای $25^\circ C$ قرار می‌دهیم. پس از گذشت ۵ و ۲۰ دقیقه، ترتیب دماهای این سه نمونه در کدام گزینه آمده است؟ (۱۵ دقیقه لازم است تا سنگین‌ترین نمونه به دمای اتاق برسد.)

۱) $T_۳ = T_۲ = T_۱$ ، $T_۳ > T_۲ > T_۱$
۲) $T_۳ = T_۲ = T_۱$ ، $T_۳ > T_۱ > T_۲$
۳) $T_۳ = T_۲ = T_۱$ ، $T_۲ > T_۱ > T_۳$
۴) $T_۳ > T_۱ > T_۲$ ، $T_۱ = T_۲ = T_۳$

۵۱۲★ ۳ نمونه با جرم‌های متفاوت و دمای یکسان در ۳ بشر در حال حرارت دیدن هستند. اگر مقدار حرارت برای هر سه نمونه یکسان باشد، کدام گزینه در رابطه با آن‌ها درست است؟ (ظرفیت گرمایی نمونه‌های ۱، ۲ و ۳ به ترتیب عبارت‌اند از $۴۶ J.^\circ C^{-1}$ ، $۲۳ J.^\circ C^{-1}$ و $۳۸ J.^\circ C^{-1}$)

۱) چون جرم سه نمونه مشخص نیست، دربارهٔ دمای آن‌ها نمی‌توان اظهار نظر کرد.
۲) در هر لحظه ترتیب دمای این ۳ نمونه به‌صورت $T_۲ > T_۳ > T_۱$ است.
۳) اگر جرم نمونهٔ (۱)، نصف جرم نمونهٔ (۲) باشد، دمای آن‌ها همواره با هم برابر است.
۴) چون مقدار حرارت برای هر سه نمونه یکسان است، پس دمای آن‌ها در هر لحظه برابر است.

۵۱۳★ سه نمونهٔ ۲۰ گرمی را در ۳ بشر یکسان قرار می‌دهیم. دمای این نمونه‌ها برابر $20^\circ C$ است. اگر با دادن گرمای یکسان، شروع به گرم کردن آن‌ها کنیم، کدام جمله دربارهٔ آن‌ها درست است؟ (ظرفیت گرمایی ویژهٔ نمونه‌ها به ترتیب عبارت‌اند از جسم (۱): $۲/۴ J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$، جسم (۲): $۱/۶ J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ و جسم (۳): $۴/۴ J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$)



۱) در هر لحظه دمای این سه نمونه یکسان است و مقایسهٔ چگالی نمونه‌ها به‌صورت (۱) < (۳) < (۲) است.
۲) نمونهٔ (۳) چون بیش‌ترین ظرفیت گرمایی ویژه را دارد، در انتها بیش‌ترین دما را خواهد داشت.
۳) در هر لحظه ترتیب دمایی این سه نمونه به‌صورت $T_۲ > T_۱ > T_۳$ است.
۴) در ابتدای گرم کردن، دمای جسم (۱) افزایش کندتری دارد و در انتها نیز دمای کمتری خواهد داشت، دلیل آن هم حجم بیش‌تر نمونهٔ (۱) نسبت به دو نمونهٔ دیگر است.

@khanehbook

جاری شدن انرژی

۵۱۴☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) با خوردن بستنی و شیر داغ، در بدن انسان، طی دو مرحله برای هر کدام، انرژی آزاد می‌شود.

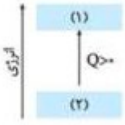
ب) بخش عمده‌ای از انرژی یک شیر داغ، صرف هم‌دما شدن با بدن انسان می‌شود.

پ) بستنی یک خوراکی خنک است و در فرایند هم‌دما شدن آن در بدن، انرژی آزاد می‌شود.

ت) در فرایندهای گرماده، علامت Q برای محیط منفی است و تبادل گرما تا هم دما شدن محیط و سامانه انجام می‌شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۵۱۵☆ کدام گزینه نادرست است؟



۱) همواره در مرحلهٔ دوم تبادل گرمایی یک مادهٔ خوراکی در بدن، علامت $Q < 0$ است.

۲) نمودار فرایند مرحلهٔ اول در هضم شیر داغ به‌صورت مقابل است.

۳) مقدار گرمای ردوبدل شده بین محیط و سامانه با یکدیگر برابر است.

۴) در اولین مرحلهٔ هضم بستنی، انرژی درونی بستنی، افزایش می‌یابد.

۵۱۶☆ در فرایند هم‌دما شدن شیر گرم در بدن، چند مورد از موارد زیر، کاهش می‌یابند؟

آ) دمای محیط

ب) سطح انرژی شیر

پ) میانگین انرژی جنبشی ذرات شیر

ت) میانگین سرعت حرکت ذرات بدن

ث) دمای شیر

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

۵۱۷★ انرژی یک سامانه، ناشی از چیست؟

۱) مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل ذرات تشکیل‌دهندهٔ سامانه ۲) انتقال گرما از محیط به سامانه

۳) انتقال گرما از سامانه به محیط ۴) انبساط یا انقباض سامانه (تغییر حجم) در اثر واکنش‌های شیمیایی

۵۱۸★ اگر یک گاز را در ظرف دربسته حرارت دهیم، .....

۱) تغییر انرژی در این فرایند صفر است.

۲) فشار گاز ثابت می‌ماند ولی انرژی گاز درون ظرف افزایش می‌یابد.

۳) سرعت حرکت مولکول‌های گاز زیادتر می‌شود.

۴) انرژی جذب‌شده، در میان ذره‌های سازندهٔ این گاز به طور یکسان توزیع می‌شود.

۵۱۹ ظرفی محتوی یک کیلوگرم آب خالص با دمای $60^\circ C$ را در یک اتاق با دمای $25^\circ C$ قرار می‌دهیم. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ آن نادرست است؟



آ) جهت جاری شدن انرژی، از سامانه به محیط است.

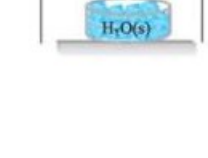
ب) علامت Q و $\Delta\theta$ برای سامانه منفی است.

پ) مبادلهٔ گرمای سامانه با محیط تا جایی پیش می‌رود که میانگین انرژی جنبشی ذرات آن‌ها با یکدیگر برابر شود.

ت) در نمایش فرایند انجام‌شده بر روی آب، علامت q در سمت راست بوده و نمودار انرژی آن به‌صورت روبه‌رو می باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۲۰ دربارهٔ شکل روبه‌رو چند مورد درست است؟ (دمای اتاق $25^\circ C$ است.)



آ) گرما از سامانه وارد محیط می‌شود.

ب) دمای سامانه در حال افزایش است و علامت Q در معادلهٔ واکنش در سمت چپ نوشته می‌شود.

پ) در ابتدای فرایند دمای محیط و سامانه برابر بوده است.

ت) این فرایند گرماده است و در نهایت دمای سامانه و محیط با هم برابر می‌شود.

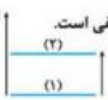
۱) صفر ۲) ۱

۳) ۳ ۴) ۲

@khaneh_book

۵۲۱☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) فرایندهایی که با کاهش سطح انرژی همراه هستند، عموماً گرماده بوده و در این فرایندها علامت $\Delta\theta$ برای محیط منفی است.



ب) در واکنش‌های انفجاری مانند واکنش هیدروژن و اکسیژن، علامت Q در سمت فراورده‌ها قرار دارد.

پ) در نمودار روبه‌رو، در ابتدا، دمای محیط بیش‌تر از سامانه بوده است.

ت) اگر Q در واکنش، در سمت راست قرار داشته باشد، دمای محیط پس از انجام واکنش، افزایش می‌یابد.

۱) ۴ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۵۲۲☆ چند مورد از موارد زیر دربارهٔ بسته‌های گرمایی مورد استفادهٔ ورزشکاران نادرست است؟ (تمرین‌های دوره‌ای صفحهٔ ۹۴ کتاب درسی)

آ) ورزشکاران برای گرم کردن آسیب‌دیدگی‌های خود از انحلال کلسیم کلرید در آب استفاده می‌کنند که سرعت انتقال گرمای آن پایین است.

ب) انحلال یک مول آمونیوم نیترات در آب، نسبت به انحلال یک مول کلسیم کلرید در آب، گرمای کم‌تری مبادله می‌کند.

پ) اگر گرمای آزاد شده از انحلال ۰/۱ مول کلسیم کلرید در آب برابر $8/3kJ$ باشد، از انحلال کامل ۳/۳۳ گرم از آن در آب، ۲۴/۹ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

ت) تعداد مول یون‌های آزادشده در انحلال یک گرم آمونیوم نیترات بیش‌تر از یک گرم کلسیم کلرید است.

$(N=14 ، H=1 ، O=16 ، Ca=40 ، Cl=35/5 : g.mol^{-1})$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۲۳☆ در بسته‌های تولید گرما از نمک ..... و تولید سرما از نمک ..... استفاده می‌شود. انحلال این نمک‌ها در آب به ..... رخ می‌دهد.

(تمرین‌های دوره‌ای صفحهٔ ۹۴ کتاب درسی)

۱) $CaCl_2$ ـ NH_4NO_3 ـ گرمایی
۲) NH_4NO_3 ـ $CaCl_2$ ـ گرمایی
۳) $CaCl_2$ ـ NH_4NO_3 ـ گرمایی
۴) NH_4NO_3 ـ $CaCl_2$ ـ گرمایی

۵۲۴☆ از حل شدن ۵/۵۵ گرم کلسیم کلرید در ۲۲۲ گرم آب، دمای محلول از $25^\circ C$ به $47/5^\circ C$ افزایش یافت. بر اثر حل شدن هر مول کلسیم کلرید در آب به تقریب چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (فرض کنید ۲۰٪ گرمای حاصل نیز به هدر رفته باشد.)

(تمرین‌های دوره‌ای صفحهٔ ۹۴ کتاب درسی)

$(CaCl_2=111g.mol^{-1} ، c_{H_2O}=4/2J/g^\circ C ، c_{CaCl_2}=2/4J/g^\circ C)$

۱) ۶۱۲ ۲) ۲۶/۶۲۵ ۳) ۵۳۲/۵ ۴) ۳۸۱

۵۲۵★ در واکنش $2\,A-B\,(g) \rightarrow 2\,A-B\,(g) + B-B\,(g)$ که در دما و فشار ثابت انجام می‌شود، انرژی پتانسیل $A-B$ کم‌تر از هر یک از مواد $A-A$ و $B-B$ می‌باشد. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) واکنش گرماده است و سطح انرژی محصولات پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌هاست.

ب) در این واکنش بخشی از انرژی جنبشی ذرات محیط جذب واکنش می‌شود.

پ) در این واکنش انرژی جنبشی ذرات محیط افزایش می‌یابد.

ت) پایداری $A-B$ بیش‌تر از A_2 و B_2 است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

ترموشیمی (گرماشیمی)

۵۲۶☆ چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) یک ویژگی بنیادی تمام واکنش‌های شیمیایی تبادل گرما می‌باشد.

ب) ترموشیمی قسمتی از علم شیمی است که به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنش‌های شیمیایی می‌پردازد.

پ) واکنش سوختن مواد غذایی در بدن انسان، انرژی مورد نیاز را برای بدن تأمین می‌کند و با استفاده از ترموشیمی می‌توان انرژی موادغذایی را اندازه‌گیری کرد.

ت) در گرماشیمی، گرمای واکنش و تأثیری که بر حالت ماده می‌گذارد، بررسی می‌شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۵۲۷☆ افزایش میانگین سرعت ذرات سازندهٔ یک ماده ..... و افزایش انرژی ذرات سازندهٔ یک ماده ..... است.

۱) الزاماً ناشی از گرم کردن ـ الزاماً ناشی از افزایش دما
۲) الزاماً ناشی از گرم کردن ـ الزاماً ناشی از تغییر حالت فیزیکی
۳) می‌تواند ناشی از تغییر حالت فیزیکی ـ الزاماً ناشی از افزایش دما
۴) می‌تواند ناشی از گرم کردن ـ می‌تواند ناشی از گرم کردن

@khaneh_book

۵۲۸ با توجه به شکل های زیر عبارت کدام گزینه درست است؟

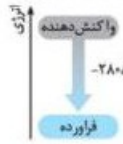


(آ) (ب) (پ)

۱) گرمای تولیدشده در اکسایش یک ماده متفاوت با گرمای آزادشده در اثر سوزاندن آن ماده است.
۲) در شکل (آ) مواد غذایی پس از واکنش سوختن در بدن انسان، انرژی لازم برای سوخت‌وساز یاخته‌ها را تأمین می‌کنند.
۳) در شکل (پ) زغال کک در فرایند استخراج آهن، وظیفهٔ تامین انرژی مورد نیاز را بر عهده دارد.
۴) از اکسایش سوخت‌های فسیلی در شکل (ب) انرژی لازم برای حمل و نقل به‌دست می‌آید.

۵۲۹☆ چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) معادلهٔ شیمیایی فرایند اکسایش گلوکز در بدن به‌صورت $C_6H_{12}O_6(s)+6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g)+6H_2O(g)$ بوده و نمودار انرژی آن به‌صورت روبه‌رو است.



ب) واکنش مورد (آ) در بدن در دمای ثابت رخ می‌دهد و دمای محصولات و واکنش‌دهنده‌ها با هم برابر است.
پ) اتم‌ها در حالت پایه با جذب انرژی و گرما به اتم‌های برانگیخته با انرژی بالاتر و پایداری کم‌تر تبدیل می‌شوند.
ت) در واکنش میان گازهای کلر و هیدروژن، انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها، بیش‌تر از انرژی پتانسیل فراورده است.
ث) در فشار ثابت، با افزایش انرژی سامانه، سطح انرژی فراورده‌ها بیش‌تر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها می‌شود و علامت تغییر انرژی درونی، مثبت است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۵۳۰ کدام گزینه نادرست است؟ (ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب و مس را به ترتیب ۴/۲ و ۰/۴ ژول بر گرم بر درجهٔ سلسیوس در نظر بگیرید.)

(سراسری ریاضی- ۹۳، با اندکی تغییر)

۱) ظرفیت گرمایی ویژهٔ هر ماده بر عکس ظرفیت گرمایی آن، به مقدار آن بستگی ندارد.
۲) ظرفیت گرمایی ۹ گرم آب، ۱۰ برابر ظرفیت گرمایی ۹/۴۵ گرم مس در دمای یکسان است.
۳) ترموشیمی، روش بررسی کمی و کیفی گرما در یک واکنش شیمیایی است.
۴) ظرفیت گرمایی یک سانتی‌متر مکعب آب مایع از ظرفیت گرمایی یک گرم آب مایع در دما و فشار اتاق بیش‌تر است. ($d_{آب} = 1 g.cm^{-3}$)

۵۳۱☆ چند مورد از موارد زیر دربارهٔ واکنش مصرف گلوکز در بدن نادرست است؟

آ) این واکنش نوعی سوختن است و تولید گرما می‌کند.
ب) بر اثر انجام این واکنش دمای بدن افزایش می‌یابد.
پ) بر اثر مصرف هر مول گلوکز، ۱۲ مول فراورده تولید می‌شود و علامت Q در سمت راست معادله نوشته می‌شود.
ت) حالت فیزیکی H_2O در آن به‌صورت مایع است.

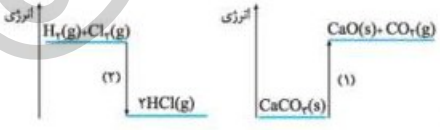
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۳۲ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) زغال کک واکنش‌دهندهٔ رایجی در استخراج آهن است.
ب) منظور از انرژی شیمیایی در یک ماده همان انرژی پتانسیل ذرات آن است.
پ) اندازه‌گیری گرمای واکنش‌های شیمیایی در دمای ثابت انجام می‌شود و در واقع $\Delta\theta = 0$ می‌باشد.
ت) گرمای آزادشده یا جذب‌شده در یک واکنش شیمیایی ناشی از تفاوت انرژی جنبشی واکنش‌دهنده و فراورده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۳۳☆ چند مورد از موارد زیر، دربارهٔ دو شکل داده‌شده درست است؟



آ) در واکنش (۱) پایداری محصولات کم‌تر از واکنش‌دهنده‌هاست.
ب) محیط در واکنش (۲) گرما جذب می‌کند.
پ) پایداری $CaCO_3$ بیش‌تر از $H_2 + Cl_2$ است.
ت) واکنش (۲) می‌تواند گرمای مورد نیاز واکنش (۱) را تأمین کند.
ث) HCl از کلسیم اکسید و کربن دی‌اکسید کم‌انرژی‌تر است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

@khanan_book

۵۳۴ چند مورد از موارد زیر دربارهٔ واکنش $H_2(g)+Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)+184kJ$ درست است؟

آ) اختلاف سطح انرژی HCl و H_2 برابر ۹۲ کیلوژول است.

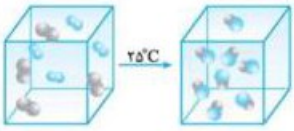
ب) گرمای آزادشده در واکنش، وابسته به تفاوت انرژی جنبشی واکنش‌دهنده و محصولات است.

پ) پایداری محصولات در این واکنش کم‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است و مانند واکنش فتوسنتز، گرماده است.

ت) گرمای آزادشده مربوط به اختلاف انرژی پیوند واکنش‌دهنده‌ها است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۵۳۵☆ چند مورد از موارد زیر در مورد واکنش $H_2(g)+Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)+184kJ$ درست است؟



آ) گرمای آزادشده مربوط به اختلاف نیروهای نگه‌دارندهٔ اتم‌های مولکول‌های واکنش‌دهنده‌ها و محصولات است.

ب) تفاوت چشمگیری میان انرژی جنبشی واکنش‌دهنده‌ها و محصولات نیست.

پ) انرژی آزادشده به دلیل تفاوت در استحکام نیروهای جاذبه بین اتم‌ها است.

ت) در این واکنش تمام مواد به‌صورت مولکول‌های گازی دواتمی هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۳۶☆ چند مورد از موارد زیر درست نیست؟

آ) گرمای آزاد یا جذب‌شده در هر واکنش شیمیایی، به طور عمده وابسته به تفاوت انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها و محصولات است.

ب) انرژی پتانسیل یک ماده هم‌ارز با انرژی ناشی از نیروهای نگه‌دارندهٔ ذرات آن ماده است.

پ) اگر انرژی شیمیایی موجود در محصولات یک واکنش کم‌تر از واکنش‌دهنده‌های آن باشد، واکنش گرماده است.

ت) انرژی شیمیایی هم‌ارز با انرژی جنبشی و پتانسیل ذرات ماده است.

ث) در واکنش‌های گرماده، انرژی پتانسیل ذرات واکنش‌دهنده به انرژی پتانسیل ذرات محیط منتقل می‌شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۵۳۷☆ با انجام یک واکنش شیمیایی، ماهیت مواد ..... و با تغییر در شیوهٔ اتصال اتم‌ها به هم، تفاوت ..... در ..... آن‌ها ایجاد می‌شود. اغلب، این تفاوت در واکنش‌ها به شکل ..... ظاهر می‌شود.

۱) تغییر می‌کند ـ ناچیزی ـ انرژی جنبشی ـ نور ۲) ثابت می‌ماند ـ ناچیزی ـ انرژی پتانسیل ـ نور

۳) تغییر می‌کند ـ آشکاری ـ انرژی پتانسیل ـ گرما ۴) ثابت می‌ماند ـ آشکاری ـ انرژی جنبشی ـ گرما

۵۳۸☆ با توجه به دو واکنش زیر چند مورد از موارد زیر درست نیست؟ (با هم بیندیشیم صفحهٔ ۶۲ کتاب درسی)

$N_2(g)+3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)+92kJ$

$N_2H_4(g)+H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)+183kJ$

آ) سطح انرژی $N_2H_4+H_2$ کم‌تر از N_2+3H_2 است.

ب) واکنش‌پذیری هیدرازین (N_2H_4)، بیش‌تر از نیتروژن و هیدروژن است.

پ) گرمای واکنش دوم بیش‌تر است، زیرا پایداری واکنش‌دهنده‌های آن کم‌تر است.

ت) سطح انرژی محصولات در واکنش (۲) کم‌تر از سطح انرژی محصولات در واکنش (۱) است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۳۹☆ چند مورد از موارد زیر دربارهٔ الماس و گرافیت درست است؟ (با هم بیندیشیم صفحهٔ ۶۲ کتاب درسی)

آ) به دلیل تفاوت ساختار بلوری و نحوهٔ اتصال اتم‌های کربن به هم، گرمای حاصل از سوختن این دو ماده، متفاوت است.

ب) پایداری و گرمای سوختن گرافیت از الماس بیش‌تر است.

پ) چون محصول واکنش سوختن این دو ماده یکسان (CO_2) است، با توجه به گرمای سوختن، می‌توان سطح انرژی آن‌ها را مقایسه کرد.

ت) اگر در واکنش سوختن ۶گرم گرافیت، ۱۹۶/۷۵kJ گرما آزاد شود، گرمای تولیدی واکنش $C(\text{گرافیت})+O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ برابر با ۳۹۰/۵kJ می‌باشد. ($C=12g.mol^{-1}$)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۴۰ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) گرمای تولیدی واکنش $A(g) \rightarrow B(s)$ بیش‌تر از $A(g) \rightarrow B(l)$ است.

ب) در واکنش‌های گرماده، هر چقدر سطح انرژی محصولات افزایش و سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها کاهش یابد، واکنش گرماده‌تر می‌شود.

پ) در واکنش گرماگیر، هر چقدر پایداری واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر و پایداری محصولات کم‌تر باشد، واکنش گرمای بیش‌تری جذب می‌کند.

ت) در واکنش‌های شیمیایی، انرژی پتانسیل مواد واکنش، با انرژی جنبشی ذرات محیط ردوبدل می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

@khaneh_book

۵۴۱☆ چند مورد از موارد زیر دربارهٔ گرمای یک واکنش شیمیایی، جملهٔ زیر را کامل می‌کند؟

«اگر واکنش به‌صورت هم‌دما انجام شود، .....»

آ) تفاوت چشمگیری میان سطح انرژی گرمایی محصولات و واکنش‌دهنده‌ها وجود دارد.

ب) تفاوت چشمگیری میان انرژی جنبشی آن‌ها وجود دارد که همان گرمای آزاد یا دفع‌شده توسط واکنش است.

پ) گرمای بسیار اندکی به محیط منتقل می‌شود.

ت) گرمای آزاد یا جذب‌شده مربوط به تغییر انرژی پتانسیل محصولات و واکنش‌دهنده‌ها خواهد بود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۵۴۲★ در واکنش $A-A+B-B \rightarrow 2A-B$ گرمایی مبادله نمی‌شود، زیرا .....

۱) انرژی جنبشی محصولات و واکنش‌دهنده‌ها با هم برابر است.

۲) پایداری $A-A$ و $B-B$ تقریباً برابر است.

۳) پایداری ۲ مادهٔ $B-B$، $A-A$ و $A-B$ با هم برابر است.

۴) انرژی شیمیایی ۲ مول AB برابر مجموع انرژی شیمیایی ۱ مول A_2 و ۱ مول B_2 است.

۵۴۳★ با توجه به واکنش $AB_2(g) \rightarrow A(g)+3B(g)$ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) این واکنش می‌تواند گرماده یا گرماگیر باشد.

ب) اگر این واکنش در ظرف عایق انجام شود، دمای این ظرف کاهش می‌یابد.

پ) سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها به دلیل داشتن پیوند کووالانسی کم‌تر است.

ت) پایداری محصولات بیش‌تر از واکنش‌دهنده‌هاست.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۴۴☆ گرمای واکنش به چند مورد از موارد زیر بستگی دارد؟

«دما - حالت فیزیکی مواد - نوع مواد واکنش - فشار - سرعت واکنش»

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۵

پیوند با صنعت

۵۴۵☆ چند مورد از موارد زیر دربارهٔ شکل نادرست است؟



آ) تبخیر آب از بدنهٔ سفالی ظرف بیرونی باعث جذب گرما و افت دمای فضای درونی آن می‌شود و درپوش آن، پوششی نخی و مرطوب است.

ب) این دستگاه بدون نیاز به انرژی الکتریکی، غذاها را برای مدت طولانی خنک نگه می‌دارد.

پ) بر اثر تبخیر آب، دمای دستگاه کاهش می‌یابد و غذا خنک نگه داشته می‌شود.

ت) این دستگاه ساده و ارزان، به سرعت در مقیاس صنعتی تولید شد.

ث) اساس کار یخچال صحرایی، فرایندی است که سطح انرژی فراوردهٔ آن بالاتر از مادهٔ اولیه است و علامت Q و $\Delta\theta$ برای محتویات یخچال منفی است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۵۴۶ در دستگاه یخچال صحرایی بر اثر تبخیر شدن ۰/۴۵ گرم آب، چند ژول گرما از مادهٔ اصلی نگهداری‌شده در آن، دفع می‌شود؟ $(H=1, O=16 : g.mol^{-1})$ $H_2O(l)+44/1kJ \rightarrow H_2O(g)$

۱) ۲۲۰۵ ۲) ۱۱۰۲/۵ ۳) ۵۵۱ ۴) ۲۷۵/۵

آنتالپی (محتوای انرژی ماده)

۵۴۷☆ چند مورد از موارد گفته‌شده دربارهٔ آنتالپی درست است؟

آ) آنتالپی حالت فیزیکی جامد یک ماده کم‌تر از حالت فیزیکی گاز آن است.

ب) به مجموع انرژی جنبشی ذرات یک مادهٔ جامد، آنتالپی می‌گویند.

پ) همهٔ مواد در شرایط معین، محتوای انرژی یا آنتالپی معینی دارند.

ت) تنها عوامل مؤثر بر آنتالپی یک ماده، دما و حالت فیزیکی آن است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

@khanehbook

۵۴۸☆ چند مورد از موارد زیر، نادرست هستند؟

آ) شیمیدان‌ها انرژی کل یک سامانه را هم‌ارز با محتوای انرژی (آنتالپی) آن در نظر می‌گیرند و هر سامانه‌ای در دما و فشار ثابت، آنتالپی معینی دارد.

ب) یک نمونه ماده با مقدار آن در دما و فشار معین توصیف می‌شود.

پ) ذرات سازندهٔ ماده، فقط یک نوع انرژی دارند و آن انرژی حاصل از جنبش و حرکت ذرات است.

ت) ماده‌ای با دمای $50^\circ C$ را در یک اتاق با دمای $25^\circ C$ قرار می‌دهیم، مجموع ماده و اتاق، سامانه محسوب می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۴۹★ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) اگر دمای یک ماده افزایش یابد، حتی اگر حالت فیزیکی آن تغییر نکند، آنتالپی افزایش می‌یابد.

ب) نمودار آنتالپی بر حسب دما برای تمام مواد به‌صورت خط با شیب ثابت است.

پ) هر چقدر آنتالپی یک ماده افزایش یابد، پایداری و واکنش‌پذیری آن ماده کاهش می‌یابد.

ت) برای جامدات چون حرکت جنبشی ندارند، می‌توان آنتالپی را با انرژی شیمیایی معادل گرفت.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۵۵۰ ظرفی محتوی آب مایع و یخ را به تدریج حرارت می‌دهیم. کدام گزینه دربارهٔ آن درست است؟

۱) لزوماً انرژی جنبشی آن به طور منظم افزایش می‌یابد.

۲) دمای آن با گذشت زمان به تدریج و با شیب یکسان افزایش می‌یابد.

۳) نمودار آنتالپی بر حسب دما برای آن به‌صورت افقی است.

۴) فقط می‌توان گفت آنتالپی مجموعه در حال افزایش است.

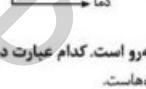
۵۵۱★ نمونه‌ای گاز را درون یک سیلندر با پیستون متحرک (فشار ثابت) حرارت می‌دهیم. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ آن درست است؟



آ) می‌توان آنتالپی آن را در هر لحظه اندازه‌گیری کرد.

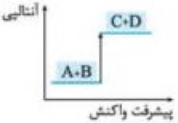
ب) دمای این گاز با گذشت زمان به‌صورت پیوسته و با شیب ثابت افزایش می‌یابد.

پ) چون گاز منبسط می‌شود، انرژی جنبشی آن کاهش می‌یابد.

ت) نمودار آنتالپی آن بر حسب دما به‌صورت  می‌باشد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۵۵۲☆ نمودار آنتالپی برای یک واکنش به‌صورت روبه‌رو است. کدام عبارت دربارهٔ آن درست است؟



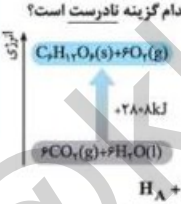
۱) پایداری مواد تولیدی بیش‌تر از واکنش‌دهنده‌هاست.

۲) دمای محیط بر اثر این واکنش افزایش می‌یابد.

۳) اگر واکنش با محیط خود گرما مبادله نکند، دمای محصولات کم‌تر از واکنش‌دهنده‌ها خواهد بود.

۴) واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر از محصولات است.

۵۵۳☆ واکنش فتوسنتز در گیاهان برای تولید گلوکز صورت می‌گیرد. اگر نمودار انرژی این واکنش به‌صورت زیر باشد، کدام گزینه نادرست است؟



۱) در معادلهٔ واکنش، علامت Q در سمت چپ قرار دارد و پایداری محصولات کم‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است.

۲) به ازای تولید ۷۵ گرم گلوکز، ۱۱۷۰ کیلوژول گرما جذب می‌شود. $(C=12, H=1, C=16: g.mol^{-1})$

۳) اگر مجموع جرم محصولات برابر ۱۸۶ گرم باشد، گرمای ۱۴۴۰ کیلوژول مصرف می‌شود.

۴) علامت Q و معادلهٔ شیمیایی فتوسنتز به‌صورت عکس واکنش اکسایش گلوکز است.

۵۵۴☆ چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) اگر واکنش $A+B \rightarrow C$، در فشار ثابت باعث بالا رفتن دمای محیط خود شود، می‌توان نوشت: $H_A+H_B > H_C$

ب) هنگامی‌که در واکنش، فقط پیوند کووالانسی در ماده شکسته می‌شود، آنتالپی محصول بیش‌تر از واکنش‌دهنده است.

پ) ΔH واکنش $A(s) \rightarrow B(s)$ منفی‌تر از $A(s) \rightarrow B(l)$ است.

ت) هر چقدر اختلاف آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها و محصولات بیش‌تر باشد، واکنش گرماده‌تر است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۵۵۵★ اگر برای دو واکنش روبه‌رو داشته باشیم؛ $\Delta H_1 > \Delta H_2$، کدام گزینه همواره درست است؟

1) $A \rightarrow B+C$ ، ΔH_1

2) $2E \rightarrow G$ ، ΔH_2

۱) اگر واکنش اول گرماده باشد، لزوماً واکنش دوم گرماگیر است.

۲) سطح انرژی $B+C$ لزوماً بالاتر از G می‌باشد.

۳) اگر واکنش اول گرماگیر باشد، ممکن است واکنش دوم گرماده باشد.

۴) به دلیل مشخص نبودن مقدار مطلق ΔH واکنش‌ها، در مورد مقایسهٔ آن‌ها نمی‌توان اظهار نظر کرد.

@khanehbook

۵۵۶★ اگر برای دو واکنش روبه‌رو $\Delta H_1 < \Delta H_2$ باشد، کدام گزینه نادرست است؟

۱) $A + B \rightarrow 2C \;,\; \Delta H_1$
۲) $A + B \rightarrow D \;,\; \Delta H_2$

۱) سطح انرژی $2C$ پایین‌تر از D می‌باشد.
۲) سطح انرژی C و D را نمی‌توان مقایسه کرد.
۳) پایداری C از D بیش‌تر است.
۴) اگر واکنش اول گرماگیر باشد، لزوماً پایداری D از A و B کم‌تر است.

۵۵۷☆ با توجه به شکل‌های زیر، چند مورد از موارد زیر درست است؟ (خود را بیازمایید صفحه‌های ۶۴ و ۶۵ کتاب درسی)



(۱) (۲) (۳) (۴)

آ) فرایند شکل (۱)، گرماگیر است و Q در سمت محصولات قرار دارد.
ب) با افزایش دمای مخلوط دو گاز در شکل (۲)، رنگ مخلوط قهوه‌ای تیره‌تر می‌شود.
پ) Q در واکنش شکل (۳)، در سمت راست قرار دارد.
ت) واکنش شکل (۴)، گرمادهٔ است و مجموع ضرایب مواد در آن برابر با ۶ است.
ث) مولکول گازی سنگین‌تر در شکل (۲)، قهوه‌ای رنگ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۵۸☆ به ازای مصرف اکسیژن و تولید یک مول اوزون، آنتالپی به اندازهٔ ۱۴۳ کیلوژول افزایش می‌یابد. کدام عبارت طبق آن درست است؟ (خود را بیازمایید صفحه‌های ۶۴ و ۶۵ کتاب درسی)

۱) ΔH واکنش $3O_2(g) \rightarrow 2O_3(g)$ برابر $+143kJ$ است.
۲) واکنش $2O_2(g) \rightarrow 3O_2(g)$ دارای $\Delta H = -286$ می‌باشد.
۳) برای تبدیل هر مول گاز اکسیژن به اوزون به ۱۴۳ کیلوژول گرما نیاز است.
۴) سطح انرژی ۷/۲ گرم گاز اوزون از ۷/۲ گرم گاز اکسیژن به اندازهٔ ۷/۱۵ کیلوژول بالاتر است.

۵۵۹☆ واکنش ترمیت برای جوشکاری خطوط راه‌آهن به کار می‌رود. با مصرف هر گرم آلومینیوم مقدار ۱۵/۲۴kJ گرما آزاد می‌شود. با گرمای حاصل، دمای ۲۰۰ گرم آب چند درجهٔ سلسیوس افزایش می‌یابد. ΔH این واکنش چند کیلوژول است؟

$(c_{H_2O} = 4/2\,J/g^\circ C \;,\; Al = 27 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۸/۱۴ ، $-832/96$ ۲) ۱۸/۱۴ ، $-712/6$ ۳) ۱۶/۱ ، $-832/96$ ۴) ۱۶/۱ ، $-712/6$

محاسبهٔ آنتالپی واکنش

۵۶۰☆ اگر $H_A - H_C = 150kJ$ و $H_B - H_C = -40kJ$ باشد. حاصل آنتالپی واکنش $A + B \rightarrow 2C$ کدام گزینه است؟

۱) $+190$ ۲) -110 ۳) -190 ۴) $+110$

۵۶۱★ برای انحلال ۵ گرم از یک نمونه آمونیوم نیترات در ۲۰ گرم آب، ۸۰۰ ژول گرما از آب گرفته می‌شود. اگر دمای اولیهٔ آب $15^\circ C$ باشد، دمای نهایی چند درجهٔ سلسیوس است؟ (ظرفیت گرمایی ویژهٔ محلول را $4J.g^{-1}.K^{-1}$ فرض کنید.)

۱) ۵ ۲) ۷ ۳) ۱۰ ۴) ۸

۵۶۲☆ با توجه به معادله‌های زیر، برای فرازش ۸۸۰g X، چند کیلوژول گرما باید به $X(s)$ بدهیم؟ $(X = 44g.mol^{-1})$

$X(s) + 8/5kJ \rightarrow X(l)$
$X(l) + 38/5kJ \rightarrow X(g)$

۱) ۹۴۰ ۲) ۷۱۲ ۳) ۴۶۲ ۴) ۱۱۱۲

۵۶۳☆ اگر به طور متوسط قلب انسان در هر دقیقه ۶۰ بار تپش کند و هر تپش ۱ ژول انرژی لازم داشته باشد، برای تأمین انرژی لازم برای تپش قلب در مدت یک شبانه‌روز تقریباً چند گرم نان باید مصرف شود؟ (هر ۱۰۰ گرم نان دارای ارزش غذایی $250kcal$ است.)

۱) ۸ ۲) ۱۰ ۳) ۱۶ ۴) ۲۰

۵۶۴★ آنتالپی فرایند ذوب و میعان مادهٔ A به ترتیب برابر $+44kJ$ و $-82kJ$ می‌باشد. آنتالپی واکنش $A(g) \rightarrow A(s)$ برابر کدام گزینه است؟

۱) -68 ۲) -38 ۳) -126 ۴) نمی‌توان تعیین کرد.

@khanebook

۵۶۵ کدام گزینه دربارهٔ واکنش $A + B \rightarrow C + D \;,\; \Delta H = +100kJ$ درست است؟

۱) اختلاف آنتالپی C و A برابر اختلاف آنتالپی D و B و برابر ۵۰kJ است.

۲) لزوماً پایداری C از A کم‌تر است.

۳) فقط می‌توان گفت مجموع سطح انرژی دو مادهٔ (C و D) به اندازهٔ ۱۰۰kJ بیش‌تر از مجموع سطح انرژی دو مادهٔ A و B است.

۴) واکنش گرماگیر است و واکنش‌پذیری C یا D هم از A و هم از B بیش‌تر است.

۵۶۶★ آنتالپی دو واکنش به‌صورت مقابل است:

۱) $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) \;,\; \Delta H_1 = -484kJ$

۲) $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) \;,\; \Delta H_2 = -572kJ$

آنتالپی تبخیر آب برابر چند kJ است؟

۱) ۸۸kJ ۲) ۴۴kJ ۳) ۶۶kJ ۴) نمی‌توان تعیین کرد.

۵۶۷★ اگر ΔH دو واکنش فرضی روبه‌رو داده شده باشد؛

۱) $A(s) + B(g) \rightarrow C(g) \;,\; \Delta H_1 = 56kJ$

۲) $A(s) + B(g) \rightarrow 2D(g) \;,\; \Delta H_2 = -31kJ$

چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) پایداری مادهٔ C نسبت به مادهٔ D به اندازهٔ ۸۷kJ بیش‌تر است.

ب) اگر واکنش $2D(g) \rightarrow C(g)$ انجام شود، ΔH آن برابر ۸۷kJ- می‌باشد.

پ) لزوماً واکنش‌پذیری D، هم از A و هم از B کم‌تر است، زیرا $\Delta H_2 < 0$ است.

ت) واکنش‌پذیری C بیش‌تر از D می‌باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۵۶۸ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) هر چقدر اختلاف سطح انرژی فراورده و واکنش‌دهنده بیش‌تر باشد، ΔH واکنش منفی‌تر می‌باشد.

ب) هر چقدر آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر و آنتالپی محصولات کم‌تر باشد، گرمای تولیدی واکنش کم‌تر است.

پ) هر چقدر پایداری فراورده‌ها بیش‌تر و پایداری واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر باشد، واکنش گرماگیرتر است.

ت) هر چقدر اختلاف آنتالپی واکنش‌دهنده و فراورده بیش‌تر باشد، ΔH واکنش مثبت‌تر است.

۱) ۱ ۲) صفر ۳) ۳ ۴) ۴

۵۶۹☆ دو مادهٔ A و B در اثر سوختن به تعداد برابر CO_2 و H_2O تولید می‌کنند. اگر گرمای واکنش سوختن A بیش‌تر از سوختن B باشد، چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) واکنش‌پذیری A از واکنش‌پذیری B بیش‌تر است.

ب) پایداری B از پایداری A بیش‌تر است.

پ) نمی‌توان آنتالپی A و B را با هم مقایسه کرد.

ت) اگر اختلاف آنتالپی A و B برابر ۳۰kJ باشد، می‌توان نوشت: $\Delta H_{A\text{ سوختن}} - \Delta H_{B\text{ سوختن}} = 30kJ$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۷۰ اگر دو واکنش $A(l) + 40kJ \rightarrow B(s)$ و $A(g) + 10kJ \rightarrow B(s)$ قابل انجام باشند، کدام گزینه درست است؟

۱) $A(l) + 50kJ \rightarrow A(g)$ ۲) $2A(g) \rightarrow 2A(l) + 50kJ$ ۳) $A(l) + 30kJ \rightarrow A(g)$ ۴) هیچ‌کدام

۵۷۱☆ دو واکنش $C_{(\text{گرافیت})} + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 393/5kJ$ و $C_{(\text{الماس})} + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 395/5kJ$ انجام‌پذیر هستند. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ آن‌ها درست است؟

آ) ΔH واکنش اول بیش‌تر از ΔH واکنش معکوس آن می‌باشد.

ب) واکنش $C_{(\text{الماس})} \rightarrow C_{(\text{گرافیت})}$ گرماگیر است و اندازهٔ آنتالپی آن برابر ۲kJ است.

پ) پایداری الماس از گرافیت بیش‌تر است.

ت) هر دو واکنش گرماده هستند و واکنش‌پذیری محصولات بیش‌تر از واکنش‌دهنده‌هاست.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۷۲★ اگر آنتالپی B از آنتالپی A، ۵۰kJ بیش‌تر باشد و آنتالپی A از آنتالپی C، ۳۰kJ کم‌تر باشد و آنتالپی C از آنتالپی D، ۸۰kJ بیش‌تر باشد، اختلاف آنتالپی دو واکنش $C \rightarrow B$ و $A \rightarrow D$ چند کیلوژول است؟ $(\Delta H_{B\rightarrow C}) - (\Delta H_{D\rightarrow A}) = ?$

۱) ۷۰- ۲) ۳۰- ۳) ۷۰+ ۴) ۳۰+

۵۷۳★ اگر $H_A = \frac{3}{2}H_C$ و $H_B = H_D$ و $\frac{1}{4}$ باشد و آنتالپی دو واکنش $A \rightarrow C$ و $B \rightarrow D$ به ترتیب ۶۶ و ۹۵- کیلوژول باشد، آنتالپی واکنش $A + B \rightarrow C + D$ به تقریب کدام گزینه است؟

۱) ۱۶۱- ۲) ۲۹+ ۳) ۲۹- ۴) ۱۶۱

@khanebook

عوامل مؤثر بر آنتالپی واکنش

۵۷۴☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) در دما و فشار ثابت، آنتالپی واکنش فقط وابسته به نوع و مقدار واکنش‌دهنده‌ها است.

ب) دما، فشار و حالت فیزیکی فراورده بر آنتالپی یک واکنش مؤثر است.

پ) بین دو واکنش با مواد یکسان حتی اگر حالت فیزیکی یک ماده متفاوت باشد، آنتالپی دو واکنش متفاوت خواهد بود.

ت) هر چقدر مقدار واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر باشد، واکنش، گرمای بیش‌تری تولید می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

تأثیر نوع و مقدار مواد شرکت‌کننده بر آنتالپی واکنش

۵۷۵☆ چند مورد از موارد زیر دربارهٔ گرمای یک واکنش در فشار ثابت لزوماً درست است؟

آ) با افزایش مقدار واکنش‌دهنده‌ها، ΔH مثبت‌تر می‌شود.

ب) هر چقدر سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها، بالاتر باشد، ΔH واکنش منفی‌تر یا کوچک‌تر می‌شود.

پ) هر چقدر اختلاف سطح انرژی واکنش‌دهنده و فراورده بیش‌تر باشد، گرمای تولیدی واکنش بیش‌تر است.

ت) گرمای واکنش در فشار ثابت یک کمیت تجربی است اما می‌توان آن را از رابطهٔ $\Delta H = H_{\text{فراورده‌ها}} - H_{\text{واکنش‌دهنده‌ها}}$ به طور مستقیم محاسبه کرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۷۶ اگر در اثر سوزاندن ۴ گرم متان دمای ۳۰۰ گرم آب، از $25^\circ C$ به $50^\circ C$ افزایش یابد، ΔH واکنش $4CH_4(g)+8O_2(g)\rightarrow 4CO_2(g)+8H_2O(g)$ و واکنش $2CH_4 \rightarrow 4O_2 + 4H_2O$ به ترتیب از راست به چپ برابر چند کیلوژول است؟

$(c_{H_2O} = 4/2\,J.g^{-1}.{}^\circ C^{-1}\,,\ C=12\,,\ H=1 : g.mol^{-1})$

۱) $-504\ ,\ -252$ ۲) $-252\ ,\ +126$ ۳) $-504\ ,\ +252$ ۴) $-252\ ,\ -126$

۵۷۷★ واکنش $MnO_2(s)+HCl(aq)\rightarrow MnCl_2(aq)+Cl_2(g)+H_2O(l)$ را پس از موازنه، با ۲۰ گرم MnO_2 و بازده ۷۵٪ انجام می‌دهیم. اگر گرمای حاصل از این واکنش صرف انجام واکنش $CaCO_3(s)\rightarrow CaO(s)+CO_2(g)$ شود، در اثر انجام آن، در شرایط STP، ۳/۳۶ لیتر کربن دی‌اکسید تولید شود، نسبت اندازهٔ ΔH واکنش اول به اندازهٔ ΔH واکنش دوم کدام گزینه است؟ $(Mn=55\,,\ O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۸۷ ۲) ۱/۱۵ ۳) ۱/۷۴ ۴) ۰/۵۸

۵۷۸☆ اگر بخواهیم با سوزاندن اتان با بازده ۸۰٪ طبق معادلهٔ $2C_2H_6(g)+7O_2(g)\rightarrow 4CO_2(g)+6H_2O(g)\ ,\ \Delta H=-650kJ$، ۴۰ گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس را ذوب کنیم، حساب کنید به تقریب چند لیتر اکسیژن با چگالی $1/2 g.L^{-1}$ نیاز است؟

$(O=16\,,\ C=12\,,\ H=1 : g.mol^{-1}\,,\ \Delta H_{\text{ذوب}[\text{یخ}]} = 12\ kJ.mol^{-1})$

۱) ۱۷/۳۳ ۲) ۳/۸۳ ۳) ۲۶/۷ ۴) ۹/۶

۵۷۹☆ اگر در اثر انجام واکنش $CaCO_3(s)\rightarrow CaO(s)+CO_2(g)\ ,\ \Delta H=+81kJ$ در یک ظرف دربازِ، از جرم محتویات ظرف، ۸ گرم کاسته شود. حساب کنید چند کیلوژول گرما مصرف شده است؟ $(C=12\,,\ O=16\,,\ Ca=40 : g.mol^{-1})$

۱) ۶/۴۸ ۲) ۱۱/۵۷ ۳) ۲۸/۹ ۴) ۱۴/۷

۵۸۰☆ با توجه به واکنش $2A \rightarrow 3B + C\ ,\ \Delta H = a\,kJ$ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) برای تولید ۲ مول C، باید $2a\,kJ$ گرما مبادله شود.

ب) اگر ۶ مول B تولید شود، مقدار گرمای مبادله‌شده برابر $6a\,kJ$ است.

پ) برای واکنش $4A \rightarrow 2C + 6B$ مقدار ΔH برابر $-2a\,kJ$ می‌باشد.

ت) اگر ۴ گرم A مصرف شود، مقدار گرمای مبادله‌شده برابر $2a\,kJ$ است. $(A=2 g.mol^{-1})$

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۵۸۱ اگر در واکنش ۱/۳ گرم فلز روی با مقدار کافی هیدروکلریک اسید، مقدار ۳/۰۸ کیلوژول گرما آزاد شود، ΔH واکنش $2HCl(aq)+Zn(s)\rightarrow ZnCl_2(aq)+H_2(g)$، چند کیلوژول است؟ $(Zn=65 g.mol^{-1})$ (سراسری ریاضی- ۸۳)

۱) -154 ۲) $+154$ ۳) -308 ۴) $+308$

۵۸۲★ با توجه به واکنش $H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow H_2O(g)\ ,\ \Delta H=-242\,kJ$ اگر مخلوطی از گازهای اکسیژن و هیدروژن به حجم ۱۳/۴۴ لیتر در شرایط STP، بر اثر جرقه، به طور کامل با هم واکنش دهند (چیزی از آن‌ها باقی نماند)، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۸۷)

۱) ۸۶/۹ ۲) ۸۹/۶ ۳) ۹۶/۸ ۴) ۹۸/۶

@kaneh_book

۵۸۳ با توجه به واکنش $C_3H_8(g)+5O_2(g)\rightarrow 3CO_2(g)+4H_2O(g)\ ,\ \Delta H=-2056kJ$، اگر مخلوطی از گازهای پروپان و اکسیژن به حجم ۲۶/۸۸ لیتر (در شرایط STP) با هم به طور کامل واکنش دهند (چیزی از آن‌ها باقی نماند)، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

۱) ۲۱۱/۴ ۲) ۲۱۴/۱ ۳) ۴۱۱/۲ ۴) ۴۱۸/۵ (سراسری ریاضی- ۸۷)

۵۸۴★ با توجه به واکنش $H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow H_2O(g)\ ,\ \Delta H=-242kJ$، اگر مخلوطی از گازهای اکسیژن و هیدروژن در شرایط STP، بر اثر جرقه، به طور کامل با هم واکنش دهند به طوری‌که چیزی از آن‌ها باقی نماند و ۴۴/۱۳ لیتر بخار آب تولید شود، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۸۷، با اندکی تغییر)

۱) ۲۳۸/۳ ۲) ۴۷۶/۷ ۳) ۷۱۵/۴ ۴) ۹۵۳/۴

۵۸۵☆ در واکنش تجزیهٔ مقداری نیتروگلیسیرین، ۷۱۳۰ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. اختلاف جرم گازهای H_2O و اکسیژن تولیدی چند گرم است؟ $(C=12\ ,\ H=1\ ,\ O=16:g.mol^{-1})$

$$4C_3H_5(NO_3)_3(l)\rightarrow 12CO_2(g)+10H_2O(g)+6N_2(g)+O_2(g)\quad \Delta H=-2/3\times10^4kJ$$

۱) ۷۴/۲ ۲) ۱۴۸ ۳) ۴۵/۸۸ ۴) ۳۳/۴ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۰، با اندکی تغییر)

۵۸۶ کدام عبارت درست است؟

۱) ظرفیت گرمایی اجسام به حالت فیزیکی آن‌ها بستگی ندارد ولی به جرم آن‌ها وابسته است.

۲) اگر ΔH واکنش $3A(g)\rightarrow 3B(g)$ برابر $-45kJ$ باشد، در اثر واکنش ۵/۴ لیتر A در شرایط STP، گرمایی برابر ۱۰/۸۴kJ آزاد می‌شود.

۳) ظرفیت گرمایی ماده، معیاری از وابستگی مقدار گرمای مبادله شده به تغییر دمای آن است که وابسته به حالت فیزیکی، نوع ماده و جرم ماده است.

۴) در واکنش سوختن یک نمونه ماده در ظرف دربستهٔ محکم فلزی، گرمای تولیدی لزوماً برابر ΔH واکنش است.

۵۸۷☆ از سوختن ۹/۶ گرم هیدرازین، مطابق واکنش $N_2H_4(g)+O_2(g)\rightarrow N_2(g)+2H_2O(g)\ ,\ \Delta H=-337kJ$، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ $(H=1\ ,\ N=14:g.mol^{-1})$ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۸۹، با اندکی تغییر)

۱) ۹۵/۷ ۲) ۹۹/۲ ۳) ۱۰۱/۱ ۴) ۱۰۳/۲

۵۸۸★ با گرمای آزادشده ضمن تشکیل یک مول D(g) در واکنش $2A(g)+4E(g)\rightarrow 2C(g)+3D(g)\ ,\ \Delta H=-147kJ$، به تقریب چند گرم آب با دمای $30^\circ C$ را می‌توان در فشار 1atm به جوش آورد؟ $(c_{آب}=4/2J.g^{-1}.^\circ C^{-1})$ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۶، با اندکی تغییر)

۱) ۱۲۶/۷ ۲) ۱۶۶/۷ ۳) ۲۶۸/۳ ۴) ۲۷۹/۳

۵۸۹ اگر ΔH واکنش موازنه‌شدهٔ سوختن متانول برابر $-1400kJ$ باشد، چند گرم از آن باید بسوزد تا گرمای آزادشده بتواند ۱۲۵ گرم آب با دمای $10^\circ C$ را در فشار 1atm به جوش آورد؟ $(c_{آب}=4/2J.g^{-1}.^\circ C^{-1}\ ,\ O=16\ ,\ C=12\ ,\ H=1:g.mol^{-1})$ (متانول: CH_3O) (سراسری ریاضی- ۹۶، با اندکی تغییر)

۱) ۲/۱۶ ۲) ۱/۶۸
۳) ۲/۵۲ ۴) ۳/۲۶

۵۹۰ در یک ظرف دارای 2kg آب، مخلوطی از ۸ گرم گاز متان و مقدار کافی اکسیژن سوزانده شده است $(\Delta H=-890kJ$ = سوختن $\Delta H)$. دمای تقریبی آن چند درجهٔ سلسیوس افزایش می‌یابد؟ (از گرمای جذب‌شده به وسیلهٔ بدنهٔ ظرف و گازها صرف نظر شود. ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب برابر $4/2J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ است.) (سراسری ریاضی- ۹۶، با اندکی تغییر)

۱) ۱۳ ۲) ۲۶ ۳) ۵۳ ۴) ۱۰۶

۵۹۱☆ اگر ΔH واکنش $3Fe(s)+4H_2O(g)\rightarrow Fe_3O_4(s)+4H_2(g)$ پس از موازنه برابر $-150kJ$ باشد، گرمای آزادشده ضمن تشکیل چند لیتر گاز هیدروژن در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵ لیتر است، دمای 300g آب را به اندازهٔ $40^\circ C$ بالا می‌برد؟ $(c_{H_2O}=4/2J.g^{-1}.^\circ C^{-1})$ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۶)

۱) ۳۳/۶ ۲) ۱۶/۸
۳) ۱۲/۲ ۴) ۸/۴

۵۹۲ اگر از سوختن کامل ۰/۲ مول کربن دی‌سولفید مایع و تبدیل آن به $CO_2(g)$ و $SO_2(g)$ مقدار ۲۱۵kJ گرما آزاد شود، ΔH واکنش سوختن کربن دی‌سولفید، چند کیلوژول است؟ (سراسری ریاضی- ۸۸، با اندکی تغییر)

۱) $+537/5$ ۲) $-537/5$ ۳) -1075 ۴) $+1075$

۵۹۳☆ ΔH واکنش حل شدن کلسیم کلرید ($111g.mol^{-1}$ = جرم مولی) در آب، برابر $-35kJ$ است. برای گرم کردن ۲۵۰ گرم آب از دمای $25^\circ C$ تا دمای $45^\circ C$ چند گرم کلسیم کلرید باید در آب حل شود؟ $(c_{آب}=4/2J.g^{-1}.^\circ C^{-1})$ (از گرمای جذب‌شده به وسیلهٔ کلسیم کلرید صرف‌نظر شود.) (سراسری ریاضی- ۹۴)

۱) ۴۴/۴ ۲) ۶۶/۶ ۳) ۸۳/۲۵ ۴) ۱۴۹/۸۵

@khanehbook

۵۹۴ ΔH واکنش $P_4O_{10}(s) + PCl_5(l) \rightarrow POCl_3(l)$ پس از موازنه برابر چند کیلوژول است؟ (در این واکنش ۲۶۶/۵ کیلوژول گرما به ازای تولید ۳۸/۴ گرم $POCl_3$ آزاد می‌شود. $(P=31, O=16, Cl=35/5 : g.mol^{-1})$ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۳)

۱) -۳۵۵۱ ۲) -۷۹۸۹ ۳) -۱۰۶۵۳ ۴) -۵۳۲۶ kJ

۵۹۵★ بر اثر حل شدن ۵ گرم پتاسیم نیترات در ۱۰۰ گرم آب، دمای محلول از $35^\circ C$ به $31^\circ C$ رسیده است. ΔH انحلال این ماده بر حسب کیلوژول به تقریب کدام است؟ $(N=14, O=16, K=39 : g.mol^{-1})$، ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب و پتاسیم نیترات را بر حسب $J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ به ترتیب برابر ۴/۲ و ۰/۲۱ در نظر بگیرید.) (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۱)

۱) +۱۷۰ ۲) -۱۷۰ ۳) +۳۴ ۴) -۳۴

۵۹۶★ اگر آنتالپی واکنش تجزیهٔ پتاسیم‌کلرات برابر ۹۰kJ- باشد، با گرمای آزادشده از تجزیهٔ ۴۹ گرم از این ماده، چند گرم جیوه از تجزیهٔ HgO به‌دست می‌آید؟ $(Hg=200, K=39, Cl=35/5, O=16 : g.mol^{-1})$

$2HgO(s) \rightarrow 2Hg(l) + O_2(g), \Delta H = +180kJ$

$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g), \Delta H = -90kJ$

(سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۳)

۱) ۲۰ ۲) ۴۰

۳) ۶۰ ۴) ۸۰

۵۹۷☆ با توجه به واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g), \Delta H = -484kJ$، هرگاه مخلوطی از گازهای هیدروژن و اکسیژن به حجم ۸ لیتر بر اثر جرقه به طور کامل با هم واکنش دهند، حدود چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (حجم مولی گازها برابر ۲۴ لیتر فرض شود.) (سراسری ریاضی- ۹۱، با اندکی تغییر)

۱) ۳۸ ۲) ۴۶

۳) ۵۴ ۴) ۶۵

۵۹۸☆ اگر از سوختن یک گرم از هر یک از گازهای C_2H_6 (اتان)، C_2H_4 (اتن)، هیدروژن و کربن (گرافیت) به ترتیب ۴۹kJ، ۵۰kJ، ۱۴۲kJ و ۳۲/۵kJ گرما آزاد شود، ΔH واکنش سوختن کدام‌یک عدد منفی‌تری است؟ $(C=12, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) اتن ۲) اتان ۳) هیدروژن ۴) کربن

۵۹۹ اگر با حل شدن ۵ گرم پتاسیم نیترات در ۱۵۰g آب با دمای $25^\circ C$ دمای محلول به $21^\circ C$ برسد، ΔH انحلال این ماده به تقریب چند کیلوکالری می‌باشد؟ (از تبادل گرمایی پتاسیم‌نیترات صرف‌نظر شود. KNO_3 جرم مولی $= 101g.mol^{-1}$ ، $c_{آب} = 1 cal.g^{-1}.C^{-1}$) (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۶)

۱) ۶/۰۴ ۲) ۱۲/۱۲

۳) ۳۰/۲ ۴) ۶۱/۰

۶۰۰★ ۱۰۰mL محلول $0/5 mol.L^{-1}$ از $A(aq)$ با مقدار زیادی از $X_2(aq)$ به حجم ۱۵۰ml، در دمای $25^\circ C$ درون یک ظرف هم‌دما مخلوط شده‌اند. اگر دمای پایانی برابر $27^\circ C$ باشد، مقدار ΔH واکنش $A(aq) + X_2(aq) \rightarrow Z(aq)$، چند کیلوژول است؟ (چگالی و ظرفیت گرمایی ویژهٔ همهٔ محلول‌ها را مانند آب فرض کنید. در این فرایند، گرما تنها از واکنش شیمیایی تولید می‌شود. از گرمای جذب‌شده به وسیلهٔ بدنهٔ ظرف صرف‌نظر شود. $c_{آب} = 4/2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ ، $d_{آب} = 1 g.mL^{-1}$) (سراسری تجربی- ۹۴، با اندکی تغییر)

۱) -۴۲ ۲) -۳۵ ۳) -۲۵/۲ ۴) -۱۶/۸

۶۰۱ ۸/۴ گرم پتاسیم‌هیدروکسید $(M=56 g.mol^{-1})$ به ۱۵۰g آب درون یک ظرف اضافه شده است. اگر دمای اولیهٔ همهٔ مواد برابر $25^\circ C$ باشد و ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب و پتاسیم‌هیدروکسید به ترتیب ۴/۲ و ۱ ژول بر گرم بر درجهٔ سلسیوس و دمای سامانه پس از رسیدن به تعادل، $40^\circ C$ باشد، مقدار گرمای انحلال KOH، به تقریب چند kJ است؟ (از گرمای جذب‌شده به وسیلهٔ بدنهٔ ظرف صرف‌نظر شود.) (سراسری ریاضی- ۹۳)

۱) ۵۹/۸ ۲) ۵۶ ۳) ۶۳/۸ ۴) ۷۵

۶۰۲★ با توجه به واکنش $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq), \Delta H = -132kJ$، چند گرم گاز SO_3 باید در یک کیلوگرم آب $20^\circ C$ حل شود تا دمای آن به تقریب $10^\circ C$ بالاتر رود؟ (از گرمای جذب‌شده به وسیلهٔ $H_2SO_4(aq)$ و جرم آب ترکیب‌شده، صرف‌نظر شود. $c_{H_2O} = 4/2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ ، $O=16, S=32 : g.mol^{-1}$) (سراسری تجربی- ۹۵)

۱) ۲۰/۵ ۲) ۲۵/۵ ۳) ۳۴/۲ ۴) ۳۵/۷

۶۰۳ اگر آنتالپی سوختن متان (CH_4) برابر ۸۹۰kJ- باشد، بر اثر جذب گرمای سوختن ۰/۵ مول متان، یک کیلوگرم از کدام ماده کم‌ترین تغییر دما را خواهد داشت و دمای آن به تقریب چند درجهٔ سلسیوس بالاتر می‌رود؟ (سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۶)

ماده	آب	هلیم	آمونیاک	آهن
ظرفیت گرمایی ویژه $(J.g^{-1}.^\circ C^{-1})$	۴/۲	۵/۲	۲/۰	۰/۴۵

۱) آب ـ ۱۰۶ ۲) هلیم ـ ۸۵/۶ ۳) آهن ـ ۴۰ ۴) آمونیاک ـ ۵۵/۶

@khanenbook

۶۰۴ با توجه به واکنش زیر، به ازای تبدیل هر گرم فسفر به فسفر پنتاکلرید، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ $(P = 31 g.mol^{-1})$

$$P_4(s) + 10Cl_2(g) \rightarrow 4PCl_5(g) \; , \; \Delta H = -1612 kJ$$

(سراسری تجربی- ۹۶، با اندکی تغییر)

۱) ۱۳ ۲) ۱۵ ۳) ۱۷/۵ ۴) ۲۱/۵

۶۰۵☆ اگر ΔH واکنش زیر برابر $+134 kJ$ باشد، برای تهیهٔ یک کیلوگرم هیدروژن در این فرایند، چند مگاژول گرما باید صرف شود؟ $(H = 1 g.mol^{-1})$

$$C(s) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + H_2(g)$$

(سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۴)

۱) ۲۶۸ ۲) ۱۳۴ ۳) ۶۷ ۴) ۳۳/۵

۶۰۶☆ در واکنش موازنه‌نشدهٔ $N_2O_4(g) + H_2(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(g)$ به ازای مصرف هر مول هیدروژن، ۵۵۱ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ آن می‌تواند درست باشد؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۷، با اندکی تغییر)

آ) در این واکنش، انرژی فراورده‌ها برخلاف پایداری آن‌ها، بیش‌تر از واکنش‌دهنده‌هاست.

ب) با مصرف هر مول N_2O_4 ، ۸۲۶/۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

پ) در واکنش موازنه‌شده، بیش‌ترین ضریب برابر ۳ است.

ت) ΔH واکنش موازنه‌شده برابر -1120 کیلوژول است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۰۷☆ اگر از سوختن کامل مقداری منیزیم در شرایط استاندارد، ۲۰ گرم منیزیم اکسید تشکیل و ۳۰۰ کیلوژول گرما آزاد شود، ΔH واکنش تولید منیزیم اکسید، برابر چند کیلوژول بر مول است؟ $(O = 16 \; , \; Mg = 24 : g.mol^{-1})$ (ریاضی- ۹۷، با اندکی تغییر)

$$2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$$

۱) $+300$ ۲) -300 ۳) $+600$ ۴) -600

۶۰۸☆ با توجه به این‌که ΔH انحلال کلسیم کلرید در آب برابر $-39 kJ$ است، گرمای حاصل از حل شدن ۵۵/۵ گرم از آن در آب برای ذوب کردن چند گرم یخ در دمای صفر درجه کافی است؟ (آنتالپی ذوب یک مول یخ برابر $6 kJ$ است.) $(H = 1 \; , \; O = 16 \; , \; Cl = 35/5 \; , \; Ca = 40 : g.mol^{-1})$

(سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۶)

۱) ۵۸/۵ ۲) ۱۹/۵ ۳) ۹/۷۵ ۴) ۳/۲۵

۶۰۹☆ در واکنش فرضی $A(g) + 2B(g) \rightarrow C(s) \; , \; \Delta H = -300 kJ$ ، اگر مقدار ۱۴/۵ لیتر از گاز B را با چگالی مجهول وارد واکنش کنیم، با گرمای حاصل می‌توان ۴۰۰ گرم آب را از دمای $40^\circ C$ به $80^\circ C$ رساند. در این صورت چگالی گاز B بر حسب $g.L^{-1}$ کدام گزینه است؟ $(c_{H_2O} = 4/2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ ، جرم مولی B $= 15 g.mol^{-1})$

۱) ۰/۶۷ ۲) ۰/۲۳ ۳) ۰/۹۲ ۴) ۰/۴۶

۶۱۰☆ در واکنش سوختن هیدروژن $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) \; , \; \Delta H = -284 kJ$ اگر ۸ لیتر گاز اکسیژن را با چگالی $0/8 g.L^{-1}$ وارد واکنش کنیم، گرمای حاصل می‌تواند دمای چه مقدار آب را از دمای $30^\circ C$ به جوش برساند؟ فرض کنید فقط ۷۰٪ گرمای واکنش به آب می‌رسد. $(O = 16 g.mol^{-1} \; , \; c_{H_2O} = 4/2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1})$

۱) ۶۷/۶ ۲) ۱۹۳/۱۹ ۳) ۱۳۵/۲ ۴) ۹۶/۶

۶۱۱☆ واکنش انحلال نمک NaOH در آب دارای $\Delta H = -24 kJ$ است. اگر ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول با غلظت ۰/۱۵ مولار از این نمک را تهیه کنیم، چند کیلوژول گرما به‌دست می‌آید؟ $(Na = 23 \; , \; O = 16 \; , \; H = 1 : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۵۴ ۲) ۳/۶ ۳) ۱/۰۸ ۴) ۷/۲

۶۱۲ در واکنش $SO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq) \; , \; \Delta H = -38 kJ$ اگر غلظت H_2SO_4 تولیدی برابر ۰/۳ مولار باشد و حجم محلول نهایی نیز $800 mL$ باشد، حساب کنید دمای نهایی چند درجهٔ سلسیوس است؟ (دمای اولیهٔ محلول $25^\circ C$ و $c_{H_2O} = 4/2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$، ظرفیت گرمایی ویژه و چگالی محلول را با آب برابر در نظر بگیرید.)

۱) ۲۷/۷ ۲) ۲۲/۳ ۳) ۲۶/۳ ۴) ۲۳/۶

۶۱۳☆ در واکنش $3Mg(OH)_2(s) + 2H_3PO_4(aq) \rightarrow Mg_3(PO_4)_2(s) + 6H_2O(l) \; , \; \Delta H = -62 kJ$ ، مقدار $400 mL$ از H_3PO_4 به غلظت ۰/۳۵ مولار با مقدار کافی مادهٔ جامد $Mg(OH)_2$ خنثی می‌شود، اگر ۱۵٪ گرمای تولیدشدهٔ آن به هدر رود، حساب کنید دمای محلول چند درجهٔ سلسیوس افزایش می‌یابد؟ (چگالی و ظرفیت گرمایی ویژهٔ محلول را مانند آب در نظر بگیرید و از افزایش حجم ناشی از انحلال مادهٔ جامد صرف‌نظر کنید. $c_{H_2O} = 4/2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$)

۱) ۳/۶۹ ۲) ۰/۳۹ ۳) ۲/۵۸ ۴) ۲/۱۹

@khanenbook

تأثیر حالت فیزیکی مواد بر آنتالپی واکنش

۶۱۴☆ اگر دو واکنش داده‌شده انجام‌پذیر باشند، چند مورد از موارد زیر درست است؟

۱) $A(g)+2B(g)\rightarrow C(s)\ ,\ \Delta H_1<0$

۲) $A(g)+2B(g)\rightarrow C(g)\ ,\ \Delta H_2<0$

آ) اندازهٔ ΔH_1 بیش‌تر از ΔH_2 است.

ب) ΔH_1 منفی‌تر و گرمای تولیدی واکنش اول بیش‌تر است.

پ) قدرمطلق اختلاف ΔH_1 و ΔH_2 برابر گرمای فرازش C است.

ت) پایداری فراورده در واکنش (۱) بیش‌تر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۱۵☆ کدام گزینه دربارهٔ سه واکنش گرماگیر زیر درست است؟

$A(l)+B(g)\rightarrow C(g)\ ,\ \Delta H_1$

$A(l)+B(l)\rightarrow C(g)\ ,\ \Delta H_2$

$A(s)+B(s)\rightarrow C(g)\ ,\ \Delta H_3$

۱) $\Delta H_1>\Delta H_2>\Delta H_3$ ۲) $\Delta H_1<\Delta H_2<\Delta H_3$ ۳) $\Delta H_2>\Delta H_3>\Delta H_1$ ۴) $\Delta H_2<\Delta H_3<\Delta H_1$

۶۱۶ در کدام واکنش زیر، در اثر سوختن کامل یک مول پروپان، گرمای بیش‌تری تولید می‌شود؟

۱) $C_3H_8(g)+5O_2(g)\rightarrow 3CO_2(g)+4H_2O(g)$

۲) $C_3H_8(l)+5O_2(g)\rightarrow 3CO_2(g)+4H_2O(g)$

۳) $C_3H_8(g)+5O_2(g)\rightarrow 3CO_2(g)+4H_2O(l)$

۴) $C_3H_8(l)+5O_2(g)\rightarrow 3CO_2(g)+4H_2O(l)$

۶۱۷ کدام گزینه دربارهٔ مقایسهٔ اندازهٔ مقادیر ΔH درست است؟

$2A(g)+B(l)\rightarrow C(s)\ ,\ \Delta H_1<0$

$2A(s)+B(s)\rightarrow C(g)\ ,\ \Delta H_2<0$

$2A(g)+B(l)\rightarrow C(l)\ ,\ \Delta H_3<0$

۱) $\Delta H_2<\Delta H_3<\Delta H_1$ ۲) $\Delta H_3>\Delta H_2>\Delta H_1$ ۳) $\Delta H_1>\Delta H_2>\Delta H_3$ ۴) $\Delta H_2>\Delta H_1>\Delta H_3$

۶۱۸ اگر $2A\rightarrow 3B\ ,\ \Delta H=a\,kJ$ باشد، در چند مورد از موارد زیر، گرمای واکنش درست عنوان شده است؟

آ) $A\rightarrow \frac{3}{2}B\ ,\ \Delta H=\frac{a}{2}kJ$

ب) $4A\rightarrow 6B\ ,\ \Delta H=6a\,kJ$

پ) $\frac{2}{3}A\rightarrow B\ ,\ \Delta H=\frac{a}{3}kJ$

ت) $\frac{3}{2}A\rightarrow \frac{9}{4}B\ ,\ \Delta H=\frac{3a}{4}kJ$

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۱۹☆ اگر گرمای سوختن مولی اتان برابر با $1560\,kJ.mol^{-1}$ باشد، ΔH واکنش موازنه‌شدهٔ سوختن اتان برابر کدام گزینه است؟

۱) $1560\,kJ$ ۲) $-1560\,kJ$ ۳) $3120\,kJ$ ۴) $-3120\,kJ$

۶۲۰☆ اگر گرمای سوختن ۸ گرم متان برابر با $450\,kJ$ باشد، ΔH واکنش $2H_2O(g)+\frac{3}{2}CO_2(g)\rightarrow 3O_2(g)+\frac{3}{2}CH_4(g)$ بر حسب کیلوژول در کدام گزینه آمده است؟ $(C=12\ ,\ H=1:g.mol^{-1})$

۱) 900 ۲) 1350 ۳) -900 ۴) -1350

۶۲۱☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) ΔH فرایند ذوب شدن آمونیوم نیترات با ΔH فرایند انحلال آن، هم علامت است.

ب) اگر آنتالپی تبخیر هر مول اتانول برابر $38/6\,kJ$ باشد، برای تبخیر ۲۳۰ گرم از آن ۴/۸۶ لیتر متان خالص باید در شرایط STP بسوزد.
$(C_2H_5OH=46g.mol^{-1}\ ,\ CH_4(g)+2O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+2H_2O(l)\ ,\ \Delta H=-890\,kJ)$

پ) اگر $2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(l)\ \ \Delta H=-484\,kJ$ باشد، ΔH واکنش تولید ۲ مول بخار آب از عناصر سازنده می‌تواند برابر $-574\,kJ$ باشد.

ت) در واکنش تولید یک مول اوزون از اکسیژن، $142\,kJ$ گرما جذب می‌شود، گرمای مصرف‌شده به ازای تولید ۲ گرم اوزون برابر با گرمای مصرف‌شده به ازای مصرف ۲ گرم اکسیژن است. $(O=16g.mol^{-1})$

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

@khanehbook

قسمت سوم: آنتالپی پیوند، استفاده از آنتالپی پیوند برای تعیین ΔH واکنش. آنتالپی سوختن. ارزش غذایی مواد خوراکی (صفحهٔ ۶۵ تا ۶۸ و ۷۰ تا ۷۳)

میانگین آنتالپی پیوند

۶۲۲ کدام مورد از موارد زیر درست است؟

آ) انجام یک واکنش شیمیایی، نشانه‌ای از تغییر در شیوهٔ اتصال اتم‌ها به یکدیگر است که منجر به تغییر در ساختار و خواص مواد می‌شود.

ب) یک نمونه گاز هیدروژن شامل تعداد بسیار زیادی اتم‌های جدا از هم هیدروژن است.

پ) با داشتن انرژی پیوند بین اتم‌های شرکت‌کننده در واکنش، تحت شرایط خاص می‌توان به گرمای واکنش دست یافت.

ت) پایداری اتم‌های جدا از هم هیدروژن برخلاف واکنش‌پذیری آن‌ها، بیش‌تر از مولکول‌های هیدروژن است.

۱) (آ)، (ب) و (پ) ۲) (آ) و (پ) ۳) (ب) و (ت) ۴) (پ) و (ت)

۶۲۳☆ چند مورد از موارد زیر دربارهٔ آنتالپی پیوند درست است؟

آ) گرمای لازم برای شکستن پیوندهای موجود در یک گرم مولکول $A_2(g)$ را گویند.

ب) حالت فیزیکی مادهٔ اولیه در واکنش شکستن پیوند باید گازی باشد ولی حالت فیزیکی محصولات مهم نیست.

پ) واکنش مربوط به آنتالپی پیوند برای تمام پیوندها گرماگیر است و ΔH آن عددی مثبت است.

ت) گرمای واکنش $H_2O(g) \rightarrow 2H(g) + O(g)$ برابر آنتالپی پیوند $(O-H)$ می‌باشد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۶۲۴ ..... نشان می‌دهد که در مولکول هیدروژن، انرژی لازم برای شکستن پیوندهای ..... موجود در یک مول $H_2(g)$ و تبدیل آن به دو مول اتم جدا از هم ..... حدود ..... کیلوژول است.

۱) محاسبه‌های تئوری ـ اشتراکی ـ گازی ـ ۴۳۶ ۲) محاسبه‌های تئوری ـ هیدروژنی ـ مایع ـ ۲/۸

۳) آزمایش‌های تجربی ـ هیدروژنی ـ مایع ـ ۲/۸ ۴) آزمایش‌های تجربی ـ اشتراکی ـ گازی ـ ۴۳۶

۶۲۵☆ کدام واکنش، نشان‌دهندهٔ آنتالپی پیوند می‌باشد؟

۱) $\frac{1}{2}NH_3(g) \rightarrow \frac{1}{2}N(g) + \frac{3}{2}H(g)$ ۲) $\frac{1}{2}H_2O(g) \rightarrow \frac{1}{2}O(g) + H_2(l)$

۳) $\frac{1}{2}CO_2(g) \rightarrow \frac{1}{2}C(s) + O(g)$ ۴) $\frac{1}{3}NF_3(g) \rightarrow \frac{1}{3}N(g) + F(g)$

۶۲۶☆ در کدام گزینه، تعداد پیوند بیش‌تری شکسته می‌شود؟

۱) $NH_3(g) \rightarrow N(g) + 3H(g)$ ۲) $\frac{3}{2}CO_2(g) \rightarrow \frac{3}{2}C(g) + 3O(g)$

۳) $2H_2O(g) \rightarrow 2O(g) + 4H(g)$ ۴) $\frac{3}{2}SF_2(g) \rightarrow \frac{3}{2}S(g) + 3F(g)$

۶۲۷ چند مورد از موارد زیر دربارهٔ آنتالپی واکنش نادرست است؟

آ) $2NH_3(g) \rightarrow 2N(g) + 6H(g)$ ، $\Delta H = 6\Delta H_{\text{پیوند } [N-H]}$

ب) $2H_2O(g) \rightarrow 2H_2(g) + 2O(g)$ ، $\Delta H = 4\Delta H_{\text{پیوند } [H-O]}$

پ) $\frac{1}{2}PCl_3(g) \rightarrow \frac{1}{2}P(g) + \frac{3}{2}Cl(s)$ ، $\Delta H = \frac{3}{2}\Delta H_{\text{پیوند } [P-Cl]}$

ت) $2NOCl(g) \rightarrow 2N(g) + 2O(g) + 2Cl(g)$ ، $\Delta H = 2 \times \Delta H_{\text{پیوند } [N=O]} + 2 \times \Delta H_{\text{پیوند } [N-Cl]}$

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۶۲۸☆ کدام گزینه درست است؟

۱) آنتالپی واکنش $NH(g) + H(g) \rightarrow NH_2(g)$ با آنتالپی واکنش $NH_2(g) + H(g) \rightarrow NH_3(g)$ برابر است.

۲) آنتالپی واکنش $H_2O(g) \rightarrow 2H(g) + O(g)$ برابر آنتالپی پیوند $O-H$ است.

۳) آنتالپی واکنش $CH_4(g) \rightarrow C(s) + 4H(g)$، ۴ برابر آنتالپی $C-H$ است.

۴) یک‌سوم آنتالپی واکنش $NH_3(g) \rightarrow N(g) + 3H(g)$ برابر میانگین آنتالپی پیوند $N-H$ است.

۶۲۹☆ چند مورد از موارد ذکرشده دربارهٔ واکنش آنتالپی پیوند نادرست است؟

آ) در این واکنش حتماً باید در سمت واکنش‌دهنده‌ها، مولکول یا ترکیب وجود نداشته باشد.

ب) اگر فقط یک پیوند به‌صورت گازی شکسته شود، پیوند ΔH = واکنش ΔH می‌شود.

پ) حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها و محصولات باید یکسان باشد و ضریب واکنش‌دهنده‌ها برابر ۱ باشد.

ت) ضرایب کسری می‌تواند در این واکنش استفاده شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

@khaneh_book

۶۳۰★ چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) در مولکول‌های گازی، آنتالپی پیوندهای مشابه، با یکدیگر برابر است.

ب) آنتالپی پیوند مولکول ید را با واکنش $I_2(s) \rightarrow 2I(g)$ می‌توان نشان داد.

پ) در مولکول‌هایی که دارای پیوندهای مشابه هستند، با ادامهٔ روند شکستن پیوند، آنتالپی پیوند لزوماً افزایش می‌یابد.

ت) در مولکول‌های با بیش از یک پیوند مشابه، بهتر است از واژهٔ میانگین آنتالپی پیوند استفاده شود.

ث) آنتالپی پیوند در مولکول‌های دواتمی، همواره دقیق است و علامت ΔH آن با علامت ΔH فرایند فرازش یکسان است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۳۱ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) مقدار انرژی لازم برای شکستن پیوند، برابر انرژی حاصل از تشکیل همان پیوند است.

ب) ΔH واکنش شکستن پیوند برابر ΔH واکنش تشکیل همان پیوند است.

پ) در تشکیل هر پیوندی گرما آزادشده و واکنش گرماده خواهد بود.

ت) در واکنش شکستن پیوند، سطح انرژی (آنتالپی) فراورده‌ها بیش‌تر از واکنش‌دهنده‌هاست.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۳ ۴) ۲

۶۳۲☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) گرمای لازم برای شکستن ۴ پیوند $C-H$ در مولکول متان، با یکدیگر برابر هستند.

ب) آنتالپی پیوندهای $N-H$ در مولکول NH_3 با یکدیگر یکسان هستند ولی با آنتالپی پیوندهای $N-H$ در هیدرازین متفاوت هستند.

پ) اگر ۵۰٪ گرمای حاصل از سوختن ۳۲ گرم متان با خلوص ۷۵٪ بتواند یک مول گاز اکسیژن را به‌صورت اتمی در بیاورد، آنتالپی سوختن یک مول متان برابر ۶۶۷/۷- کیلوژول است. $(CH_4 = 16 g.mol^{-1}\ ,\ \Delta H(O=O) = 500 \frac{kJ}{mol})$

ت) آنتالپی پیوند $H-Br$ را می‌توان به‌صورت واکنش $\frac{1}{2}H_2(g) + \frac{1}{2}Br_2(g) \rightarrow HBr(g)$ نشان داد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۳۳★ در چند مورد از پیوندهای رسم‌شده در زیر، می‌توان از واژهٔ میانگین آنتالپی پیوند استفاده کرد؟

$H-H$ $\quad C-H$ $\quad N-O$ $\quad P-Cl$ $\quad Cl-F$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۳۴☆ در کدام مورد اختلاف آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها و محصولات، ۲ برابر آنتالپی یک پیوند است؟

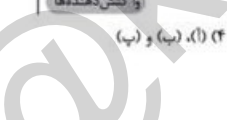
۱) $\frac{1}{3}NH_3(g) \rightarrow \frac{1}{3}N(g) + H(g)$

۲) $H_2O(g) \rightarrow H_2(g) + O(g)$

۳) $\frac{3}{2}SF_2(g) \rightarrow \frac{3}{2}S(g) + 3F(g)$

۴) $\frac{2}{3}PH_3(g) \rightarrow \frac{2}{3}P(g) + 2H(g)$

۶۳۵☆ کدام‌یک از موارد زیر دربارهٔ آنتالپی پیوندهای $(C-H)$ در گاز متان درست است؟



آ) نمودار فرایند تبدیل متان به اتم‌های سازنده در حالت گازی به‌صورت روبه‌رو است.

ب) انرژی پیوندهای $C-H$، ارتباطی به ترتیب شکستن آن‌ها ندارد.

پ) چون شعاع C از O بیش‌تر است، آنتالپی پیوند $(C-H)$ از $(O-H)$ کم‌تر است.

ت) آنتالپی واکنش $CH_4(g) \rightarrow C(g) + 2H_2(g)$ چهار برابر میانگین آنتالپی پیوند $(C-H)$ است.

۱) (آ) و (ت) ۲) (ب) و (ت) ۳) (آ) و (پ) ۴) (آ)، (ب) و (پ)

۶۳۶★ ΔH کدام واکنش درست معرفی شده است؟

۱) $H_2O_2(g) \rightarrow 2H(g) + 2O(g)\ ,\ \Delta H = 2 \times \Delta H_{[H-O]}$

۲) $N_2H_4(g) \rightarrow 2N(g) + 4H(g)\ ,\ \Delta H = 2\Delta H_{[N-N]} + 4\Delta H_{[N-H]}$

۳) $N_2H_2(g) \rightarrow 2N(g) + 2H(g)\ ,\ \Delta H = \Delta H_{[N=N]} + 2\Delta H_{[N-H]}$

۴) $CH_2Cl_2(g) \rightarrow C(s) + 2H(g) + 2Cl(g)\ ,\ \Delta H = 2\Delta H_{[C-Cl]} + 2\Delta H_{[C-H]}$

۶۳۷☆ کدام گزینه درست است؟ (ویژهٔ علاقمندان)

۱) $\Delta H_{(C\equiv C)} > \Delta H_{(H-H)} > \Delta H_{(O=O)}$

۲) $\Delta H_{(C\equiv C)} = \Delta H_{(C=C)} + \Delta H_{(C-C)}$

۳) طول پیوند : $N \equiv N < P = P < S = S$

۴) $\Delta H_{(C-Br)} > \Delta H_{(Br-Br)} > \Delta H_{(I-Br)}$

@khanehbook

۶۳۸☆ چه تعداد از واکنش‌های زیر گرماده هستند؟

$H_2(g) \rightarrow 2H(g)$ ، $H_2O(g) \rightarrow 2H(g) + O(g)$ ، $3H(g) + N(g) \rightarrow NH_3(g)$ ، $\frac{1}{2}C(g) + 2H(g) \rightarrow \frac{1}{2}CH_4(g)$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۶۳۹ واکنش‌های زیر مفروض هستند. کدام گزینه حاصل عبارت $\frac{2\Delta H_1 - \Delta H_2}{3\Delta H_3}$ را به درستی نشان می‌دهد؟ (میانگین آنتالپی پیوندهای (C - Cl)، (C - F) و (C - Br) به ترتیب برابر ۳۲۸، ۴۷۲ و ۲۹۶ کیلوژول بر مول است.)

(۱) $CCl_4(g) \rightarrow CCl + 3Cl(g)$ ، ΔH_1 (۲) $CBr_4(g) \rightarrow C(g) + 4Br(g)$ ، ΔH_2 (۳) $CF(g) + 2F(g) \rightarrow CF_3(g)$ ، ΔH_3

۱) ۰/۲۷ ۲) -۰/۲۷ ۳) ۰/۳۴ ۴) -۰/۳۴

مسائل آنتالپی پیوند

۶۴۰☆ مطابق واکنش زیر، اگر در شرایط STP، ۵/۴ لیتر گاز هیدروژن اتمی آزاد شود، چند کیلوژول گرما مبادله می‌شود؟

$NH_3(g) \rightarrow N(g) + 3H(g)$ ، $\Delta H_{[N-H]} = 391 kJ.mol^{-1}$

۱) ۴۷/۱ ۲) ۳۱/۴ ۳) ۱۸۸/۶ ۴) ۹۴/۳

۶۴۱ چند گرم بخار آب از اتم‌های سازنده باید تشکیل شود تا گرمای حاصل از آن بتواند دمای ۱۸ گرم آب را به اندازهٔ $36^\circ C$ افزایش دهد؟

$2H(g) + O(g) \rightarrow H_2O(g)$

$(\Delta H_{[O-H]} = 436 kJ.mol^{-1}$ ، $c_{H_2O} = 4/2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ ، $H = 1$ ، $O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۰۴۶ ۲) ۰/۰۵۶ ۳) ۰/۰۸۲ ۴) ۰/۰۶۶

۶۴۲☆ اگر طبق واکنش‌های زیر، فقط ۷۰٪ گرمای حاصل از واکنش اول صرف واکنش دوم شود، نسبت جرم CO_2 تولیدی در واکنش اول به جرم $CaCO_3$ مصرفی واکنش دوم چقدر است؟ $(Ca = 40 , C = 12 , O = 16 : g.mol^{-1})$

$C(g) + 2O(g) \rightarrow CO_2(g)$ ، $\Delta H_{[C=O]} = 799 kJ$

$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$ ، $\Delta H = 178/5 kJ$

۱) ۱۴/۳ ۲) ۰/۰۵ ۳) ۰/۰۷ ۴) ۲۰

۶۴۳☆ اگر در شرایط STP، واکنش زیر، با ۱/۱۲ لیتر گاز اکسیژن اتمی انجام شود و گرمایی برابر ۴۰kJ تولید شود، میانگین آنتالپی پیوند C = O بر حسب کیلوژول بر مول کدام گزینه است؟

$2O(g) + C(g) \rightarrow CO_2(g)$

۱) ۶۰۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۸۰۰

۶۴۴☆ اگر بر اثر انجام واکنش زیر، دمای ۴۰۰ گرم اتانول از $31^\circ C$ به $17^\circ C$ برسد، چند لیتر مادهٔ گازی طبق واکنش زیر، در شرایط STP تولید می‌شود؟ $(c_{\text{اتانول}} = 2/44 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ ، $\Delta H_{[N-N]} = 251 kJ.mol^{-1}$ ، $\Delta H_{[N-H]} = 391)$

$N_2H_4(g) \rightarrow 2N(g) + 4H(g)$

۱) ۰/۸۵ ۲) ۰/۵ ۳) ۱ ۴) ۱/۱۲

۶۴۵☆ اگر نسبت آنتالپی پیوند N — H به F — F برابر $\frac{5}{2}$ باشد، نسبت جرم آمونیاک تولیدی در واکنش اول به جرم گاز F_2 در واکنش دوم به تقریب چقدر باشد، تا گرمای حاصل از این دو واکنش یکسان باشد؟ $(F = 19 , NH_3 = 17 : g.mol^{-1})$

$3H(g) + N(g) \rightarrow NH_3(g)$

$2F(g) \rightarrow F_2(g)$

۱) ۰/۳۷ ۲) ۰/۰۸ ۳) ۰/۱۵ ۴) ۰/۰۶

۶۴۶★ اگر طبق واکنش زیر، مجموعاً ۱۴ لیتر گاز در شرایط STP با بازده ۸۰٪ مصرف شود، با گرمای حاصل چند گرم آب را می‌توان از دمای $10^\circ C$ به جوش رساند؟ $(c_{H_2O} = 4/2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ ، $\Delta H_{[C=C]} = 614 kJ.mol^{-1}$ ، $\Delta H_{[C-H]} = 430)$

$2C(g) + 4H(g) \rightarrow C_2H_4(g)$

۱) ۵۶۲ ۲) ۵۱۴/۵ ۳) ۴۲۱ ۴) ۱۹۴/۵

تعیین آنتالپی واکنش از طریق آنتالپی پیوند

۶۴۷☆ چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) برای تعیین آنتالپی واکنش‌هایی که فقط شامل مواد گازی هستند، می‌توان از آنتالپی پیوند استفاده کرد.

ب) اگر پیوندهای موجود در واکنش‌دهنده‌های یک واکنش گازی، قوی‌تر از پیوندهای موجود در فراورده‌های این واکنش باشد، $\Delta H < 0$ واکنش می‌باشد.

پ) به هر میزان در یک واکنش گازی پیوندهای فراورده‌ها قوی‌تر باشند، پایداری آن‌ها کم‌تر است.

ت) هر چقدر مولکول‌های مواد در یک واکنش گازی، چنداتمی و پیچیده‌تر باشند، تفاوت آنتالپی محاسبه‌شده با روش آنتالپی پیوند، با آنتالپی دقیق واکنش بیش‌تر خواهد بود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

@kanoon_book

۶۴۸★ دربارهٔ واکنش $A-A\,(g)+B-B\,(g)\rightarrow 2A-B\,(g)$ کدام گزینه درست است؟

۱) اگر $\Delta H_{(A-B)}<\frac{\Delta H_{(A-A)}+\Delta H_{(B-B)}}{2}$ باشد، واکنش گرماده است.

۲) اگر $\Delta H_{(A-A)}=\Delta H_{(A-B)}$ باشد، واکنش گرماگیر است.

۳) اگر $\Delta H_{(A-B)}=\Delta H_{(A-A)}+\Delta H_{(B-B)}$ باشد، ΔH واکنش برابر صفر است.

۴) اگر $\Delta H_{(A-A)}+\Delta H_{(B-B)}=2\Delta H_{(A-B)}$ باشد، واکنش نه گرماگیر است و نه گرماده.

۶۴۹☆ ΔH کدام واکنش با ΔH محاسبه‌شده از روش آنتالپی‌های پیوند، تفاوت کم‌تری دارد؟

۱) $Mg(s)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow MgO(s)$

۲) $N_2H_4(g)\rightarrow N_2(g)+2H_2(g)$

۳) $NH_3(g)\rightarrow N(g)+3H(g)$

۴) $2NH_3(g)\rightarrow N_2(g)+3H_2(g)$

۶۵۰ ΔH کدام واکنش را می‌توان با روش آنتالپی پیوند اندازه‌گیری کرد؟

۱) $2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(l)$

۲) $\frac{1}{2}N_2(g)+\frac{3}{2}H_2(g)\rightarrow NH_3(g)$

۳) $C_2H_5OH(l)+3O_2\rightarrow 2CO_2(g)+3H_2O(g)$

۴) $S(s)+O_2(g)\rightarrow SO_2(g)$

۶۵۱☆ چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) واکنش $H_2(g)+O(g)\rightarrow H_2O(g)$ از $H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow H_2O(g)$ گرماده‌تر است.

ب) آنتالپی واکنش $HBr(g)\rightarrow\frac{1}{2}H_2(g)+\frac{1}{2}Br_2(g)$ نشان‌دهندهٔ آنتالپی پیوند $H-Br$ است.

پ) اندازهٔ گرمای آزادشده در واکنش $N(g)+3H(g)\rightarrow NH_3(g)$، سه برابر اندازهٔ آنتالپی پیوند $N-H$ است.

ت) آنتالپی هر واکنش را که دارای ترکیب مولکولی باشد، می‌توان با آنتالپی پیوند اندازه‌گیری کرد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۶۵۲ با استفاده از جدول میانگین آنتالپی پیوند داده‌شده، ΔH واکنش زیر و هم‌چنین گرمای ردوبدل شده به ازای مصرف ۷ گرم نیتروژن به ترتیب در کدام گزینه بیان شده است؟ $(N=14\,g.mol^{-1})$ $N_2(g)+2H_2(g)\rightarrow N_2H_4(g)$ (فقط با بیازماییم صفحه‌های ۶۷ و ۶۸ کتاب درسی)

پیوند	$N\equiv N$	$H-H$	$N-H$	$N-N$
میانگین آنتالپی پیوند $(\frac{kJ}{mol})$	۹۴۵	۴۳۶	۳۹۱	۱۶۳

۱) ۱۸۰ ، ۴۵ ۲) ۱۸۰ ، ۲۲/۵ ۳) ۹۰ ، ۲۲/۵ ۴) ۹۰ ، ۴۵

۶۵۳☆ طبق جدول میانگین آنتالپی پیوند زیر، به ازای مصرف هر مول هیدروژن در واکنش زیر مقدار ــــ کیلوژول گرما ــــ می‌شود.

$2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(g)$ (فقط با بیازماییم صفحهٔ ۶۸ کتاب درسی)

پیوند	$O=O$	$O-H$	$H-H$
میانگین آنتالپی پیوند $(\frac{kJ}{mol})$	۴۹۵	۴۶۳	۴۳۶

۱) ۴۸۵ ، آزاد ۲) ۲۴۲/۵ ، آزاد ۳) ۴۸۵ ، جذب ۴) ۲۴۲/۵ ، جذب

۶۵۴ در میان واکنش‌های زیر، کدام یک بیش‌ترین اختلاف میان ΔH حساب‌شده با روش آنتالپی پیوند و ΔH واقعی را دارد و دلیل آن در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

آ) $N_2(g)+2H_2(g)\rightarrow N_2H_4(g)$

ب) $2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(g)$

پ) $2CH_4(g)\rightarrow C_2H_6(g)+H_2(g)$

۱) (آ) ـ زیرا پیوند سه‌گانه در مولکول N_2 باعث ایجاد خطا و اختلاف زیادی می‌شود.

۲) (پ) ـ زیرا در محاسبات، تعداد پیوندهای زیادی تشکیل شده است.

۳) (پ) ـ زیرا مولکول‌های پیچیده‌تر با تعداد پیوندهای بیش‌تری در واکنش شرکت می‌کنند.

۴) (ب) ـ زیرا در واکنش‌های سوختن، گرمای زیادی آزاد می‌شود.

@khanenbook

۶۵۵ اگر انرژی پیوندهای C—H ، H—Cl ، C—Cl و Cl—Cl به ترتیب ۴۱۴، ۴۳۱، ۳۳۱ و ۲۴۳ کیلوژول بر مول باشد، ΔH واکنش $CCl_4(g) + 4HCl(g) \rightarrow 4Cl_2(g) + CH_4(g)$ بر حسب کیلوژول برابر است با ..... . (المپیاد شیمی- ۷۴)

۱) +۹۰۴ ۲) -۴۲۰ ۳) -۲۵۲ ۴) -۱۰۵

۶۵۶★ با توجه به واکنش گازی $A-A + B-B \rightarrow 2A-B$ ، $\Delta H = -۸۰۰ kJ$ ، اگر نسبت مقدار انرژی پیوندهای A—A ، B—B و A—B به ترتیب برابر ۱، ۲ و ۴ باشد، انرژی پیوند A—A ، چند کیلوژول بر مول است؟ (سراسری تجربی - ۸۴)

۱) ۱۴۰ ۲) ۱۶۰ ۳) ۱۸۰ ۴) ۲۰۰

۶۵۷ آنتالپی واکنش گازی $4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O$ چند کیلوژول است؟

$\Delta H_{[N-H]} = ۳۸۶ kJ.mol^{-1}$ ، $\Delta H_{[O=O]} = ۴۹۵ kJ.mol^{-1}$ ، $\Delta H_{[N=O]} = ۶۰۷ kJ.mol^{-1}$ ، $\Delta H_{[H-O]} = ۴۶۵ kJ.mol^{-1}$

۱) -۸۲۵ ۲) ۸۲۵ ۳) -۹۰۱ ۴) +۹۰۱

۶۵۸☆ با توجه به آنتالپی پیوند داده‌شده، گرمای واکنش گازی زیر چند کیلوژول بر مول است؟ (المپیاد شیمی- ۸۳)

$C_2H_4(g) + Br_2(g) \rightarrow C_2H_4Br_2(g)$

پیوند	C—Br	Br—Br	C=C	C—C
آنتالپی پیوند (کیلوژول بر مول)	۲۷۶	۱۹۳	۶۰۲	۳۳۲

۱) +۸۹ ۲) -۸۹ ۳) +۱۸۷ ۴) -۱۸۷

۶۵۹☆ از واکنش ۱۱/۲ لیتر گاز هیدروژن با مقدار کافی گاز اکسیژن، در شرایط STP ، مقدار ۱۲۲ کیلوژول گرما تولید می‌شود. (فرض کنید حالت فیزیکی آب به‌صورت گاز باشد) اگر آنتالپی پیوندهای H - H و O = O به ترتیب برابر ۴۳۶ و ۴۹۶ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی پیوند O - H در کدام گزینه آمده است؟

۱) ۳۶۲/۲ ۲) ۴۱۲/۶ ۳) ۵۴۸/۶ ۴) ۴۶۴

۶۶۰★ گرمای تشکیل ۱۲/۸ گرم هیدروژن یدید از مولکول‌های H_2 و I_2 گازی در شرایط آزمایشگاهی برابر +۱ کیلوژول است. اگر آنتالپی پیوندهای H - H و I - I به ترتیب ۴۴۰ و ۱۵۰ کیلوژول باشد، برای تولید ۲/۵۶ گرم گاز هیدروژن یدید از اتم‌های گازی H و I چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ $(I = ۱۲۷ ، H = ۱ : g.mol^{-1})$

۱) ۸/۶ ۲) ۵/۷ ۳) ۱۱/۴ ۴) ۱۷/۱

۶۶۱ تغییر آنتالپی واکنش گازی زیر بر حسب کیلوژول کدام گزینه است؟ (المپیاد شیمی- ۷۱)

$2NH_3(g) + CO(g) \rightarrow CO(NH_2)_2(g) + H_2(g)$

پیوند	H—H	C=O	N—C	N—H	C≡O
آنتالپی پیوند (کیلوژول بر مول)	۴۳۶	۷۴۵	۲۹۳	۳۸۹	۱۰۷۵

۱) ۶۸ ۲) -۸۶ ۳) -۶۸ ۴) ۸۶

۶۶۲★ با توجه به انرژی‌های پیوند داده‌شده، گرمای واکنش مقابل چند کیلوژول است؟ $CH_4(g) + 3Cl_2(g) \rightarrow CHCl_3(g) + 3HCl(g)$ (سراسری ریاضی - ۸۶ با اندکی تغییر)

پیوند	انرژی پیوند $(kJ.mol^{-1})$
Cl—Cl	۲۴۲
C—Cl	۳۲۶
C—H	۴۱۳
H—Cl	۴۳۱

۱) ۳۰۹ ۲) -۳۰۹ ۳) ۶۱۸ ۴) -۶۱۸

۶۶۳☆ آنتالپی پیوند O—O در مولکول H—O—O—H (g)، با در نظر گرفتن معلومات داده‌شده، بر حسب کیلوژول بر مول در شرایط یکسان، کدام است؟

$H-O-O-H\,(g) \rightarrow 2O(g) + 2H(g)$ ، $\Delta H = ۱۱۳۳ kJ$

$H-O-H\,(g) \rightarrow O(g) + 2H(g)$ ، $\Delta H = ۹۲۰ kJ$

(آنتالپی پیوند H—O را در H—O—O—H و H—O—H یکسان فرض کنید.) (المپیاد شیمی- ۸۸)

۱) ۱۰۶/۵ ۲) ۳۷۷/۶۷ ۳) ۲۱۳ ۴) ۴۲۶

@khanehbook

۶۶۴☆ کدام واکنش گرماده‌تر است؟

۱) $H_2(g) + O(g) \rightarrow H_2O(g)$
۲) $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$
۳) $2H(g) + O(g) \rightarrow H_2O(g)$
۴) $2H(g) + O(g) \rightarrow H_2O(l)$

۶۶۵★ اگر انرژی پیوند HBr برابر ۳۴۵ کیلوژول بر مول باشد، در کدام‌یک از واکنش‌های زیر آنتالپی به اندازهٔ ۶۹۰ کیلوژول کاهش می‌یابد؟ (همهٔ اجزا، گازی شکل هستند.)

۱) $\frac{1}{2}H_2 + \frac{1}{2}Br_2 \rightarrow HBr$
۲) $HBr \rightarrow \frac{1}{2}H_2 + \frac{1}{2}Br_2$
۳) $2HBr \rightarrow 2H + 2Br$
۴) $2H + 2Br \rightarrow 2HBr$

۶۶۶ ΔH واکنش سنتز آمونیاک در فرایند هابر برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $N-H$ ، $H-H$ و $N \equiv N$ به ترتیب برابر ۳۹۱، ۴۳۵ و ۹۴۵ کیلوژول بر مول است.) (سراسری تجربی ـ ۹۱)

۱) −۸۹
۲) +۸۹
۳) −۹۶
۴) +۹۶

۶۶۷ اگر آنتالپی پیوندهای $C-H$ ، $C-O$ ، $O-H$ ، $C=O$ و $O=O$ به ترتیب برابر ۴۱۲، ۳۶۰، ۴۶۳، ۸۰۵ و ۴۹۶ کیلوژول بر مول باشد، گرمای آزادشده در واکنش سوختن ۸ گرم بخار متانول با فراورده‌های گازی برابر چند کیلوژول است؟ ($H=1 \, , \, O=16 \, , \, C=12 \, g.mol^{-1}$) (سراسری ریاضی هارو از کشور ـ ۹۶)

۱) ۱۵۴/۱۵
۲) ۱۴۴/۵
۳) ۱۷۲/۲۵
۴) ۱۶۴/۷۵

۶۶۸☆ با توجه به انرژی‌های پیوند داده‌شده، گرمای واکنش زیر چند کیلوژول است؟

$$C_2H_4(g) + H_2O(g) \rightarrow C_2H_5OH(g)$$

پیوند	انرژی پیوند ($kJ.mol^{-1}$)
C—H	۴۱۲
O—H	۴۶۳
C—O	۳۶۰
C—C	۳۴۸
C=C	۶۱۲

۱) ۳۹۹
۲) −۳۹۹
۳) ۴۵
۴) −۴۵

۶۶۹ با توجه به نمودار مقابل کدام گزینه درست است؟



۱) (جمع آنتالپی پیوندهای شکسته‌شده) $= -\Delta H_1$
۲) (جمع آنتالپی پیوندهای تشکیل‌شده) $= +\Delta H_2$
۳) $\Delta H_3 = \Delta H_1 + \Delta H_2$
۴) $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g) \;\; , \;\; \Delta H = -\Delta H_2$

۶۷۰☆ آنتالپی پیوند $H-Cl$ و $H-Br$، به ترتیب برابر با ۴۳۱ و ۳۶۶ کیلوژول بر مول در دمای $25^\circ C$ است. ΔH وابسته به واکنش ۱/۶۲ گرم $HBr(g)$ با $Cl(g)$ طبق معادلهٔ زیر، در دمای داده‌شده بر حسب کیلوژول، کدام است؟ ($Br=80 \, , \, H=1 : g.mol^{-1}$) (المپیاد شیمی- ۸۷)

$$HBr(g) + Cl(g) \rightarrow HCl(g) + Br(g)$$

۱) −۶۵
۲) −۱/۳
۳) +۶۵
۴) +۱/۳

۶۷۱ اگر در واکنش (موازنه‌نشده) $N_2O_4(g) + H_2(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(l)$، به ازای مصرف هر گرم گاز هیدروژن، ۲۷۵/۵kJ گرما آزاد شود، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ آن درست است؟ ($H=1 \; g.mol^{-1}$) (سراسری ریاضی هارو از کشور ـ ۹۶، با کمی تغییر)

آ) ΔH واکنش برابر ۱۱۲۰- کیلوژول است.
ب) برای تعیین ΔH آن نمی‌توان از روش آنتالپی پیوند استفاده کرد.
پ) با مصرف هر مول گاز N_2O_4، ۸۲۶/۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.
ت) مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ آن برابر ۸ است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۶۷۲☆ انرژی لازم برای تفکیک ۱ گرم بخار آب به اتم‌های هیدروژن و اتم‌های اکسیژن در فشار و دمای ثابت برابر با ۵۱/۶۷ کیلوژول است. آنتالپی پیوند $O-H$ در مولکول H_2O در حالت بخار بر حسب کیلوژول بر مول، کدام است؟ ($H=1 : g.mol^{-1}$ ، $O=16$) (المپیاد شیمی- ۸۴)

۱) ۴۶۵/۰۳
۲) ۹۳۰/۰۶
۳) ۲۳۲/۵۱
۴) ۴۵۰/۰۰

@hanen_book

آنتالپی سوختن

۶۷۳ چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) بدن انسان از پروتئین و کربوهیدرات، تنها برای تأمین انرژی استفاده می‌کند.

ب) کربوهیدرات‌ها و چربی‌ها در بدن به گلوکز شکسته شده و گلوکز حاصل که به آن قند خون می‌گویند، در خون حل می‌شود و به یاخته‌ها می‌رسد.

پ) ویتامین‌ها و چربی‌ها علاوه بر تأمین مواد اولیه برای سوخت‌وساز یاخته‌ها، منبعی برای تأمین انرژی آن‌ها نیز هستند.

ت) چربی‌ها ارزش سوختی بیش‌تری از کربوهیدرات‌ها دارند و اگر انرژی واردشده به بدن، بیش‌تر از انرژی مورد نیاز باشد، به شکل چربی ذخیره می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۷۴ چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟

آ) به آنتالپی واکنشی که در آن یک گرم ماده در اکسیژن کافی و خالص می‌سوزد، آنتالپی سوختن می‌گویند.

ب) لزوماً واکنش سوختن، سریع و با تولید نور نیست.

پ) مواد سوختنی، فقط به شکل ترکیب، با سرعت با اکسیژن واکنش می‌دهند.

ت) تمام واکنش‌های سوختن با سرعت بالا اتفاق می‌افتند و واحد آنتالپی سوختن $kJ.mol^{-1}$ است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۶۷۵☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) یکی از فراورده‌های سوختن هیدروکربن‌ها، در دمای اتاق، به‌صورت مایع است.

ب) واکنش $C(s)+\frac{1}{2}O(g) \rightarrow CO(g)$ مربوط به آنتالپی سوختن کامل کربن می‌باشد.

پ) برای اندازه‌گیری آنتالپی سوختن فسفر (P_4)، نیاز به ۴ مول اکسیژن به ازای هر مول P_4 می‌باشد.

ت) واکنش $S(g)+2O(g) \rightarrow SO_2(g)$ مربوط به آنتالپی سوختن گوگرد می‌باشد.

ث) در واکنش سوختن هیدروژن در دمای اتاق برای اندازه‌گیری آنتالپی سوختن هیدروژن، حالت فیزیکی H_2O به‌صورت مایع است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۷۶ در چند مورد از واکنش‌های داده‌شده، واکنش آنتالپی سوختن مادهٔ سوختنی در شرایط دما و فشار اتاق به درستی مشخص شده است؟

آ) $2C_2H_2(g)+5O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g)+2H_2O(l)$

ب) $C_2H_6(g)+\frac{7}{2}O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)+3H_2O(l)$

پ) $CH_3OH(g)+\frac{3}{2}O_2(g) \rightarrow CO_2(g)+2H_2O(g)$

ت) $C_2H_5OH+\frac{9}{2}O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g)+4H_2O(g)$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۷۷☆ چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) هر ترکیبی که اتم هیدروژن داشته باشد، در واکنش سوختن، H_2O تولید می‌کند.

ب) هر عنصر موجود در یک ترکیب آلی (به جز اکسیژن)، در واکنش سوختن به‌صورت جداگانه و مستقل با اکسیژن واکنش می‌دهد.

پ) هر ترکیبی که اتم اکسیژن داشته باشد، در واکنش سوختن تولید O_2 می‌کند.

ت) اگر ترکیبی شامل اتم‌های گوگرد و فسفر باشد، در اثر سوختن، SO_2 و P_4O_{10} تولید می‌کند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۶۷۸★ در اثر سوختن چند مورد از موارد زیر، در دمای $25^\circ C$ و تولید فراورده‌هایی با همان دما، مادهٔ گازی تولید نمی‌شود؟

H_2S ، C_2H_2 ، PH_3 ، $C_8H_{17}OH$ ، P_4O_6

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۶۷۹ در چند مورد از موارد روبه‌رو، فراوردهٔ واکنش سوختن، تنها یک ماده است؟

P_4 ، P_4O_6 ، H_2 ، C_2H_6 ، CO

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۸۰☆ ضریب اکسیژن در واکنش سوختن کدام ماده بزرگ‌تر است؟

۱) P_4O_6 ۲) CS_2 ۳) C_2H_8 ۴) C_2H_5OH

۶۸۱ مجموع ضرایب واکنش سوختن کدام ماده، عدد بزرگ‌تری است؟

۱) C_2H_4 ۲) CH_3OH ۳) C_2H_7OH ۴) PH_3

۶۸۲ مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها برای واکنش سوختن متان، پروپان و اتانول در کدام گزینه آمده است؟

۱) ۴ ، ۴ ، ۲ ۲) ۳ ، ۴ ، ۳ ۳) ۴ ، ۳ ، ۳ ۴) ۴ ، ۶ ، ۳

@khanenet_book

۶۸۳☆ کدام گزینه، نادرست است؟ ($C=12, H=1, O=16 : g.mol^{-1}$)

۱) سوخت‌های سبز در ساختار خود، اکسیژن، کربن و هیدروژن دارند و از پسماندهای گیاهانی مانند سویا و نیشکر به‌دست می‌آیند.

۲) اتانول یک سوخت سبز است.

۳) ارزش سوختی اتانول برابر $39/7\ kJ.g^{-1}$ است. (آنتالپی سوختن یک مول اتانول برابر $1368\ kJ$ است.)

۴) جرم CO_2 حاصل از سوختن یک گرم اتان بیش‌تر از یک گرم متان است.

۶۸۴☆ آنتالپی سوختن پروپانول در دمای $25^\circ C$ برابر ۱۸۴۶ کیلوژول بر مول است، کدام معادلهٔ شیمیایی زیر، این فرایند را به درستی نشان می‌دهد؟

۱) $C_3H_7OH(l)+\frac{9}{2}O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g)+4H_2O(g)\ ,\ \Delta H=-1846\ kJ$

۲) $2C_3H_7OH(l)+9O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g)+8H_2O(g)\ ,\ \Delta H=-3692\ kJ$

۳) $C_3H_7OH(l)+\frac{9}{2}O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g)+4H_2O(l)\ ,\ \Delta H=-1846\ kJ$

۴) $2C_3H_7OH(l)+9O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g)+8H_2O(l)\ ,\ \Delta H=-3692\ kJ$

بررسی جدول آنتالپی‌های سوختن ترکیب‌های آلی

۶۸۵ چند مقایسه درست است؟ (بدون در نظر گرفتن علامت ΔH)

آ) $C_3H_8 > C_2H_6 > CH_4$: سوختن ΔH

ب) $C_2H_5OH > CH_3OH > CH_4$: سوختن ΔH

پ) $C_3H_8 > C_3H_7OH > C_2H_5OH$: سوختن ΔH

ت) $C_2H_6 > C_3H_8 > C_2H_4$: سوختن ΔH

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۶۸۶☆ چند مقایسه دربارهٔ اندازهٔ آنتالپی سوختن یک مول ماده، نادرست است؟

آ) $C_2H_6 > C_2H_4 > C_2H_2$

ب) $CH_3OH < C_2H_5OH < C_3H_7OH$

پ) $C_2H_5OH > C_2H_6 > CH_4$

ت) $C_3H_8 > C_2H_6 > C_2H_2$

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۶۸۷☆ چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) اگر آنتالپی سوختن مادهٔ A منفی‌تر از مادهٔ B باشد، گرمای تولیدی از سوختن ۲۰ گرم A، بیش‌تر از ۲۰ گرم B می‌باشد.

ب) به گرمای آزادشده از سوختن یک گرم مادهٔ سوختی، ارزش سوختی می‌گویند.

پ) $C_2H_6 > C_3H_8 > C_3H_{10}$: ارزش سوختی

ت) در آلکان‌ها، روند آنتالپی سوختن گرمی با جرم مولی رابطهٔ عکس دارد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۶۸۸☆ چند مورد درست است؟ ($C=12, H=1, O=16 : g.mol^{-1}$)

آ) در آلکان‌ها آنتالپی سوختن با جرم مولی رابطهٔ مستقیم دارد.

ب) در آلکان‌ها آنتالپی سوختن یک گرم با جرم مولی رابطهٔ مستقیم دارد.

پ) آنتالپی سوختن گرمی اتانول (C_2H_5OH) برابر $-29/7\ kJ.g^{-1}$ می‌باشد.

ت) در الکل‌ها آنتالپی سوختن با جرم مولی رابطهٔ مستقیم دارد.

ث) در الکل‌ها روند تغییرات آنتالپی سوختن گرمی (ارزش سوختی) با جرم مولی رابطهٔ عکس دارد.

ماده آلی	آنتالپی سوختن ($kJ.mol^{-1}$)	ماده آلی	آنتالپی سوختن ($kJ.mol^{-1}$)
$CH_4(g)$	-۸۹۰	$C_3H_8(g)$	-۱۳۰۰
$C_2H_6(g)$	-۱۵۶۰	$C_2H_4(g)$	-۱۹۳۸
$C_2H_4(g)$	-۱۴۱۰	$CH_3OH(l)$	-۷۲۶
$C_2H_6(g)$	-۲۰۵۸	$C_2H_5OH(l)$	-۱۳۶۸

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۶۸۹☆ اگر آنتالپی سوختن اتان C_2H_6 برابر $-1560\ kJ.mol^{-1}$ باشد، آنتالپی سوختن پروپان (C_3H_8) چند کیلوژول بر مول می‌تواند باشد؟

۱) -۲۲۱۰ ۲) -۲۸۶۰ ۳) -۹۱۰ ۴) -۲۵۴۰

۶۹۰★ اگر آنتالپی سوختن متانول (CH_3OH) برابر $-726\ kJ.mol^{-1}$ باشد، آنتالپی سوختن پروپانول (C_3H_7OH) و هگزانول ($C_6H_{13}OH$) به ترتیب از راست به چپ کدام گزینه می‌تواند باشد؟

۱) -۱۳۷۶ ، -۳۹۷۶ ۲) -۲۰۲۶ ، -۳۳۲۶ ۳) -۲۰۲۶ ، -۳۹۷۶ ۴) -۱۳۷۶ ، -۳۳۲۶

توجه: مقایسهٔ آنتالپی‌های سوختن بدون در نظر گرفتن علامت می‌باشد.

@khanebook

مسائل آنتالپی سوختن

۶۹۱☆ اگر ΔH سوختن متانول (CH_4O) برابر $-700\,kJ.mol^{-1}$ باشد، چند گرم از آن باید بسوزد تا گرمای آزادشده بتواند ۱۲۵ گرم آب با دمای $10^\circ C$ را در فشار ۱atm به جوش آورد؟ ($H=1:g.mol^{-1}$ ، $C=12$ ، $O=16$ ، $c=4/2\,J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ و درصد خلوص متانول برابر ۸۰٪ است.) (سراسری ریاضی- ۹۶، با اندکی تغییر)

۱) ۲/۱۶ ۲) ۱/۶۸ ۳) ۲/۷ ۴) ۳/۳۶

۶۹۲☆ در یک دستگاه گرماسنج حاوی ۲ کیلوگرم آب، مخلوطی از ۰/۵ مول گاز متان و یک مول گاز اکسیژن را می‌سوزانیم. اگر ΔH سوختن متان برابر $-890\,kJ.mol^{-1}$ باشد، دمای تقریبی درون دستگاه چند درجهٔ سلسیوس افزایش می‌یابد؟ (از گرمای جذب‌شده توسط بدنهٔ دستگاه صرف نظر کنید و ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب را برابر $4/2\,J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ در نظر بگیرید.) (سراسری ریاضی- ۹۶، با اندکی تغییر)

۱) ۱۳ ۲) ۲۶ ۳) ۵۳ ۴) ۸۶

۶۹۳☆ اگر گرمای سوختن یک گرم پروپانول (C_3H_7OH)، بتواند ۱۰۰ گرم آب با دمای $20^\circ C$ را در فشار ۱atm به جوش آورد، ΔH واکنش سوختن آن به تقریب چند کیلوژول بر مول است؟ ($c_{H_2O}=4/2\,J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ ، $C=12$ ، $H=1:g.mol^{-1}$) (سراسری تجربی خارج از کشور - ۹۳)

۱) ۱۵۱۲ ۲) ۲۰۱۶ ۳) ۱۵۷۵ ۴) ۱۲۱۲

۶۹۴☆ ΔH واکنش سوختن متان و اتان به‌ترتیب ۸۹۰- و ۲۲۲۰- کیلوژول بر مول است. گرمای آزادشده به ازای تولید یک مول CO_2 در سوختن اتان، چند کیلوژول بیش‌تر از گرمای آزادشده به ازای تولید یک مول CO_2 در سوختن متان است؟ (سراسری تجربی خارج از کشور -۹۴)

۱) ۱۱۰ ۲) ۲۲۰ ۳) ۶۶۵ ۴) ۱۳۳۰

۶۹۵★ با توجه به واکنش $2C_2H_6(g)+7O_2(g)\rightarrow 4CO_2(g)+6H_2O(l)$ ، $\Delta H=-3100\,kJ$ هرگاه مخلوطی از گازهای اتان و اکسیژن به حجم ۲۰/۱۶ لیتر در شرایط استاندارد، به طور کامل با هم واکنش دهند و چیزی از آن‌ها باقی نماند، گرمای آزادشده می‌تواند به تقریب چند کیلوگرم الکل (اتانول) را از دمای استاندارد (STP) به دمای جوش اتانول برساند؟

($c_{C_2H_5OH}=2/5\,J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ ، دمای جوش اتانول $=82^\circ C$)

۱) ۱/۵۱ ۲) ۲/۴۸ ۳) ۲/۱ ۴) ۴/۲

۶۹۶☆ اگر آنتالپی سوختن متان برابر $-890\,kJ.mol^{-1}$ باشد، گرمای حاصل از سوزاندن ۲/۳ گرم اتان چند کیلوژول است؟ ($C=12$ ، $H=1:g.mol^{-1}$)

۱) ۶۸/۲- ۲) ۱۱۸- ۳) ۱۶۷/۹- ۴) ۲۱۰/۱-

۶۹۷★ اگر آنتالپی سوختن اتانول برابر $-1380\,kJ.mol^{-1}$ باشد، چند گرم پروپانول (C_3H_7OH) به تقریب باید سوزانده شود تا گرمای آن بتواند ۳۰۰ گرم آب را از دمای اتاق ($25^\circ C$) به جوش برساند؟ ($c_{H_2O}=4/2\,J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ ، $C=12$ ، $H=1$ ، $O=16:g.mol^{-1}$)

۱) ۵/۶ ۲) ۳/۷ ۳) ۴/۸ ۴) ۷/۴

۶۹۸★ اگر آنتالپی سوختن پروپان برابر $-2220\,kJ.mol^{-1}$ باشد، به تقریب چند گرم متان با بازده ۸۰٪ باید سوزانده شود تا بتوان با گرمای آن ۲۰۰ گرم یخ را ذوب کرد؟ (آنتالپی ذوب یخ برابر $6\,kJ.mol^{-1}$ است. $C=12$ ، $H=1$ ، $O=16:g.mol^{-1}$)

۱) ۱/۴۵ ۲) ۰/۸ ۳) ۱/۱۶ ۴) ۱/۶

۶۹۹★ چند مورد از موارد زیر با توجه به اطلاعات داده‌شده درست است؟

آ) ارزش سوختی اتانول (C_2H_5OH) از متانول (CH_4O) بیش‌تر است.

ب) آنتالپی سوختن پروپان (C_3H_8) بیش‌تر از پروپانول (C_3H_7OH) است.

پ) ارزش سوختی متان برابر $56/5\,kJ.g^{-1}$ است.

ت) آنتالپی سوختن بوتان (C_4H_{10}) برابر $3560\,kJ.mol^{-1}$ است.

ث) آنتالپی سوختن پروپین (C_3H_4) بیش‌تر از پروپن (C_3H_6) است.

($C=12$ ، $H=1$ ، $O=16:g.mol^{-1}$ ، سوختن متان $\Delta H=-890\,kJ.mol^{-1}$ ، سوختن متانول $\Delta H=-726$ ، سوختن اتانول $\Delta H=-1368$)

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۷۰۰☆ آنتالپی سوختن پروپان (C_3H_8) برابر $-2220\,kJ.mol^{-1}$ می‌باشد. به تقریب چند لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP حاصل می‌شود، اگر گرمای حاصل از این واکنش بتواند یک تن آب با دمای $25^\circ C$ را به جوش آورد؟

($C=12$ ، $H=1$ ، $O=16:g.mol^{-1}$ ، $c_{H_2O}=4/2\,J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$)

۱) ۶۳۶۰ ۲) ۱۲۷۲۰ ۳) ۴۷۷۰ ۴) ۹۵۳۵

@khanenbook

۷۰۱☆. چند گرم گاز اتان (C_2H_6) با بازده ۵۰٪ را بسوزانیم تا گرمای سوختن آن نصف گرمای حاصل از سوختن ۵/۶ لیتر گاز متان در شرایط STP باشد؟
$(C=12, H=1: g.mol^{-1}, \Delta H_{C_2H_6\ \text{سوختن}} = -890 kJ.mol^{-1}, \Delta H_{CH_4\ \text{سوختن}} = -1560)$
۱) ۲/۱۴ ۲) ۴/۲۸ ۳) ۶/۴۲ ۴) ۴

۷۰۲☆. ۳۶ گرم از یک سوخت را به‌صورت کامل می‌سوزانیم. اگر گرمای حاصل بتواند ۶۰۷۵ گرم یخ را ذوب کند، این سوخت کدام گزینه است؟
$(C_2H_6 = -1560, CH_4 = -900, C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}, \Delta H_{\text{سوختن}}: C_2H_6$ گرمای لازم برای ذوب یک مول یخ $= 6 kJ$
$C_2H_5OH = -1400, CH_3OH = -730 kJ.mol^{-1})$
۱) C_2H_6 ۲) CH_3OH ۳) CH_4 ۴) C_2H_5OH

۷۰۳☆. مخلوطی از دو گاز متان و اتان (C_2H_6) به جرم ۲۱/۹۵ گرم را به‌صورت کامل می‌سوزانیم. اگر در مجموع ۱۱۸۰kJ گرما آزاد شود، چند درصد جرمی این مخلوط را اتان تشکیل می‌دهد؟ $(C=12, H=1: g.mol^{-1}, \Delta H_{\text{سوختن اتان}} = -1600 kJ.mol^{-1}, \Delta H_{\text{سوختن متان}} = -900)$
۱) ۴۳ ۲) ۱۵ ۳) ۸۵ ۴) ۵۷

۷۰۴☆. از سوختن کامل یک مخلوط گازی که در مجموع دارای ۰/۶ مول از گازهای متان و اتان است، ۸۰۲ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود. نسبت شمار مول‌های اتان به متان در این مخلوط، کدام است؟ (آنتالپی سوختن متان و اتان، به‌ترتیب ۸۹۰- و ۱۵۶۰- کیلوژول بر مول است.)
(سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۷)
۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۲/۵

۷۰۵☆. مخلوطی از دو گاز CH_4 و C_3H_8 به حجم ۳۲/۵ لیتر در شرایط STP را به‌صورت کامل می‌سوزانیم. اگر با گرمای آن بتوان ۸۰۱ گرم آب مایع را در دمای جوشش بخار کرد، چند لیتر گاز متان در شرایط STP در مخلوط اولیه موجود بوده است؟
$H_2O(l) \rightarrow H_2O(g), \Delta H = 44 kJ.mol^{-1}$ $(\Delta H_{C_3H_8\ \text{سوختن}} = -2200, \Delta H_{CH_4\ \text{سوختن}} = -900 kJ.mol^{-1})$
۱) ۲۱/۳ ۲) ۴۲/۶ ۳) ۱۱/۲ ۴) ۱۶/۸

۷۰۶☆. مخلوطی از C_2H_6 و C_3H_8 را به حجم کل ۱۶/۸ لیتر در شرایط STP که با نسبت حجمی ۲ به ۳ حضور دارند، به‌صورت کامل می‌سوزانیم. اگر ۲۵٪ گرمای حاصل از دست برود، با گرمای باقی‌مانده به تقریب چند گرم یخ را می‌توان ذوب کرد؟ $H_2O(s) \rightarrow H_2O(l), \Delta H = 6 kJ.mol^{-1}$
$(\Delta H_{C_2H_6\ \text{سوختن}} = -1300, \Delta H_{C_3H_8\ \text{سوختن}} = -1400 kJ.mol^{-1}, H=1, O=16: g.mol^{-1})$
۱) ۳۰۱۴ ۲) ۳۳۹۱ ۳) ۲۲۶۱ ۴) ۴۵۲۲

۷۰۷☆. مخلوطی از پروپان C_3H_8 و اتانول C_2H_5OH به جرم ۰/۹۵ گرم را به‌صورت کامل می‌سوزانیم. اگر گرمای حاصل از این واکنش بتواند ۱۰۰ گرم آب را از دمای $10^\circ C$ به جوش برساند، چند لیتر گاز CO_2 در شرایط STP تولید خواهد شد؟
$(\Delta H_{\text{سوختن پروپان}} = -2200, \Delta H_{\text{سوختن اتانول}} = -1400 kJ.mol^{-1}, c_{H_2O} = 4/2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1})$
۱) ۳/۱۶ ۲) ۰/۵۸ ۳) ۲/۱۲ ۴) ۱/۱۶

۷۰۸☆. اختلاف ΔH به‌دست‌آمده برای واکنش زیر از طریق دو روش آنتالپی پیوند و آنتالپی سوختن برابر کدام گزینه است و ΔH کدام قسمت برای یک گزارش علمی مناسب‌تر است؟
(آموزه‌های دوران صفحهٔ ۹۵ کتاب درسی)
$C_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$
(آنتالپی پیوندهای $H-H$ ، $C=C$ ، $C-H$ و $C-C$ به ترتیب برابر ۴۳۶، ۶۱۴، ۴۱۵ و ۳۴۸ کیلوژول بر مول و آنتالپی سوختن هیدروژن، اتن و اتان به ترتیب برابر ۲۸۶- ، ۱۴۱۰- و ۱۵۶۰- کیلوژول بر مول است.)
۱) ۱۶، آنتالپی پیوند ۲) ۸، آنتالپی پیوند ۳) ۸، آنتالپی سوختن ۴) ۱۶، آنتالپی سوختن

مقایسهٔ پایداری با توجه به آنتالپی سوختن

۷۰۹☆. چند مورد از موارد زیر درست است؟
آ) از بین دو ماده، هر چقدر آنتالپی سوختن یکی بیش‌تر باشد، پایداری آن ماده کم‌تر است.
ب) آنتالپی سوختن ۲ مول هیدروژن اتمی $H(g)$ کم‌تر از آنتالپی سوختن یک مول $H_2(g)$ است.
پ) آنتالپی سوختن متان اگر $H_2O(l)$ تولید کند، کم‌تر از حالتی است که $H_2O(g)$ تولید کند.
ت) گرمای حاصل از سوختن ۲۰ گرم $CH_4(g)$، کم‌تر از گرمای سوختن ۲۰ گرم $CH_4(l)$ است.
۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۷۱۰★. انرژی حاصل از تبدیل ۲ میلی‌گرم مادهٔ پرتوزا در واکنش‌های هسته‌ای، به تقریب معادل با گرمای سوختن چند متر مکعب متان در شرایط STP با بازده ۸۰٪ می‌باشد؟ (آنتالپی سوختن متان برابر $-900 kJ.mol^{-1}$ می‌باشد.)
۱) $5/6 \times 10^{-3}$ ۲) $4/48 \times 10^{-3}$ ۳) $5/6 \times 10^{-6}$ ۴) $4/48 \times 10^{-6}$

@khaneh_book

۷۱۱☆. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) آنتالپی سوختن ۸ مول $S(g)$ بیش‌تر از آنتالپی سوختن یک مول $S_8(g)$ است.

ب) آنتالپی سوختن ۱ مول $Na(s)$ بیش‌تر از آنتالپی سوختن ۱ مول $Na(l)$ است.

پ) آنتالپی سوختن گاز متان در شرایط STP، کم‌تر از آنتالپی سوختن متان در دمای $300^\circ C$ است.

ت) آنتالپی سوختن یک مادهٔ جامد بیش‌تر از آنتالپی سوختن همان ماده به‌صورت مایع است.

ث) آنتالپی سوختن الماس مقدار بیش‌تری از آنتالپی سوختن گرافیت دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۱۲. اگر اختلاف آنتالپی سوختن ۳ مول $H_2(g)$ با ۶ مول $H(g)$ برابر $1290\,kJ.mol^{-1}$ باشد، آنتالپی پیوند $H-H$ بر حسب $kJ.mol^{-1}$ کدام گزینه است؟

۱) ۴۳۰ ۲) ۲/۵ ۳) ۸۶۰ ۴) ۱۲۹۰

۷۱۳☆. اگر آنتالپی تبخیر آب برابر $44\,kJ.mol^{-1}$ باشد، اختلاف گرمای واکنش سوختن با بازده ۸۰٪ در دو واکنش زیر به ازای یک مول واکنش‌دهنده چند کیلوژول است؟

$$C_5H_{12}(l)+8O_2(g)\rightarrow 5CO_2(g)+6H_2O(g) \quad , \quad C_5H_{12}(l)+8O_2(g)\rightarrow 5CO_2(g)+6H_2O(l)$$

۱) ۲۶۴ ۲) ۲۱۱/۲ ۳) ۱۷۶ ۴) ۵۲۸

۷۱۴☆. ۳۰ گرم پروپان (C_3H_8) را به دو صورت طبق واکنش‌های زیر می‌سوزانیم. اگر گرمای هر کدام از این دو واکنش صرف به جوش آوردن آب با دمای $25^\circ C$ شود و اختلاف جرم آب در این دو حالت برابر ۷۵ گرم باشد، آنتالپی واکنش تبخیر پروپان $C_3H_8(l)\rightarrow C_3H_8(g)$ چند کیلوژول بر مول است؟ $(C=12\,,\,H=1:g.mol^{-1}\,,\,c_{H_2O}=4/2\,J.g^{-1}.^\circ C^{-1})$

$$C_3H_8(g)+5O_2\rightarrow 3CO_2(g)+4H_2O(g) \quad , \quad C_3H_8(l)+5O_2(g)\rightarrow 3CO_2(g)+4H_2O(g)$$

۱) ۳۸/۰۵ ۲) ۳۲/۲ ۳) ۳۴/۶۵ ۴) ۲۴/۱۵

۷۱۵☆. برای اندازه‌گیری انرژی پیوندهای $C-H$ یک بار ۴ گرم متان $CH_4(g)$ را می‌سوزانیم و گرمایی برابر ۲۲۵ kJ آزاد می‌شود. بار دیگر ۱۲ گرم متان را ابتدا به‌صورت اتم‌های گازی درمی‌آوریم و سپس می‌سوزانیم. در این حالت گرمایی برابر ۱۹۰۵ kJ آزاد می‌شود. میانگین آنتالپی پیوند $C-H$ چند کیلوژول بر مول است؟ $(C=12\,,\,H=1:g.mol^{-1})$

۱) ۱۵۳/۷۵ ۲) ۲۰۵ ۳) ۳۰۷/۵ ۴) ۴۱۰

ارزش سوختی مواد خوراکی

۷۱۶☆. چند گرم از ماده‌ای که شامل ۰/۲٪ چربی و ۳٪ پروتئین است باید مصرف کنیم تا بتوان در فعالیتی که نیاز به ۴۰ kcal انرژی دارد، شرکت کرد؟ (ارزش سوختی پروتئین و چربی به ترتیب ۱۷ و ۳۸ کیلوژول بر گرم است. $1cal=4/2J$)

۱) ۱۴۳/۳ ۲) ۲۸۶/۷ ۳) ۶۸/۲ ۴) ۳۴/۱

۷۱۷. از سوزاندن کامل ۲ گرم از یک مادهٔ غذایی در یک گرماسنج با ظرفیت گرمایی $70\,J.^\circ C^{-1}$، دمای آن از $25^\circ C$ به $85^\circ C$ رسیده است. این مادهٔ غذایی با توجه به جدول زیر، کدام است؟ (سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۷)

نوع مادهٔ غذایی	برنج	سیب	نان	تخم‌مرغ
ارزش غذایی ۱۰۰ گرم بر حسب kcal	۳۶۰	۵۰	۲۵۰	۱۴۰

۱) نان
۲) برنج
۳) سیب
۴) تخم‌مرغ

۷۱۸. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) انرژی مورد نیاز هر فرد فقط به وزن و سن او بستگی دارد.

ب) ارزش سوختی کربوهیدرات با چربی برابر است.

پ) ارزش سوختی پروتئین با کربوهیدرات برابر است.

ت) واکنش سوختن گلوکز در بدن به سرعت انجام می‌شود و انرژی بدن را تأمین می‌کند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۷۱۹. اگر ۲۰ گرم تخم‌مرغ بخوریم که حاوی ۰/۷٪ کربوهیدرات، ۱۰٪ چربی و ۱۳٪ پروتئین است، چند کیلوژول گرما وارد بدن ما شده است؟ (ارزش سوختی کربوهیدرات، چربی و پروتئین به ترتیب ۱۷، ۳۸ و ۱۷ کیلوژول بر گرم است.)

۱) ۱۳۸/۱۲ ۲) ۱۲۲/۶ ۳) ۱۴۷/۱ ۴) ۱۷۹/۵

@khanehbook

۷۲۰★ اگر بخواهیم انرژی حاصل از خوردن ۱۲۰ گرم همبرگر را مصرف کنیم، چند دقیقه باید سریع پیاده‌روی کنیم؟ (۳۰٪ چربی و ۲۲٪ پروتئین در همبرگر موجود است و ارزش سوختی چربی و پروتئین به ترتیب ۳۸ و ۱۷ کیلوژول بر گرم است. برای راهپیمایی سریع ۱۶۰۰ کیلوژول انرژی در هر ساعت مصرف می‌شود.)

۱) ۱۴۲ ۲) ۷۲ ۳) ۱۶۵ ۴) ۶۸

۷۲۱★ اگر درصد کربوهیدرات، چربی و پروتئین در شیر به ترتیب برابر ۵، ۴ و ۳/۳ درصد باشد، برای ۲ ساعت دویدن، چند گرم شیر لازم است؟ (برای هر ساعت دویدن سریع ۲۰۰۰ کیلوژول نیاز است و ارزش سوختی کربوهیدرات، چربی و پروتئین به ترتیب ۱۷، ۳۸ و ۱۷ کیلوژول بر گرم است.)

۱) ۱۶۳۶ ۲) ۱۳۶۵ ۳) ۵۴۵ ۴) ۷۱۲

۷۲۲☆ هر کیلوگرم از بدن انسان حداقل در هر روز به ۱۰۰ kJ انرژی نیاز دارد. در یک هفته یک فرد ۸۰ کیلوگرمی برای زنده ماندن به چند گرم شکلات نیاز دارد که شامل ۸۱٪ کربوهیدرات، ۱۱٪ چربی و ۲٪ پروتئین است؟ (ارزش سوختی چربی، پروتئین و کربوهیدرات به ترتیب ۳۸، ۱۷ و ۱۷ کیلوژول بر گرم است.)

۱) ۳۶۷۴ ۲) ۳۰۶۲ ۳) ۳۱۱۰ ۴) ۳۳۳۰

۷۲۳☆ با خوردن ۴ گرم پنیر و ۱۰ گرم نان، چند کیلوژول انرژی وارد بدن می‌شود؟ (به ترتیب در نان ۵۲٪، ۳٪ و ۹٪ کربوهیدرات، چربی و پروتئین وجود دارد و در پنیر ۴٪، ۳۷٪ و ۳۸٪ کربوهیدرات، چربی و پروتئین موجود است و ارزش غذایی آن‌ها به ترتیب ۱۷، ۳۸ و ۱۷ کیلوژول بر گرم است.)

۱) ۱۹۳ ۲) ۱۷۶ ۳) ۲۱۰ ۴) ۲۰۰

۷۲۴. ارزش غذایی (سوختی) هر گرم بادام زمینی ۲۳ kJ است. برای ۲ ساعت پیاده‌روی سریع که در هر ساعت ۲۰۰۰ kJ مصرف می‌شود، چند عدد بادام زمینی کافی است؟ (هر بادام زمینی حدود ۲ گرم وزن دارد.)

۱) ۸۷ ۲) ۹۰ ۳) ۱۷۴ ۴) ۱۸۰

۷۲۵. ارزش غذایی ۲۰ گرم لوبیا سبز چند کیلوژول است؟ (درصد چربی، کربوهیدرات و پروتئین در لوبیا سبز به ترتیب، ۰٫۷٪، ۷٪ و ۱٫۹٪ می‌باشد و ارزش سوختی کربوهیدرات و پروتئین هر یک برابر $17\ kJ.g^{-1}$ است.)

۱) ۹/۱۲ ۲) ۲۴/۲ ۳) ۳۰/۲۶ ۴) ۳۶/۴

۷۲۶☆ ارزش سوختی ۲۵ گرم همبرگر چند برابر ۲ گرم تخم‌مرغ است؟ (در همبرگر ۳۰٪ چربی و ۲۲٪ پروتئین و در تخم‌مرغ ۰٫۷٪ کربوهیدرات، ۱۰٪ چربی و ۱۳٪ پروتئین وجود دارد. ارزش سوختی کربوهیدرات، چربی و پروتئین به ترتیب ۱۷، ۳۸ و ۱۷ کیلوژول بر گرم است.)

۱) ۳۸/۷ ۲) ۲۷/۸ ۳) ۳۰/۸ ۴) ۳۲/۳

۷۲۷☆ چند دقیقه باید فوتبال بازی کرد تا انرژی حاصل از خوردن ۲۰۰ گرم همبرگر، کاملاً مصرف شود؟ (هر ۵ گرم همبرگر به ترتیب شامل ۱/۵ و ۱/۱ گرم چربی و پروتئین می‌باشد و ارزش غذایی هر گرم چربی و پروتئین به ترتیب ۳۸ و ۱۷ کیلوژول و انرژی لازم برای بازی فوتبال ۲۲۰۰ کیلوژول در هر ساعت است.)

۱) ۹۱ ۲) ۷۲ ۳) ۸۳ ۴) ۹۶

۷۲۸☆ با توجه به جدول زیر چند مورد از موارد زیر درست است؟

ارزش غذایی ۱۰۰ گرم خوراکی (kcal)	برگهٔ زردآلو	سیب	بادام
مادهٔ غذایی	۲۴۱	۵۲	۵۷۹
چربی (گرم)	۰/۵۱	۰/۱۷	۴۹/۹۰
کلسترول (میلی‌گرم)	–	–	–
کربوهیدرات (گرم)	۷۸/۷۰	۲۴/۲۰	۲۵/۹۰
پروتئین (گرم)	۳/۳۹	۰/۲۶	۲۱/۲۰

آ) اگر بدن فردی نیاز فوری و ضروری به تأمین انرژی داشته باشد، بهتر است به او بادام بدهیم، زیرا ارزش غذایی بادام از دو مادهٔ دیگر بیش‌تر است.

ب) برای فعالیت‌های فیزیکی طولانی مدت بهتر است از موادی مانند برگه زردآلو استفاده کنیم که علاوه بر ارزش غذایی مناسب، کربوهیدرات زیادی دارد و سرعت جذب انرژی از آن برای بدن نیز بالاست.

پ) اگر یک فرد بالغ، ۲۵ گرم بادام خورده باشد، برای مصرف انرژی حاصل از آن باید ۷۵ دقیقه پیاده‌روی کند. (آهنگ مصرف انرژی در پیاده روی برابر $190\ kcal.h^{-1}$ است.)

ت) ارزش غذایی ۵۰ گرم برگهٔ زردآلو از ۲۰۰ گرم سیب بیش‌تر است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

@khanehbook

گروه‌های عاملی

۷۲۹. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) گروه عاملی، مشخص‌کنندهٔ خواص فیزیکی و شیمیایی ترکیب آلی مورد نظر است.

ب) پیوند دوگانه و سه‌گانه در آلکن‌ها و آلکین‌ها، واکنش‌پذیری بیش‌تری نسبت به آلکان‌ها به این مواد می‌بخشد.

پ) به ترکیباتی که فرمول مولکولی یکسان و فرمول ساختاری متفاوت دارند، ایزومر می‌گویند.

ت) الکل و اتر هم‌کربن با یکدیگر ایزومر هستند ولی نقطهٔ ذوب و جوش آن‌ها متفاوت است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

الکل و اتر

۷۳۰.☆ چند مورد از موارد زیر دربارهٔ الکل‌ها نادرست است؟

آ) الکل‌ها همگی دارای پیوند هیدروژنی هستند.

ب) تعداد اتم‌های هیدروژن در الکل‌ها زوج است.

پ) در ساده‌ترین عضو آن‌ها، جمعاً ۵ اتم وجود دارد.

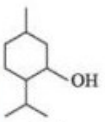
ت) در الکل‌های سیرشده و چندعاملی، با افزایش تعداد گروه عاملی هیدروکسیل، تعداد هیدروژن نیز افزایش می‌یابد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

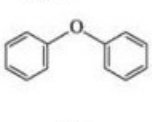
۷۳۱.☆ در الکل سیرشده و یک‌عاملی، درصد جرمی اتم کربن برابر ۶۰٪ است. نام این الکل در کدام گزینه آمده است؟ $(C=12 , H=1 , O=16 : g.mol^{-1})$

۱) متانول ۲) پروپانول ۳) بوتانول ۴) اتانول

۷۳۲.☆ کدام مورد از موارد زیر دربارهٔ دو ترکیب **A** و **B** درست است؟



(A)



(B)

آ) ترکیب (A) یک الکل سیرشده با فرمول مولکولی $C_{10}H_{20}O$ است که ترکیبات زنجیری سیرشده دارای گروه عاملی مشترک با آن، فرمول مولکولی $C_nH_{2n+2}O$ دارند.

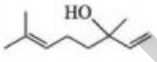
ب) نخستین عضو خانوادهٔ ترکیب (B) که گروه عاملی اتری دارد، دارای فرمول مولکولی C_7H_8O است.

پ) تعداد اتم‌ها در ترکیب (B) برابر ۲۳ اتم است.

ت) ترکیب (B) یک ترکیب قطبی و سیرنشده با تعداد پیوندهای کووالانسی برابر ۲۹ می‌باشد.

۱) (آ) و (پ) ۲) (ب) و (ت) ۳) (آ)، (ب) و (پ) ۴) (آ)، (پ) و (ت)

۷۳۳.☆ کدام گزینه دربارهٔ عامل طعم و بوی گشنیز درست نیست؟



۱) یک ترکیب سیرنشده با ۲۶ پیوند کووالانسی یگانه است.

۲) دارای گروه عاملی مشترک با اتانول است.

۳) توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارد.

۴) مانند اتانول به هر نسبت در آب حل می‌شود.

۷۳۴.☆ چند مورد از موارد زیر دربارهٔ اترها نادرست است؟

آ) با الکل‌ها ایزومر هستند.

ب) فاقد پیوند دوگانهٔ کربن ـ اکسیژن هستند و تعداد اتم‌های هیدروژن در آن‌ها زوج است.

پ) نقطهٔ ذوب و جوش اترها، از الکل‌های هم‌کربن با خود، پایین‌تر است.

ت) گروه‌های متصل به اکسیژن کاملاً شبیه به هم هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۳۵.★ چند مورد از موارد زیر دربارهٔ مولکول عامل طعم و بوی رازیانه درست نیست؟



آ) یک اتر آروماتیک و سیرشده است.

ب) فرمول مولکولی آن $C_{10}H_{12}O$ می‌باشد.

پ) با مولکول عامل بو و طعم گشنیز ایزومر است.

ت) فاقد پیوند هیدروژنی می‌باشد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

@khanehbook

آلدهید و کتون

۷۳۶. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) کربونیل در گروه عاملی آلدهید و کتون یافت می‌شود.

ب) آلدهیدها بر خلاف کتون‌ها، دارای پیوند هیدروژنی هستند.

پ) عموماً گروه عاملی در آلدهیدها را به‌صورت $-CHO$ نمایش می‌دهند.

ت) بنزآلدهید یک آلدهید سیرنشده است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۷۳۷. کدام گزینه دربارهٔ بنزآلدهید نادرست است؟

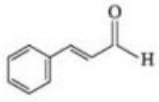
۱) عامل اصلی بوی بادام است.

۲) تمام اتم‌های کربن در آن، به ۳ اتم دیگر متصل هستند.

۳) فرمول مولکولی آن C_8H_7O است.

۴) ساده‌ترین آلدهید آروماتیک است.

☆۷۳۸. کدام گزینه دربارهٔ عامل اصلی بوی دارچین درست است؟





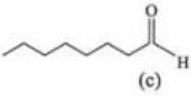
۱) ساده‌ترین آلدهید آروماتیک است.

۲) مانند بنزآلدهید می‌باشد و با آن ایزومر است.

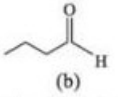
۳) با مولکول نونانال ایزومر است.

۴) تعداد پیوندهای دوگانهٔ آن، یک واحد بیش‌تر از بنزآلدهید است.

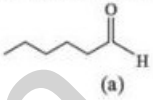
☆۷۳۹. در کدام گزینه نام سه ترکیب به ترتیب از راست به چپ به درستی آمده است؟



(c)



(b)



(a)

۱) ۲- هگزانال، بوتانال، اوکتانال

۲) هگزانال، بوتانون، اوکتانون

۳) هگزانال، بوتانال، اوکتانال

۴) ۲- هگزانال، ۲- بوتانال، ۱- اوکتانال

۷۴۰. کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟



آ) گروه عاملی موجود در شکل روبه‌رو به‌صورت $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$ می‌باشد.

ب) ساده‌ترین آلدهید دارای ۴ پیوند کووالانسی می‌باشد.

پ) بنزآلدهید با فرمول مولکولی C_7H_6O دارای گروه عاملی یکسانی با استالدهید ($H-\overset{H}{\underset{H}{C}}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$) است.

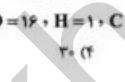
ت) گروه عاملی، آرایش مشخصی از کربن‌هاست که به مولکول‌های معدنی دارای آن خواص فیزیکی و شیمیایی منحصربه‌فردی می‌بخشد.

۱) (آ) و (پ) ۲) (ب) و (ت) ۳) (آ) و (ب) ۴) (پ) و (ت)

☆۷۴۱. اختلاف جرم مولی ساده‌ترین آلدهید و ساده‌ترین کتون در کدام گزینه آمده است؟ ($O=16 \cdot H=1 \cdot C=12 : g.mol^{-1}$)

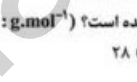
۱) ۲۴ ۲) ۲۶ ۳) ۲۸ ۴) ۳۰

☆۷۴۲. در نام‌گذاری ترکیبات زیر چند نام اشتباه وجود دارد؟



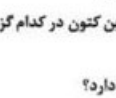
۲- هگزانال

(e)



بنزآلدهید

(d)



۲- بوتانون

(c)



۴- پنتانون

(b)



۳- هگزانون

(a)

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۷۴۳. کدام گزینه دربارهٔ مادهٔ موجود در شکل روبه‌رو، درست نیست؟



۱) فرمول مولکولی آن $C_7H_{14}O$ است.

۲) یک ترکیب سیرنشده و آروماتیکی است.

۳) فاقد پیوند هیدروژنی است.

۴) نام شیمیایی آن ۲ـ هپتانون است.

@khanehbook

۷۴۴☆. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ گروه عاملی کتونی درست نیست؟

آ) ساده‌ترین کتون، فرمول مولکولی C_3H_6O و تعداد پیوند کووالانسی برابر با ۱۰ دارد.

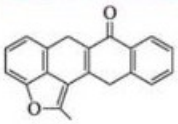
ب) مادهٔ موجود در گل میخک در ساختار خود ۲۲ اتم و ۷ پیوند کووالانسی $C-C$ دارد.

پ) ۲- هپتانون و ۳- هپتانون ایزومر یکدیگر بوده و خواص شیمیایی مشترکی دارند.

ت) تفاوت تعداد هیدروژن‌های پروپانون و بوتانون برابر ۲ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۴۵☆. دربارهٔ ترکیبی با ساختار مولکولی روبه‌رو، کدام مطلب، درست است؟ (سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۷، باتغییر تغییر)



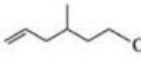
۱) به خوبی در آب حل می‌شود.

۲) دارای گروه‌های عامل کتونی و استری است.

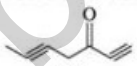
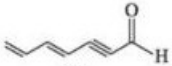
۳) یک هیدروکربن حلقوی، سیرنشده و غیرآروماتیک است.

۴) از سوختن کامل هر مولکول آن، ۲۰ مولکول CO_2 تشکیل می‌شود.

۷۴۶★. کدام گزینه با ترکیب موجود در گل میخک ایزومر است؟

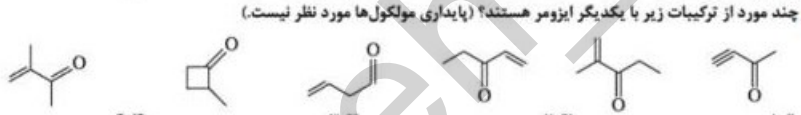
۱) هپتانول  ۲) ۳) ۲- هپتانون  ۴)

۷۴۷★. چند مولکول از موارد زیر با ترکیب شیمیایی موجود در بادام تلخ ایزومر است؟

 (a) ۲- هپتانون (b)  (c)

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۷۴۸★. چند مورد از ترکیبات زیر با یکدیگر ایزومر هستند؟ (پایداری مولکول‌ها مورد نظر نیست.)



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۴۹☆. در کدام گزینه توضیح یا نام مربوط به مولکول داده‌شده به ترتیب از راست به چپ درست است؟



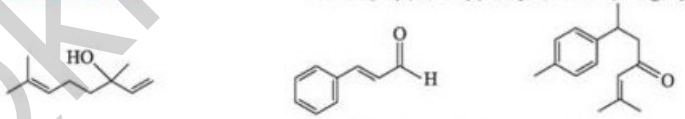
۱) مادهٔ موجود در بادام تلخ، ۲- هپتانون، مادهٔ موجود در زردچوبه

۲) بنزآلدهید، مادهٔ موجود در گل میخک، مادهٔ موجود در زردچوبه

۳) مادهٔ موجود در بادام تلخ، مادهٔ موجود در گل میخک، مادهٔ موجود در رازیانه

۴) مادهٔ موجود در گل میخک، مادهٔ موجود در بادام تلخ، مادهٔ موجود در رازیانه

۷۵۰☆. در کدام گزینه توضیح یا نام داده‌شده به ترتیب از راست به چپ درست است؟ (فقط با نیازمندی صفحهٔ ۷۹ کتاب درسی)



۱) مادهٔ موجود در زردچوبه ـ مادهٔ موجود در گشنیز ـ مادهٔ موجود در رازیانه

۲) مادهٔ موجود در زردچوبه ـ مادهٔ موجود در دارچین ـ مادهٔ موجود در گشنیز

۳) مادهٔ موجود در دارچین ـ مادهٔ موجود در گشنیز ـ مادهٔ موجود در زردچوبه

۴) مادهٔ موجود در دارچین ـ مادهٔ موجود در زردچوبه ـ مادهٔ موجود در رازیانه

۷۵۱☆. کدام گزینه نادرست است؟

۱) در بین دو ایزومر، هر کدام گرمای سوختن بیش‌تری داشته باشد، ناپایدارتر است.

۲) گرمای حاصل از سوختن ۵ گرم اتانول (C_2H_5OH) کم‌تر از ۵ گرم دی‌متیل اتر (CH_3OCH_3) است، پس سطح انرژی اتانول از دی‌متیل اتر کم‌تر است.

۳) از بین دو ایزومر، دمای محصولات حاصل از سوختن ایزومر ناپایدارتر، بیش‌تر است.

۴) گرمای سوختن آلدهیدهایی با تعداد کربن برابر، یکسان است.

@khanenbook

کربوکسیلیک‌اسید

۷۵۲.☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) رایج‌ترین اسید آلی استیک‌اسید است.

ب) ساده‌ترین اسید آلی اتانوییک‌اسید می‌باشد.

پ) اسیدهای آلی، ترکیب‌هایی هستند که نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن به اتم‌های کربن در آن‌ها، برابر با آلدهیدهای هم کربن با آن‌ها است.

ت) اسیدهای آلی قطبی بوده و دارای پیوند هیدروژنی در بین مولکول‌هایشان هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۵۳.☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟ $(C=12, H=1, O=16 : g.mol^{-1})$

آ) نقطهٔ ذوب و جوش اسیدهای آلی نسبت به آلدهیدها با تعداد کربن برابر، بیش‌تر است.

ب) جرم مولی بوتانوییک‌اسید برابر ۴۶ گرم بر مول است.

پ) ساده‌ترین اسید آروماتیک و ساده‌ترین آلدهید آروماتیک، تعداد کربن برابر دارند.

ت) بنزوییک‌اسید به عنوان نگه‌دارندهٔ مواد غذایی به کار می‌رود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۵۴.☆ چند مورد از موارد زیر دربارهٔ بنزوییک‌اسید، نادرست است؟

آ) ساده‌ترین اسید آروماتیک است.

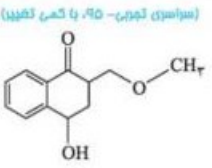
ب) در تمشک و توت‌فرنگی یافت می‌شود.

پ) تعداد اتم‌های کربن آن برابر هفت است.

ت) فقط یکی از اتم‌های اکسیژن آن به دو اتم دیگر متصل است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۷۵۵.☆ در مولکول ترکیبی با ساختار روبه‌رو، کدام گروه‌های عاملی، وجود دارند؟ (سراسری تجربی- ۹۵، با کمی تغییر)



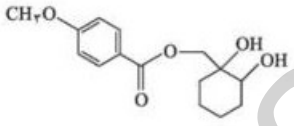
۱) اتری، آلدهیدی، فنولی

۲) کتونی، آلدهیدی، الکلی

۳) اتری، کتونی، الکلی

۴) اتری، کتونی، آلدهیدی

۷۵۶.★ چند مورد دربارهٔ ترکیبی با فرمول روبه‌رو، درست است؟



آ) دارای گروه عاملی آلدهیدی است و می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

ب) همهٔ اتم‌های اکسیژن در آن فاقد پیوند دوگانه هستند.

پ) یک گروه عاملی کتونی و دو گروه عاملی هیدروکسیل دارد.

ت) فرمول مولکولی آن $C_{15}H_{20}O_5$ است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

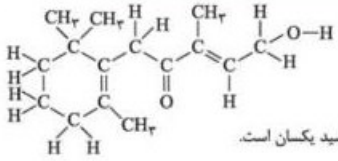
۷۵۷.☆ در جدول زیر، اطلاعات نوشته‌شده در کدام ردیف همگی درست‌اند؟

ردیف	خانواده	گروه عاملی		ساده‌ترین عضو	
		نام	فرمول ساختاری	نام	فرمول ساختاری
۱	کتون	کربونیل	$-\overset{\overset{O}{\|\|}}{C}-$	استون	$CH_3-\overset{\overset{O}{\|\|}}{C}-H$
۲	الکل	هیدروکسید	$-OH$	متانول	CH_3-OH
۳	آلدهید	آلدهید	$-\overset{\overset{O}{\|\|}}{C}-H$	متانال	$H-\overset{\overset{O}{\|\|}}{C}-H$
۴	کربوکسیلیک اسید	کربوکسیل	$-\overset{\overset{O}{\|\|}}{C}-OH$	استیک‌اسید	$C_2H_5-\overset{\overset{O}{\|\|}}{C}-OH$

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

@khanenbook

۷۵۸. کدام گزینه دربارهٔ ترکیبی با فرمول روبه‌رو درست است؟



۱) مولکول آن ۶ اتم کربن دارد که هر کدام به ۳ اتم دیگر متصل هستند.
۲) یکی از مشتقات الکلی ـ کتونیِ سیکلوهگزان است.
۳) ترکیب مورد نظر، فاقد پیوند هیدروژنی است.
۴) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی لایهٔ ظرفیت اتم‌های مولکول آن با مولکول کربن دی‌اکسید یکسان است.

جمع‌بندی ادویه‌ها و گروه‌های عاملی

۷۵۹☆. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) ادویه‌ها علاوه بر طعم‌دهندگی، مصرف دارویی هم دارند.
ب) خواص منحصربه‌فرد ادویه‌جات، وابسته به مواد آلی درون آن‌ها است.
پ) گروه عاملی آرایش منظمی از اتم‌ها است که خواص فیزیکی و شیمیایی ویژه‌ای به ترکیب دارای آن می‌بخشد.
ت) تعداد اتم‌های کربن در مادهٔ آلی موجود در میخک و بادام برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۷۶۰★. تفاوت تعداد پیوندهای کووالانسی در عامل بوی گیاه میخک و عامل مزهٔ تلخ بادام کدام گزینه است؟

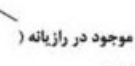
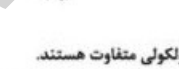
۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۷۶۱. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) مادهٔ موجود در میخک یک ترکیب حلقوی با گروه عاملی آلدهیدی است.
ب) فرمول عمومی کتون‌ها و آلدهیدها به‌صورت $C_nH_{2n}O$ می‌باشد.
پ) طعم و بوی گشنیز و رازیانه به دلیل وجود گروه عاملی مشابه با میخک است.
ت) الکل‌ها و اترها دارای فرمول عمومی $C_nH_{2n+2}O$ می‌باشند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۶۲☆. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) در الکل‌ها، اکسیژن به دو اتم دیگر متصل است.
ب) مادهٔ آلی موجود در گشنیز () دارای فرمول مولکولی $C_9H_{12}O$ است.
پ) در اترها، اتم اکسیژن به دو اتم کربن، متصل است.
ت) تعداد اتم‌های کربن در مادهٔ آلی موجود در رازیانه () برابر ۱۰ است.

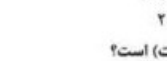
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۶۳☆. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) ایزومرها دارای فرمول ساختاری یکسان و فرمول مولکولی متفاوت هستند.
ب) در گروه عاملی موجود در زردچوبه و دارچین گروه کربونیل وجود داشته و هر دو یک حلقهٔ بنزنی دارند.
پ) خواص فیزیکی و شیمیایی ایزومرها شبیه یکدیگر است.
ت) آنتالپی سوختن ایزومرها یکسان است، زیرا تعداد اتم‌های آن‌ها برابر است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

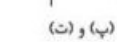
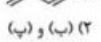
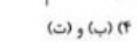
۷۶۴. با توجه به دو ترکیب زیر، کدام گزینه دربردارندهٔ پاسخ پرسش‌های (آ) تا (ت) است؟

آ) فرمول مولکولی این دو ترکیب کدام است؟
ب) آیا خواص فیزیکی این دو ترکیب یکسان است؟
پ) آیا انرژی و پایداری شیمیایی این دو ترکیب یکسان هستند؟
ت) آیا این دو ترکیب با هم ایزومر هستند؟

۱) $C_9H_{12}O$ ـ بله ـ خیر ـ خیر ۲) $C_9H_{12}O$ ـ خیر ـ بله ـ بله ۳) $C_9H_{12}O$ ـ خیر ـ خیر ـ بله ۴) $C_9H_{12}O$ ـ بله ـ بله ـ خیر

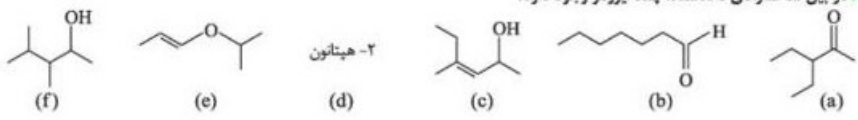
۷۶۵☆. کدام دو ترکیب زیر با هم ایزومر هستند؟

آ) 
ب) 
پ) 
ت) 

۱) (پ) و (ت) ۲) (ب) و (پ) ۳) (آ) و (پ) ۴) (ب) و (ت)

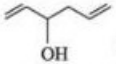
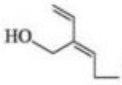
@khanehbook

☆۷۶۶. در بین ساختارهای داده‌شده، چند ایزومر وجود دارد؟

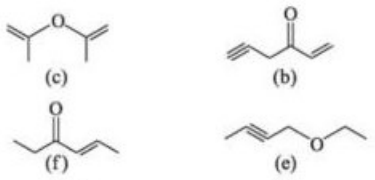


۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

☆۷۶۷. کدام گزینه با ترکیب  ایزومر است؟

۱) $(CH_3)_2CCH_2CH_2OH$ ۲)  ۳)  ۴) 

☆۷۶۸. چند ترکیب از ترکیبات زیر با یکدیگر ایزومر هستند؟



۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

☆۷۶۹. اختلاف تعداد ایزومرهای چهارمین و پنجمین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها چند است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

☆۷۷۰. چند آلکان ۷ کربنی وجود دارد که نام آن‌ها به پنتان ختم می‌شود؟

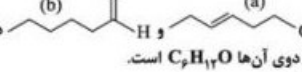
۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

☆۷۷۱. برای سومین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها با فرمول مولکولی ـــــ ، می‌توان ـــــ ایزومر غیرحلقوی رسم کرد.

۱) C_2H_6 ، ۲ ۲) C_3H_8 ، ۳ ۳) C_4H_8 ، ۴ ۴) C_4H_6 ، ۳

☆۷۷۲. در کدام گزینه ایزومرهای ترکیب‌های ۳ـ اتیل ـ ۴ـ متیل هگزان و ۲، ۲ـ دی‌متیل بوتان و ۲، ۴ـ دی‌متیل پنتان به ترتیب از راست به چپ به درستی آمده است؟

۱) ۲، ۳ـ دی‌متیل هگزان / ۳ـ متیل پنتان / ۳ـ اتیل پنتان
۲) ۳ـ اتیل هپتان / ۳ـ متیل پنتان / ۲،۲، ۳ـ تری‌متیل بوتان
۳) ۳، ۴ـ دی‌متیل هپتان / ۳ـ متیل بوتان / ۲، ۳ـ دی‌متیل پنتان
۴) ۲، ۳ـ دی‌متیل هپتان / ۳، ۳ـ دی‌متیل پنتان / ۲، ۲، ۳ـ تری‌متیل بوتان

☆۷۷۳. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ دو ترکیب  درست است؟

آ) ایزومر یکدیگر بوده و فرمول مولکولی هر دوی آن‌ها $C_6H_{12}O$ است.
ب) نقطهٔ جوش ترکیب (a) از (b) کم‌تر است.
پ) نوع نیروی بین مولکولی در (a) و (b) یکسان است.
ت) یکی از آن‌ها دارای زنجیر هیدروکربنی سیرنشده بوده و گرمای سوختن آن‌ها متفاوت است.
ث) چون ایزومر یکدیگر هستند، سطح انرژی آن‌ها یکسان است.

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۳

☆۷۷۴. کدام مطلب دربارهٔ ترکیبی که ساختار مولکولی آن نشان داده شده است، نادرست است؟ (سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۲)

۱) دارای دو گروه عاملی اتری است.
۲) فرمول مولکولی آن $C_{19}H_{17}O_3N$ است.
۳) دارای هفت جفت الکترون ناپیوندی در لایهٔ ظرفیت اتم‌هاست.
۴) با جذب ۴ مولکول هیدروژن، در فرایند هیدروژن‌دار شدن کاتالیزشده، به یک ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود.

@khanenet_book

۷۷۵. کدام ترکیب، ایزومر سیکلوهگزان است و نام آن درست بیان شده است؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور ـ ۹۳)

۱) $CH_3-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_3$: ۴ـ هگزن

۲) $CH_3-CH=CH-CH_2-CH_2-CH_3$: ۲ـ هگزن

۳) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$: ۲، ۳ـ دی‌متیل بوتان

۴) $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle C_2H_5}{\underset{|}{CH}}-CH_3$: ۲ـ اتیل بوتان

۷۷۶.☆ فرمول مولکولی هپتان کدام است و با کدام ترکیب ایزومر بوده و در مولکول آن چند جفت الکترون پیوندی شرکت دارد؟ (سراسری تجربی ـ ۹۴)

۱) C_7H_{16} ـ ۲، ۳، ۳ـ تری‌متیل بوتان ـ ۲۱

۲) C_7H_{16} ـ ۳ـ اتیل‌پنتان ـ ۲۲

۳) C_7H_{14} ـ ۲، ۳، ۳ـ تری‌متیل بوتان ـ ۲۲

۴) C_7H_{14} ـ ۳ـ اتیل‌پنتان ـ ۲۱

قسمت پنجم: تعیین ΔH واکنش‌های شیمیایی به روش تجربی (گرماسنجی) و محاسبه‌ای (قانون هس) (صفحهٔ ۷۲ تا ۷۵)

تعیین ΔH واکنش‌های شیمیایی

۷۷۷.☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) تعیین گرمای واکنش به دو صورت یکی با انجام واکنش شیمیایی و دیگری با استفاده از محاسبات انجام می‌شود.

ب) انجام فرایندهای فیزیکی و شیمیایی، منجر به تغییر محتوای انرژی می‌شود و می‌توان گرمای تمام واکنش‌ها را به‌صورت تجربی اندازه‌گیری کرد.

پ) تعیین گرمای واکنش‌ها با استفاده از گرماسنج، به‌صورت تجربی و در آزمایشگاه انجام می‌شوند.

ت) یکی از اهداف گرماشیمی، تعیین گرمای مبادله‌شده در واکنش‌ها با دقت بالاست.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گرماسنج

۷۷۸.☆ چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) گرماسنج لیوانی که نمونهٔ ساده‌ای از آن را می‌توان از دو لیوان یک‌بار مصرف تهیه کرد، می‌تواند گرمای تمام واکنش‌ها را اندازه‌گیری کند.

ب) گرماسنج لیوانی شامل دماسنج، همزن، دیوارهٔ عایق، درپوش و مقداری آب (یا محلول) می‌باشد.

پ) اگر ΔH واکنش عددی منفی باشد، دمای گرماسنج افزایش می‌یابد، به بیان دیگر، علامت $\Delta\theta$ برای گرماسنج و ΔH برای واکنش، همواره مخالف هستند.

ت) در گرماسنج لیوانی مایعاتی مانند آب ریخته می‌شود تا تغییر دما اندازه‌گیری شود و سپس گرمای رد و بدل شده توسط گرماسنج را می‌توان از رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$ تعیین کرد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۷۷۹. گرماسنج روبه‌رو، گرمای واکنش را در ..... ثابت و اغلب در حالت ..... اندازه‌گیری می‌کند. در این صورت گرمای اندازه‌گیری‌شده هم‌ارز ..... واکنش می‌باشد، از این دستگاه برای اندازه‌گیری گرمای واکنش به‌صورت ..... استفاده می‌شود.



۱) حجم ـ غیرمحلول ـ تغییر انرژی ـ محاسباتی

۲) فشار ـ محلول ـ تغییر آنتالپی ـ تجربی

۳) فشار ـ محلول ـ تغییر انرژی گرمایی ـ محاسباتی

۴) حجم ـ غیرمحلول ـ تغییر آنتالپی ـ تجربی

۷۸۰.☆ در گرماسنج لیوانی وظیفهٔ هر جزء درست نوشته شده است، به‌جز .....

۱) درپوش: جلوگیری از رد و بدل شدن گرما با محیط

۲) دماسنج: اندازه‌گیری تغییرات دمای گرماسنج بر اثر انجام واکنش شیمیایی

۳) همزن: فقط سریع‌تر انجام شدن واکنش

۴) لیوان یک‌بار مصرف: در بر گرفتن مواد آزمایش و عایق گرما بودن

@khanehbook

۷۸۱. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) تغییر دمای یک گرماسنج لیوانی وابسته به مقدار مادهٔ واکنش‌دهنده، جرم آب، جرم و جنس خود گرماسنج است.

ب) گاز اتان نخستین بار از سطح مرداب‌ها جمع‌آوری شده است.

پ) گاز مرداب، ساده‌ترین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها می‌باشد.

ت) انجام برخی واکنش‌ها و اندازه‌گیری گرمای آن‌ها به‌صورت تجربی در آزمایشگاه امکان‌پذیر نیست.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

مسائل گرماسنج و ΔH واکنش‌ها

۷۸۲.☆ اگر ۲۰ گرم سدیم هیدروکسید را درون گرماسنجی که ظرفیت گرمایی کل آن برابر $800\ J.^\circ C^{-1}$ است حل کنیم، دمای دستگاه از $25^\circ C$ به $40^\circ C$ می‌رسد. ΔH واکنش انحلال سدیم هیدروکسید بر حسب $kJ.mol^{-1}$ برابر کدام گزینه است؟

$(Na = 23 ,\ O = 16 ,\ H = 1 : g.mol^{-1})$

۱) ۴۸- ۲) ۲۴- ۳) ۱۲- ۴) ۲۰-

۷۸۳.☆ گرماسنج لیوانی شامل ۲۰۰۰ گرم آب با دمای $25^\circ C$ است. ظرفیت گرمایی گرماسنج بدون آب برابر $1/6\ kJ.^\circ C^{-1}$ و ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب برابر $4/2\ J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ است. ماده‌ای خالص (A) با جرم مولی $16\ g.mol^{-1}$ و $\Delta H_{\text{انحلال}} = -200\ kJ.mol^{-1}$ را به اندازهٔ ۸ گرم در آب حل می‌کنیم. اگر در ابتدا آب و گرماسنج هم‌دما باشند، دمای نهایی مجموعهٔ آب و گرماسنج به چند درجهٔ سلسیوس می‌رسد؟

۱) ۱۰ ۲) ۴۵ ۳) ۳۵ ۴) ۴۰

۷۸۴.☆ ۰/۲ مول از نمک NaF را در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب در یک گرماسنج لیوانی حل می‌کنیم. اگر دمای آب $20^\circ C$ افزایش یابد و ۲۰٪ گرمای انحلال به هدر رود، ΔH انحلال این نمک چند کیلوژول بر مول است؟ ($c_{H_2O} = 4/2\ J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ ، چگالی آب $= 1\ g.mL^{-1}$)

۱) ۱۰۵ ۲) ۱۰۵- ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۰۰-

۷۸۵. ۳۵ گرم SO_3 در یک کیلوگرم آب درون گرماسنج با دمای $25^\circ C$ حل شده است و دمای آن به $30^\circ C$ رسیده است. ΔH واکنش زیر تقریباً چند کیلوژول بر مول است؟ (از گرمای جذب‌شده توسط دیواره و حل‌شوندهٔ اولیه صرف‌نظر کنید.) $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq)$

$(c_{H_2O} = 4/2\ J.g^{-1}.^\circ C^{-1} ,\ S = 32 ,\ O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) ۴۸ ۲) ۴۸- ۳) ۲۴ ۴) ۲۴-

۷۸۶.☆ در یک گرماسنج لیوانی ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار A را با ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۵ مولار B طبق واکنش $A + B \rightarrow 2C ,\ \Delta H = -28\ kJ$ واکنش می‌دهیم. اگر ظرفیت گرمایی ویژهٔ محلول حاصل برابر $4/2\ J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ باشد، تغییر دمای محلول نهایی چند درجهٔ سلسیوس است؟ ($1\ g.mL^{-1}$ = چگالی محلول)

۱) ۰/۱۱ ۲) ۰/۴۴ ۳) ۰/۶۶ ۴) ۰/۲۲

۷۸۷. ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار H_2SO_4 را با مقداری NaOH جامد (به اندازهٔ کافی) درون گرماسنجی که حاوی ۶۰ گرم آب است، می‌ریزیم تا یکدیگر را خنثی کنند. اگر دمای مجموعه از $25^\circ C$ به $30^\circ C$ افزایش یابد، ظرفیت گرمایی بدنهٔ گرماسنج بر حسب $J.^\circ C^{-1}$ کدام گزینه است؟ (چگالی محلول را برابر $1\ g.mL^{-1}$ و ظرفیت گرمایی ویژهٔ محلول را برابر $4/2\ J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ در نظر بگیرید.)

$H_2SO_4(aq) + 2NaOH(s) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + 2H_2O(l) \quad ,\quad \Delta H = -350\ kJ$

۱) ۸۶۸ ۲) ۴۳۴ ۳) ۱۱۲۰ ۴) ۵۶۰

۷۸۸.☆ ۱۵۰ mL محلول $0/4\ mol.L^{-1}$ از A(aq) و ۱۰۰ mL محلول $0/6\ mol.L^{-1}$ از $X_2(aq)$، در دمای $25^\circ C$ درون یک گرماسنج هم‌دما مخلوط شده‌اند. اگر دمای پایانی برابر $27^\circ C$ باشد، مقدار ΔH واکنش $A(aq) + X_2(aq) \rightarrow Z(aq)$، به تقریب چند کیلوژول است؟ (چگالی و ظرفیت گرمایی ویژهٔ همهٔ محلول‌ها را مانند آب فرض کنید. در این فرایند، گرما تنها از واکنش شیمیایی تولید می‌شود. از گرمای جذب‌شده به وسیلهٔ بدنهٔ گرماسنج صرف‌نظر شود و بازده واکنش ۸۵٪ می‌باشد. $c_{آب} = 4/2\ J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ ، $d_{آب} = 1\ g.mL^{-1}$) (سراسری تجربی- ۹۶)

۱) ۴۱- ۲) ۳۵- ۳) ۲۵/۲- ۴) ۱۶/۸-

۷۸۹.☆ در شرایط STP، ۶/۷۲ لیتر از گازی را در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب حل می‌کنیم. اگر دمای آب $10^\circ C$ افزایش یابد و ۳۰٪ گرمای ناشی از انحلال هدر رود، ΔH انحلال گاز مورد نظر چند کیلوژول بر مول است؟ ($c_{H_2O} = 4/2\ J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ ، $d_{H_2O} = 1\ g.mL^{-1}$)

۱) ۲۸- ۲) ۴۰- ۳) ۱۲- ۴) ۵۷-

@khanehbook

۷۹۰. اگر ۵۰ میلی‌لیتر NaOH با غلظت معین با ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار H_2SO_4 در دمای $25^\circ C$ درون یک گرماسنج، در همین دما، به طور کامل واکنش دهد و دمای پایانی برابر $30^\circ C$ باشد، ΔH واکنش داده‌شده برابر چند کیلوژول است؟ (فرض کنید همهٔ گرمای واکنش صرف بالا رفتن دمای محلول‌ها شده است و ظرفیت گرمایی ویژهٔ محلول‌ها برابر $4/2 \frac{J}{g^\circ C}$ و چگالی آن‌ها برابر $1 g.mL^{-1}$ است.)

(سراسری ریاضی- ۹۵، با اندکی تغییر)

$$2NaOH(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + 2H_2O(l)$$

۱) +۱۴۰ ۲) -۱۴۰ ۳) +۲۸۰ ۴) -۲۸۰

۷۹۱☆. ۸/۴g پنتان و ۷/۲g سیکلوهگزان به‌طور جداگانه در دو گرماسنج مشابه که ظرفیت گرمایی هر یک از آن‌ها $7/5 kJ.^\circ C^{-1}$ است، سوزانده شده‌اند. اگر در پایان واکنش، دمای گرماسنج دارای سیکلوهگزان، $5^\circ C$ بالاتر از دیگری باشد، تفاوت قدرمطلق آنتالپی این دو ترکیب، چند کیلوژول برمول است؟ $(H=1, C=12 : g.mol^{-1})$ (سراسری تجربی- ۹۷، با اندکی تغییر)

۱) ۲۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۳۷/۵ ۴) ۳۷۵

۷۹۲★. ۵۰mL محلول ۰/۵M سدیم‌هیدروکسید با ۵۰mL محلول ۰/۵M هیدروکلریک‌اسید در یک گرماسنج در دمای $25^\circ C$ مخلوط شده‌اند. اگر دمای پایانی $27^\circ C$ باشد، ΔH واکنش $NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$ به تقریب کدام است؟ (چگالی محلول‌های آغازی و پایانی به تقریب برابر $1 g.mL^{-1}$ و ظرفیت گرمایی ویژهٔ محلول‌های آغازی و پایانی به تقریب برابر $4/2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ است.)

(سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۴، با اندکی تغییر)

۱) -۳۳/۶ ۲) -۴۴/۱ ۳) -۵۰/۴ ۴) -۶۱/۲

۷۹۳☆. در یک گرماسنج مقدار ۳۰ گرم سدیم هیدروکسید را در واکنش $NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow H_2O(l) + NaCl(aq)$ با آنتالپی برابر ۴۵kJ- وارد می‌کنیم و دمای گرماسنج از $25^\circ C$ به $45^\circ C$ می‌رسد. در آزمایش دیگری مقدار ۱۱/۲ لیتر گاز SO_2 را در شرایط STP در آب درون گرماسنج حل می‌کنیم تا واکنش $SO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq)$ انجام شود، اگر دمای گرماسنج به اندازهٔ $15^\circ C$ افزایش یابد، آنتالپی واکنش انحلال SO_2 در آب چند کیلوژول بر مول است؟ $(Na=23, O=16, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) -۳۸/۲۱۲ ۲) -۵۰/۶۲۵ ۳) -۴۲/۱۲۵ ۴) -۵۸/۴۱۲

جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها

۷۹۴☆. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) آنتالپی اغلب واکنش‌های شیمیایی را می‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد و گرمای واکنش به راهی که برای انجام آن در نظر گرفته می‌شود، بستگی ندارد.

ب) می‌توان برای انجام تمام واکنش‌های شیمیایی یک گرماسنج طراحی کرد.

پ) اگر یک واکنش شیمیایی با ΔH آن بیان شود، به آن واکنش گرما(ترمو)شیمیایی می‌گویند.

ت) انجام برخی از مراحل یک واکنش چندمرحله‌ای، در آزمایشگاه ممکن نبوده و ΔH آن‌ها با روش‌های دقیقی مانند قانون هس تعیین می‌شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۷۹۵☆. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ ساده‌ترین عضو آلکان‌ها نادرست است؟

آ) انجام واکنش تولید آن از گرافیت و هیدروژن در آزمایشگاه بسیار دشوار است به همین دلیل گرمای واکنش تشکیل آن را به‌صورت محاسباتی اندازه‌گیری می‌کنند.

ب) نخستین بار آن را از سطح مرداب‌ها جمع‌آوری کردند و به آن گاز مرداب می‌گویند.

پ) جزء اصلی گاز طبیعی است و از تجزیهٔ گیاهان توسط باکتری‌های هوازی تولید می‌شود.

ت) گرمای واکنش سوختن آن را می‌توان در آزمایشگاه اندازه‌گیری کرد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۷۹۶. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) گرمای یک واکنش در فشار ثابت مستقل از روش انجام واکنش است.

ب) در روش محاسباتی برای اندازه‌گیری گرمای واکنش، از اطلاعات تجربی که قبلاً از طریق آزمایش به‌دست آمده است، استفاده می‌شود.

پ) ΔH واکنش‌هایی مانند عکس واکنش سوختن را با روش محاسباتی باید تعیین کرد.

ت) ΔH همهٔ مراحل واکنش‌های چندمرحله‌ای را می‌توان در آزمایشگاه به روش تجربی اندازه‌گیری کرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

@khanehketab

قانون هس

۷۹۷☆. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) نخستین بار فردی به نام هنری هس نشان داد که ΔH واکنش را می‌توان از جمع جبری ΔH چند واکنش دیگر به‌دست آورد. این روش همان جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها می‌باشد.

ب) واکنش‌هایی که در روش هس با یکدیگر جمع زده می‌شوند، همه باید در شرایط مشابه انجام شوند.

پ) در شکل روبه‌رو $\Delta H_2 = +150\,kJ$ است.

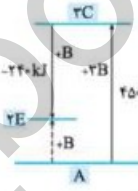
ت) روش هس برای تعیین ΔH واکنش‌هایی که در آزمایشگاه به آسانی انجام‌پذیر نیستند، به کار می‌رود. این روش نوعی از روش‌های تجربی دراندازه‌گیری ΔH واکنش‌ها است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

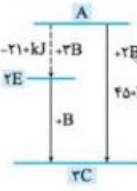
۷۹۸. کدام نمودار مربوط به قانون هس برای واکنش‌های زیر می‌باشد؟

$$A + 2B \rightarrow 2C \quad , \quad \Delta H = -450\,kJ$$
$$2C + B \rightarrow 2E \quad , \quad \Delta H = +240\,kJ$$
$$A + 2B \rightarrow 2E \quad , \quad \Delta H = ?$$

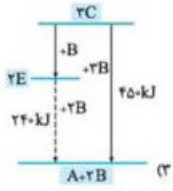
۱)



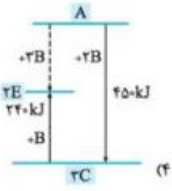
۲)



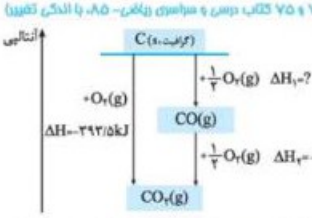
۳)



۴)



۷۹۹☆. با توجه به شکل روبه‌رو و داده‌های آن، کدام مطلب نادرست است؟ (کمک را بیازمایید صفحه‌های ۷۴ و ۷۵ کتاب درسی و سراسری ریاضی- ۸۵، با اندکی تغییر)



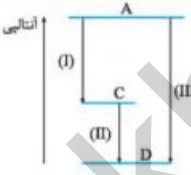
۱) واکنش سوختن گرافیت را می‌توان به دو مرحله تقسیم کرد.

۲) ΔH_1 برابر با $-۱۱۰/۵\,kJ.mol^{-1}$ است.

۳) واکنش $C(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO(g)$ را می‌توان به روش تجربی، به آسانی انجام داد.

۴) تولید CO_2، گرمای بیش‌تری نسبت به تولید CO، از گرافیت آزاد می‌کند.

۸۰۰. با توجه به شکل روبه‌رو و معادلهٔ واکنش‌های زیر، می‌توان دریافت که ΔH واکنش (III)، برابر با ..... کیلوژول است و واکنش‌دهنده‌های واکنش (III) ..... هستند.



$$I) A + B \rightarrow C \quad , \quad \Delta H = -100\,kJ$$
$$II) C + B \rightarrow D \quad , \quad \Delta H = -50\,kJ$$

۱) -۵۰ ، A

۲) -۵۰ ، $A + 2B$

۳) -۱۵۰ ، $A + 2B$

۴) -۱۵۰ ، A

۸۰۱☆. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) نام تجاری هیدروژن پراکسید، آب اکسیژنه است و تعداد اتم‌های موجود در مولکول آن برابر ۴ بوده و از تجزیهٔ آن گاز اکسیژن و هیدروژن تولید می‌شود.

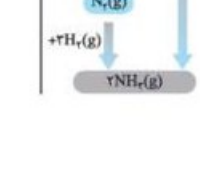
ب) از واکنش مستقیم H_2 و O_2، می‌توان آب اکسیژنه تولید کرد که یک واکنش گرماده است.

پ) از واکنش دو گاز NO و CO با یکدیگر، می‌توان از میزان خطرات گازهای آلاینده کم کرد.

ت) سوختن گرافیت در طبیعت که منجر به تولید CO_2 می‌شود، یک واکنش دومرحله‌ای است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۰۲☆. کدام گزینه نادرست است؟ (کمک را بیازمایید صفحه‌های ۷۴ و ۷۵ کتاب درسی)



۱) فرایند هابر یک واکنش گرماده است که منجر به تولید آمونیاک می‌شود.

۲) هر دو مرحلهٔ فرایند هابر گرماده هستند و سطح انرژی فراورده‌ٔ واکنش اول از فراورده‌ٔ واکنش دوم بیش‌تر است.

۳) آنتالپی واکنش تشکیل هیدرازین مثبت است.

۴) نمودار آنتالپی واکنش‌ها به‌صورت روبه‌رو است.

@khanehketab

مسائل قانون هس

۸۰۳☆ با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش $\frac{1}{2}N_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)+\frac{1}{2}Cl_2(g)\rightarrow NOCl(g)$ چند کیلوژول است؟

(سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۵، با اندکی تغییر)

$$N_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO(g) \quad ,\quad \Delta H=+180/6\,kJ$$

$$NOCl(g)\rightarrow NO(g)+\frac{1}{2}Cl_2(g) \quad ,\quad \Delta H=+38/6\,kJ$$

۱) +۵۱/۷ ۲) +۷۱ ۳) +۱۰۳/۴ ۴) +۱۴۲

۸۰۴ با استفاده از واکنش‌های ترموشیمیایی زیر آنتالپی واکنش $H_2(g)+O_2(g)\rightarrow H_2O_2(l)$ بر حسب کیلوژول کدام است؟

(خود را بیازمایید صفحهٔ ۷۴ کتاب درسی)

$$H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow H_2O(l) \qquad \Delta H=-286\,kJ$$

$$2H_2O_2(l)\rightarrow 2H_2O(l)+O_2(g) \qquad \Delta H=-196\,kJ$$

۱) -۳۸۴ ۲) -۱۸۸ ۳) -۴۸۲ ۴) -۳۲۲

۸۰۵ شیمیدان‌های هواکره شرایطی را برای انجام واکنش $2NO(g)+2CO(g)\rightarrow 2CO_2(g)+N_2(g)$ به منظور کاهش آلودگی هوا ایجاد می‌کنند. آنتالپی این واکنش با استفاده از واکنش‌های ترموشیمیایی زیر چند کیلوژول است؟

(خود را بیازمایید صفحهٔ ۷۴ کتاب درسی)

$$CO(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow CO_2(g) \qquad \Delta H=-283\,kJ$$

$$N_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO(g) \qquad \Delta H=+181\,kJ$$

۱) -۵۴۶ ۲) -۱۰۲ ۳) -۷۴۷ ۴) -۴۶۴

۸۰۶ اگر واکنش ترموشیمیایی $I_2(s)+H_2(g)+53\,kJ\rightarrow 2HI(g)$ داده شده باشد، آنتالپی واکنش $I_2(g)+H_2(g)\rightarrow 2HI(g)$ بر حسب کیلوژول کدام گزینه خواهد بود؟ (آنتالپی تصعید ید برابر $62/5\,\frac{kJ}{mol}$ است.)

(تمرین‌های دوره‌ای صفحهٔ ۹۵ کتاب درسی)

۱) -۱۱۵/۵ ۲) ۹/۵ ۳) ۱۱۵/۵ ۴) -۹/۵

۸۰۷☆ با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش $C_2H_4(g)+F_2(g)\rightarrow CF_4(g)+HF(g)$، پس از موازنه، چند کیلوژول است؟

(سراسری تجربی خارج از کشور ـ ۹۷)

آ) $2C(s,\text{گرافیت})+2H_2(g)\rightarrow C_2H_4(g)$ ، $\Delta H=-52\,kJ$

ب) $2HF(g)\rightarrow F_2(g)+H_2(g)$ ، $\Delta H=+537\,kJ$

پ) $CF_4(g)\rightarrow C(s,\text{گرافیت})+2F_2(g)$ ، $\Delta H=+680\,kJ$

۱) -۳۵۶۰ ۲) -۳۴۵۶ ۳) -۲۳۸۲ ۴) -۷۳۶

۸۰۸☆ با توجه به واکنش‌های زیر، از سوختن ۹/۶ گرم هیدرازین مطابق واکنش $N_2H_4(g)+O_2(g)\rightarrow N_2(g)+2H_2O(g)$ چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ $(H=1\,,\,N=14:g.mol^{-1})$

(سراسری ریاضی خارج از کشور- ۸۹)

$$N_2(g)+3H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g) \quad ,\quad \Delta H=-92\,kJ$$

$$2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(g) \quad ,\quad \Delta H=-242\,kJ$$

$$N_2H_4(g)+H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g) \quad ,\quad \Delta H=-187\,kJ$$

۱) ۹۵/۷ ۲) ۹۹/۲ ۳) ۱۰۱/۱ ۴) ۱۰۳/۲

۸۰۹ با توجه به ΔH واکنش‌های زیر، ΔH واکنش $C(s)+2H_2(g)\rightarrow CH_4(g)$ چند کیلوژول است؟

(سراسری ریاضی خارج از کشور- ۸۶)

$$C(s)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g) \quad ,\quad \Delta H=-393/5\,kJ$$

$$H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow H_2O(g) \quad ,\quad \Delta H=-286/3\,kJ$$

$$CH_4(g)+2O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+2H_2O(g) \quad ,\quad \Delta H=-890\,kJ$$

۱) -۷۶/۱ ۲) -۷۵/۵ ۳) -۸۳/۲ ۴) -۸۳/۵

۸۱۰☆ با توجه به ΔH واکنش‌های زیر، ΔH واکنش $C(s)+H_2O(g)\rightarrow CO(g)+H_2(g)$ چند کیلوژول بر مول است؟

(سراسری تجربی خارج از کشور- ۸۵)

$$C(s)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g) \quad ,\quad \Delta H_1=-393/5\,kJ$$

$$2CO(s)+O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g) \quad ,\quad \Delta H_2=-556\,kJ$$

$$2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(g) \quad ,\quad \Delta H_3=-483/6\,kJ$$

۱) -۱۲۰/۹ ۲) -۱۲۸/۴ ۳) +۱۲۶/۳ ۴) +۱۴۱/۵

@khanehketab

۸۱۱★ با توجه به واکنش‌های زیر:

آ) $A(g)+2B(g)\rightarrow C(g)$ ، $\Delta H=-115kJ$

ب) $C(g)+D(g)+2B(g)\rightarrow 2E(g)$ ، $\Delta H=+52kJ$

پ) $2D(g)\rightarrow A(g)+2E(g)$ ، $\Delta H=-20kJ$

با گرمای آزادشده ضمن تشکیل یک مول $D(g)$ در واکنش $2A(g)+4E(g)\rightarrow 2C(g)+3D(g)$، به تقریب چند گرم آب با دمای $30^\circ C$ را می‌توان در فشار $1atm$ به جوش آورد؟ $(c_{آب}=4/2J.g^{-1}.^\circ C^{-1})$ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۳)

۱) ۱۲۶/۷ ۲) ۱۶۶/۷ ۳) ۲۶۸/۳ ۴) ۲۷۹/۳

۸۱۲ با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش $N_2(g)+\frac{5}{2}O_2(g)\rightarrow N_2O_5(g)$ چند کیلوژول بر مول است؟ (سراسری ریاضی- ۹۱)

$2NO(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO_2(g)$ ، $\Delta H=+141kJ$

$4NO_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2N_2O_5(g)$ ، $\Delta H=-110kJ$

$N_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO(g)$ ، $\Delta H=+180kJ$

۱) ۵۱۲ ۲) ۵۳۲ ۳) ۲۵۶ ۴) ۲۶۶

۸۱۳☆ با توجه به واکنش‌های روبه‌رو،

$2N_2O(g)\rightarrow O_2(g)+2N_2(g)$ ، $\Delta H=a\,kJ$

$N_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO(g)$ ، $\Delta H=b\,kJ$

$2NO(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO_2(g)$ ، $\Delta H=c\,kJ$

ΔH واکنش $N_2O(g)+NO_2(g)\rightarrow 3NO(g)$، برابر چند کیلوژول است؟ (سراسری ریاضی- ۹۰)

۱) $2a-b+c$ ۲) $a+b-c$ ۳) $\frac{2a-b+c}{2}$ ۴) $\frac{a+2b-c}{2}$

۸۱۴★ نیتریک‌اسید به‌صورت صنعتی از اکسایش آمونیاک تهیه می‌شود. مقدار گرمای مبادله‌شده با یکای کیلوژول برای تهیهٔ هر مول نیتریک‌اسید با استفاده از واکنش $NH_3(g)+2O_2(g)\rightarrow HNO_3(aq)+H_2O(l)$ کدام است؟ (سراسری ریاضی- ۹۴)

۱) $4NH_3(g)+5O_2(g)\rightarrow 4NO(g)+6H_2O(l)$ ، $\Delta H=a\,kJ$

۲) $2HNO_3(aq)+NO(g)\rightarrow 3NO_2(g)+H_2O(l)$ ، $\Delta H=b\,kJ$

۳) $2NO_2(g)\rightarrow O_2(g)+2NO(g)$ ، $\Delta H=c\,kJ$

۱) $\frac{a-b-3c}{2}$ ۲) $\frac{a+2b+3c}{2}$ ۳) $\frac{-a+b+3c}{4}$ ۴) $\frac{a-2b-3c}{4}$

۸۱۵★ با توجه به واکنش‌های زیر، برای تولید هر کیلوگرم گاز CO چند کیلوژول انرژی باید صرف شود؟ (سراسری ریاضی- ۹۵، با اندکی تغییر) $(O=16\,,\,C=12\,,\,H=1:g.mol^{-1})$

$C_{(s,\text{گرافیت})}+H_2O(g)\rightarrow CO(g)+H_2(g)$ ،

$C_{(s,\text{گرافیت})}+O_2(g)\rightarrow CO_2(g)$ ، $\Delta H=-394kJ$

$CO(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow CO_2(g)$ ، $\Delta H=-283kJ$

$2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(g)$ ، $\Delta H=-490kJ$

۱) ۱۱۸۳۳ ۲) ۳۸۹۰ ۳) ۴۷۸۵ ۴) ۶۷۵۶/۳

۸۱۶ با توجه به معادله‌های شیمیایی زیر:

آ) $C_{(s,\text{الماس})}+O_2(g)\rightarrow CO_2(g)$ ، $\Delta H=-395kJ$

ب) $2CO(g)+O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)$ ، $\Delta H=-566kJ$

پ) $C_{(s,\text{گرافیت})}+CO_2\rightarrow 2CO(g)$ ، $\Delta H=+172kJ$

ΔH واکنش تبدیل آلوتروپ گرافیت به الماس، $C_{(s,\text{گرافیت})}\rightarrow C_{(s,\text{الماس})}$ چند کیلوژول است؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۴)

۱) $-2$۰ ۲) -2 ۳) $+2$ ۴) $+2$۰

۸۱۷★ طبق واکنش‌های زیر، ΔH واکنش $2NH_3(g)+2CH_4(g)+3O_2(g)\rightarrow 2HCN(g)+6H_2O(l)$، برابر چند کیلوژول است و اگر $8/5g$ آمونیاک در واکنش شرکت کند، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ $(N=14\,,\,H=1:g.mol^{-1})$ (سراسری ریاضی- ۹۳)

$\frac{1}{2}N_2(g)+\frac{3}{2}H_2(g)\rightarrow NH_3(g)$ ، $\Delta H=-46kJ$

$2H_2(g)+C(s)\rightarrow CH_4(g)$ ، $\Delta H=-75kJ$

$\frac{1}{2}H_2+C(s)+\frac{1}{2}N_2(g)\rightarrow HCN(g)$ ، $\Delta H=130/5kJ$

$H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow H_2O(l)$ ، $\Delta H=-286kJ$

۱) -1213 ، ۲۰۲/۲۵ ۲) -1213 ، ۳۰۳/۲۵ ۳) -1313 ، ۲۴۵/۲۵ ۴) -1213 ، ۳۴۵/۲۵

@naeen_book

۸۱۸. با توجه به واکنش‌های زیر:

$P_4O_{10}(s) + 6H_2O(l) \rightarrow 4H_3PO_4(aq)$ ، $\Delta H = -397kJ$

$PCl_5(l) + 4H_2O(l) \rightarrow H_3PO_4(aq) + 5HCl(g)$ ، $\Delta H = -136kJ$

$POCl_3(l) + 3H_2O(l) \rightarrow H_3PO_4(aq) + 3HCl(g)$ ، $\Delta H = -68kJ$

ΔH واکنش $P_4O_{10}(s) + 6PCl_5(l) \rightarrow 10POCl_3(l)$ برابر چند کیلوژول است و اگر در این واکنش ۲۶۶/۵ کیلوژول گرما آزاد شود، چند مول $POCl_3$ تشکیل می‌شود؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۶)

۱) ۰/۵ -۵۳۳ ۲) ۰/۵ -۳۴۴ ۳) ۰/۴ -۵۳۳ ۴) ۰/۴ -۳۴۴

۸۱۹. با توجه به واکنش‌های زیر:

a) $O_2(g) + 2ClF(g) \rightarrow Cl_2O(g) + OF_2(g)$ ، $\Delta H = +168kJ$

b) $O_2(g) + 2F_2(g) \rightarrow 2OF_2(g)$ ، $\Delta H = -44kJ$

c) $2ClF_3(l) + 2O_2(g) \rightarrow Cl_2O(g) + 3OF_2(g)$ ، $\Delta H = +394kJ$

ΔH واکنش تولید $ClF_3(l)$ از گازهای ClF و F_2 برابر چند کیلوژول است؟ (سراسری ریاضی- ۹۶)

۱) -۱۳۵ ۲) -۲۷۰ ۳) +۵۱۸ ۴) +۲۵۹

۸۲۰. با توجه به واکنش‌های زیر و مقدار ΔH آن‌ها:

$FeO(s) + H_2(g) \rightarrow Fe(s) + H_2O(g)$ ، $\Delta H = -240/5kJ$

$3FeO(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow Fe_3O_4(s)$ ، $\Delta H = -317/5kJ$

$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$ ، $\Delta H = -484kJ$

ΔH واکنش $3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$ کدام است؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۰)

۱) +۷۴۴ ۲) -۷۵۲/۵ ۳) +۶۴۶ ۴) -۸۱۲/۵

۸۲۱. اگر ΔH سوختن یک مول اتانول (C_2H_5OH) برابر $-1370kJ$ و ΔH دو واکنش زیر داده شده باشد:

$2C(s, \text{گرافیت}) + \frac{1}{2}O_2 + 3H_2(g) \rightarrow C_2H_5OH(l)$ ، $\Delta H = -275kJ$

$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$ ، $\Delta H = -286kJ$

ΔH واکنش $C(s, \text{گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ برابر چند کیلوژول است؟ (سراسری ریاضی- ۹۶، با اندکی تغییر)

۱) -۱۱۸/۵ ۲) -۳۹۳/۵ ۳) -۷۸۷ ۴) -۲۳۷

☆ **۸۲۲.** با توجه به واکنش‌های داده‌شده، ΔH واکنش: $FeO(s) + CO(g) \rightarrow Fe(s) + CO_2(g)$، چند کیلوژول است؟ (سراسری تجربی- ۹۷)

آ) $Fe_3O_4(s) + 3CO(g) \rightarrow 3Fe(s) + 3CO_2(g)$ ، $\Delta H = -23kJ$

ب) $CO_2(g) + 3Fe_3O_4(s) \rightarrow CO(g) + 9FeO(s)$ ، $\Delta H = +39kJ$

پ) $Fe_3O_4(s) + CO(g) \rightarrow 3FeO(s) + CO_2(g)$ ، $\Delta H = +18kJ$

۱) -۱۱ ۲) +۱۱ ۳) -۳۳ ۴) +۳۳

☆ **۸۲۳.** با توجه به واکنش $Pb(s) + PbO_2(s) + 2H_2SO_4(aq) \rightarrow 2PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$، اگر ۱۰۳۵ گرم سرب در این واکنش مصرف شود، انرژی گرمایی آزادشده چند کیلوژول است؟ ($Pb = 207 g.mol^{-1}$) (سراسری ریاضی- ۹۵، با اندکی تغییر)

$Pb(s) + S(s) + 2O_2(g) \rightarrow PbSO_4(s)$ ، $\Delta H = -918kJ$

$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$ ، $\Delta H = -286kJ$

$Pb(s) + O_2(g) \rightarrow PbO_2(s)$ ، $\Delta H = -277kJ$

$H_2(g) + S(s) + 2O_2(g) \rightarrow H_2SO_4(aq)$ ، $\Delta H = -814kJ$

۱) ۱۳۸۵ ۲) ۱۵۰۳ ۳) ۱۸۵۱ ۴) ۲۵۱۵

۸۲۴. با توجه به واکنش‌های زیر: (سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۵)

$2C(s) + 2H_2(g) \rightarrow C_2H_4(g)$ ، $\Delta H = +52kJ$

$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$ ، $\Delta H = -286kJ$

$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ ، $\Delta H = -394kJ$

۷۰/۶ کیلوژول گرما را به تقریب از سوختن چند گرم گاز اتن (C_2H_4) می‌توان به‌دست آورد؟ ($C = 12 , H = 1 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱/۴ ۲) ۲/۸ ۳) ۳/۵ ۴) ۴/۲

@khanen_book

۸۲۵★ اگر آنتالپی سه واکنش زیر داده شده باشد، (سراسری ریاضی- ۹۴)

$$C_2H_2(g)+\frac{5}{2}O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)+H_2O(l) \quad ,\quad \Delta H=-1298\,kJ$$

$$C_2H_2(g)+3O_2(g)\rightarrow 2CO_2(l)+2H_2O(l) \quad ,\quad \Delta H=-1409\,kJ$$

$$H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow H_2O(l) \quad ,\quad \Delta H=-286\,kJ$$

تفاوت آنتالپی دو واکنش زیر چند کیلوژول است؟

$$2C(s)+2H_2(g)\rightarrow C_2H_4(g)$$

$$2C(s)+H_2(g)\rightarrow C_2H_2(g)$$

۱) ۱۱۱ ۲) ۱۲۳ ۳) ۱۷۵ ۴) ۲۷۷

۸۲۶★ با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش $C_2H_6(g)\rightarrow C_2H_4(g)+H_2(g)$ چند کیلوژول است؟ (سراسری تجربی- ۹۱)

$$H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow H_2O(l) \quad ,\quad \Delta H=-285\,kJ$$

$$C(s,\text{گرافیت})+O_2(g)\rightarrow CO_2(g) \quad ,\quad \Delta H=-393\,kJ$$

$$2C_2H_6(g)+7O_2(g)\rightarrow 4CO_2(g)+6H_2O(l) \quad ,\quad \Delta H=-3120\,kJ$$

۱) +۱۶۲ ۲) -۸۱ ۳) +۱۶۶ ۴) -۸۳

۸۲۷★ با توجه به واکنش‌های زیر:

$$N_2(g)+3H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g) \quad ,\quad \Delta H=2a\,kJ$$

$$N_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO(g) \quad ,\quad \Delta H=2b\,kJ$$

$$H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow H_2O(g) \quad ,\quad \Delta H=c\,kJ$$

گرمای مبادله‌شده در واکنش $NH_3(g)+O_2(g)\rightarrow NO(g)+H_2O(g)$ پس از موازنه و به ازای یک مول آمونیاک برابر چند کیلوژول است؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۶)

۱) $\frac{2}{3}c+2b-a$ ۲) $c+b-2a$ ۳) $2c+b-a$ ۴) $\frac{3}{2}c+b-a$

۸۲۸☆ با توجه به واکنش‌های زیر و مقدار ΔH آن‌ها:

$$H_2S(g)+\frac{3}{2}O_2(g)\rightarrow H_2O(l)+SO_2(g) \quad ,\quad \Delta H=-562/6\,kJ$$

$$CS_2(l)+3O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+2SO_2(g) \quad ,\quad \Delta H=-1075/2\,kJ$$

برای تشکیل هر مول $H_2S(g)$ مطابق واکنش موازنه نشدهٔ $CS_2(l)+H_2O(l)\rightarrow CO_2(g)+H_2S(g)$، چند کیلوژول گرما صرف می‌شود؟ (سراسری تجربی- ۹۰)

۱) ۴۵ ۲) ۲۵ ۳) ۳۵ ۴) ۵۰

۸۲۹ اگر ΔH واکنش موازنه‌شدهٔ سوختن آمونیاک (NH_3) و تبدیل آن به $NO(g)$ و بخار آب برابر $-908\,kJ$ و ΔH دو واکنش زیر داده شده باشد،

$$\frac{1}{2}N_2(g)+\frac{3}{2}H_2(g)\rightarrow NH_3(g) \quad ,\quad \Delta H=-46\,kJ$$

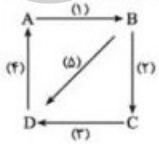
$$H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow H_2O(g) \quad ,\quad \Delta H=-245\,kJ$$

ΔH واکنش $\frac{1}{2}N_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow NO(g)$ چند کیلوژول است؟ (سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۵)

۱) -۳۷۸ ۲) +۳۷۸ ۳) -۹۴/۵ ۴) +۹۴/۵

۸۳۰ ΔH واکنش $C\rightarrow D$ با توجه به شکل و معلومات داده‌شده بر حسب کیلوژول، کدام است؟ (المپیاد شیمی- ۹۶)

$$\Delta H_1=-200\,,\ \Delta H_2=-100\,,\ \Delta H_3=+150\,kJ$$



۱) -۱۵۰
۲) +۱۰۰
۳) +۱۵۰
۴) -۱۰۰

@khaneh_book

۸۳۱★ با توجه به واکنش‌های زیر:

$$Fe_2O_3(s)+CO(g)\rightarrow 3FeO(s)+CO_2(g) \quad ,\quad \Delta H=+22kJ$$
$$Fe(s)+CO_2(g)\rightarrow FeO(s)+CO(g) \quad ,\quad \Delta H=-11kJ$$
$$3Fe_2O_3(s)+CO(g)\rightarrow 2Fe_3O_4(s)+CO_2(g) \quad ,\quad \Delta H=-48/5kJ$$

گرمای مبادله‌شده برای تبدیل هر مول آهن (III) اکسید به فلز آهن طبق واکنش موازنه‌نشدهٔ $Fe_2O_3(s)+CO(g)\rightarrow Fe(s)+CO_2(g)$ چند کیلوژول است؟ (سراسری تجربی- ۹۶، با اندکی تغییر)

۱) $-70/5$ ۲) $-92/5$ ۳) $+103/5$ ۴) $+20/5$

۸۳۲ با توجه به واکنش‌های داده‌شده، ΔH واکنش $Ca(s)+\frac{3}{2}O_2(g)+C(s)\rightarrow CaCO_3(s)$ چند کیلوژول است؟ (سراسری تجربی- ۹۶، با اندکی تغییر)

$$2CaO(s)\rightarrow 2Ca(s)+O_2(g) \quad ,\quad \Delta H=+1270kJ$$
$$CaCO_3(s)\rightarrow CaO(s)+CO_2(g) \quad ,\quad \Delta H=+180kJ$$
$$C(s)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g) \quad ,\quad \Delta H=-393kJ$$

۱) -1483 ۲) -1208 ۳) -1118 ۴) -697

۸۳۳ با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش $TiCl_4(l)+2H_2O(g)\rightarrow TiO_2(s)+4HCl(g)$، برابر چند کیلوژول است؟ (سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۶)

$$Ti(s)+2Cl_2(g)\rightarrow TiCl_4(l) \quad ,\quad \Delta H=a$$
$$2H_2O(g)\rightarrow 2H_2(g)+O_2(g) \quad ,\quad \Delta H=b$$
$$TiO_2(s)\rightarrow Ti(s)+O_2(g) \quad ,\quad \Delta H=c$$
$$2HCl(g)\rightarrow Cl_2(g)+H_2(g) \quad ,\quad \Delta H=d$$

۱) $d-c+a+b$ ۲) $d+c-a-b$ ۳) $-2d-c-a+b$ ۴) $-2d+c+a+b$

۸۳۴☆ با توجه به واکنش‌های زیر، به ازای تبدیل هر گرم فسفر به فسفر پنتاکلرید، طبق واکنش موازنه‌نشدهٔ $P_4(s)+Cl_2(g)\rightarrow PCl_5(g)$ چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ($P=31g.mol^{-1}$) (سراسری تجربی- ۹۳)

$$a)\ P_4(s)+6Cl_2(g)\rightarrow 4PCl_3(g) \quad ,\quad \Delta H=-1148kJ$$
$$b)\ PCl_5(g)\rightarrow PCl_3(g)+Cl_2(g) \quad ,\quad \Delta H=+116kJ$$

۱) ۱۳ ۲) ۱۵ ۳) ۱۷/۵ ۴) ۲۷/۵

۸۳۵ اگر گرمای واکنش‌های زیر در فشار ثابت به ترتیب برابر a، b، c و d کیلوژول باشد،

$$H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow H_2O(l)$$
$$\frac{1}{4}P_4(s)+\frac{5}{2}Cl_2(g)\rightarrow PCl_5(g)$$
$$\frac{3}{2}H_2(g)+\frac{1}{4}P_4(s)+2O_2(g)\rightarrow H_3PO_4(aq)$$
$$\frac{1}{2}H_2(g)+\frac{1}{2}Cl_2(g)\rightarrow HCl(aq)$$

ΔH واکنش $PCl_5(s)+H_2O(l)\rightarrow H_3PO_4(aq)+HCl(aq)$، پس از موازنه چند کیلوژول است؟ (سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۶، با اندکی تغییر)

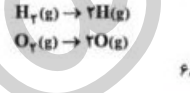
۱) $d+c-(4a+b)$ ۲) $d+c-4(a+b)$ ۳) $5d+c-4(a+b)$ ۴) $5d+c-(4a+b)$

۸۳۶★ میانگین انرژی پیوند $H-O$ در $H_2O(g)$ در شرایط استاندارد آزمایش بر حسب کیلوژول بر مول، با توجه به معلومات زیر کدام است؟ (در ضمن انرژی پیوند و آنتالپی پیوند را به طور تقریبی مساوی فرض کنید.) (الموزاد علوم- ۸۵)

$$H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow H_2O(g) \quad ,\quad \Delta H=-245kJ$$
$$H_2(g)\rightarrow 2H(g) \quad ,\quad \Delta H=436kJ$$
$$O_2(g)\rightarrow 2O(g) \quad ,\quad \Delta H=496kJ$$

۱) ۹۲۹ ۲) ۱۲۲/۵ ۳) ۴۶۴/۵ ۴) ۶۸۷

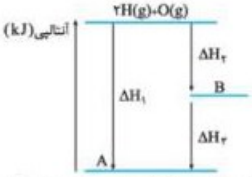
۸۳۷★ با توجه به اطلاعات داده‌شده، اگر بدانیم آنتالپی واکنش $2H_2(g)+C(s,\text{گرافیت})\rightarrow CH_4(g)$ برابر $-75kJ$ است و متوسط آنتالپی پیوند $H-H$ برابر ۴۳۶ کیلوژول بر مول و ΔH مربوط به واکنش (۳) برابر $-1648kJ$ است، ΔH مربوط به واکنش (۲) کدام است؟



۱) ۸۱۴ ۲) ۷۷۶ ۳) ۷۰۱ ۴) ۸۵۲

@khanehbook

۸۳۸☆ با توجه به نمودار مقابل، A و B به ترتیب کدام مواد می‌توانند باشند و $\Delta H_۲$ چه نام دارد؟



۱) $H_۲O(g)$ ، آنتالپی پیوند $H-H$ ، $H_۲(g)+O_۲(g)$
۲) $H_۲O(l)$ ، آنتالپی پیوند $H-H$ ، $H-O(g)+H(g)$
۳) $H_۲O(g)$ ، آنتالپی پیوند $O-H$ ، $H-O(g)+H(g)$
۴) $H_۲O(l)$ ، آنتالپی پیوند $H-O$ ، $H_۲(g)+O(g)$

۸۳۹☆ با استفاده از اطلاعات داده‌شده، مقدار a بر حسب کیلوژول کدام است و اگر آن را به مقدار ۲۵۰۰۰ گرم آب با دمای $25^\circ C$ بدهیم، دمای نهایی آب چند درجهٔ سلسیوس خواهد شد؟ (آنتالپی پیوند $C-H$ و $H-H$ به ترتیب برابر $340 kJ.mol^{-1}$ و ۴۳۵ است و $c_{H_۲O} = ۴/۲ J/g^\circ C$)

$C(s)+۲H_۲(g) \rightarrow CH_۴(g) \quad \Delta H = -۷۴kJ$

$C(g) \rightarrow C(s) \quad \Delta H = -akJ$

۱) ۲۱/۰۴ ، − ۴۱۶ ۲) ۲۸/۹۶ ، − ۴۱۶ ۳) ۲۱/۰۴ ، ۴۱۶ ۴) ۲۸/۹۶ ، ۴۱۶

۸۴۰★ از سوختن ۱۰/۰۰ گرم هیدروژن مولکولی، در اکسیژن، در $25^\circ C$ و ۱atm، گرمایی برابر با ۱۲۰۹/۱۰kJ آزاد می‌شود. از سوی دیگر، از سوختن ۱۰/۰۰۰ گرم هیدروژن اتمی در اکسیژن در شرایط داده‌شده، گرمایی برابر با ۳۳۸۹/۱kJ آزاد می‌شود. با توجه به معلومات داده‌شده، انرژی پیوند $H-H$ بر حسب $kJ.mol^{-1}$ چقدر است؟ $(H_۲ = ۲g.mol^{-1})$ (المپیاد شیمی- ۷۷)

۱) ۲۱۸۰ ۲) ۴۳۶ ۳) ۲۱۸ ۴) ۱۰۹

قسمت ششم: غذای سالم. آهنگ واکنش. عوامل مؤثر بر سرعت واکنش. سرعت واکنش (صفحه ۷۵ تا ۸۶)

غذای سالم

۸۴۱☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) نگهداری مواد غذایی در سردخانه‌ها تأییدی بر این موضوع است که مواد غذایی در محیط سرد و روشن بهتر نگهداری می‌شوند و دیرتر فاسد می‌گردند.

ب) خشک کردن، تهیهٔ ترشی و نمک‌سود کردن، از راه‌های افزایش طول عمر مواد غذایی هستند.

پ) مواد غذایی در محیط گرم و مرطوب دیرتر فاسد می‌شوند.

ت) عوامل محیطی مانند رطوبت، اکسیژن، نور و دما بر طول عمر مواد غذایی مؤثر هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۴۲☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) در محیط مرطوب، میکروب‌ها سریع‌تر شروع به رشد و تکثیر می‌کنند تا جایی‌که سبب کپک زدن و فساد مواد غذایی می‌شوند.

ب) مواد غذایی در معرض اکسیژن، طول عمر بیش‌تری خواهند داشت.

پ) منجمد کردن مواد غذایی یکی از راه‌های افزایش طول عمر مواد غذایی است.

ت) آهنگ واکنش‌های شیمیایی در تهیه و نگه‌داری مواد غذایی نقش اساسی دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۴۳ با توجه به شکل‌های زیر چند مورد از موارد زیر نادرست است؟ (خود را بیازمایید صفحهٔ ۷۷ کتاب درسی)


(۴)


(۳)


(۲)


(۱)

آ) خشکبار طول عمر بیش‌تری نسبت به مواد غذایی تازه دارند، زیرا در محیط خشک امکان رشد باکتری‌ها وجود ندارد.

ب) برای نگه‌داری طولانی‌تر مواد غذایی عموماً هوای داخل آن‌ها را خارج می‌کنند و پوست و پوشش میوه‌ها یک عامل طبیعی برای افزایش ماندگاری آن‌هاست.

پ) روغن‌های مایع مانند شکل (۲) را در ظرف شفاف نگه‌داری می‌کنند تا با دیدن داخل آن‌ها بتوان از فاسد شدن آن‌ها جلوگیری کرد.

ت) فراورده‌های غذایی در شکل (۳) (مانند قاووت)، زودتر از مغز آن‌ها فاسد می‌شوند.

ث) برای نگه‌داری طولانی مدت موادغذایی در شکل (۴)، آن‌ها را به حالت منجمد ذخیره می‌کنند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

@khanehbook

۸۴۴ چند مورد از موارد زیر باعث افزایش طول عمر مواد غذایی می‌شود؟

«کاهش دما ـ جلوگیری از تابش مستقیم نور خورشید ـ افزایش رطوبت محیط ـ استفاده از اکسیژن خالص در بسته‌بندی ـ افزودن مواد نگه‌دارنده ـ بسته‌بندی نوین و پیشرفته ـ کنسرو کردن»

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۳ ۴) ۴

سینتیک شیمیایی

۸۴۵☆ چند مورد از موارد زیر در علم سینتیک بررسی می‌شود؟

«آهنگ واکنش‌های شیمیایی ـ عوامل مؤثر بر تندی واکنش‌های شیمیایی ـ گرمای واکنش‌های شیمیایی ـ انجام‌پذیری واکنش‌های شیمیایی»

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۸۴۶ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) در سینتیک شیمیایی دربارهٔ شرایط و چگونگی انجام واکنش‌های شیمیایی و عوامل مؤثر بر سرعت آن‌ها بحث می‌شود.

ب) یکی از کاربردهای سینتیک، ارائهٔ راه‌کار برای افزایش سرعت تمام واکنش‌هاست.

پ) تنها سه عامل بر روی سرعت واکنش‌ها تأثیر می‌گذارند که شامل دما، غلظت و ماهیت واکنش‌دهنده‌ها هستند.

ت) بالا بودن میزان سرعت یک واکنش، از جمله ویژگی‌های سینتیکی آن است و هر چه واکنش در گسترهٔ زمانی کوچک‌تری انجام شود، آهنگ انجام آن تندتر است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

بررسی عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌های شیمیایی

۸۴۷☆ روزانه میلیاردها واکنش شیمیایی در اطراف ما اتفاق می‌افتد. برخی مانند ..... آهسته، برخی مانند ..... بسیار سریع، برخی دیگر مانند ..... بسیار آهسته و برخی دیگر مانند ..... سریع هستند.

A



B



C



D



۱) D_C_B_A ۲) B_A_D_C ۳) B_C_D_A ۴) A_B_D_C

۸۴۸☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) هر چقدر خصلت فلزی یک فلز بیش‌تر باشد، واکنش‌پذیری آن بیش‌تر است.

ب) آهنگ واکنش آب و کلسیم، سریع‌تر از آب و پتاسیم است.

پ) زمان انجام واکنش‌ها گستره‌ای از چند صدم ثانیه تا چند سده را در بر می‌گیرد.

ت) ماهیت واکنش‌دهنده‌ها مؤثرترین عامل بر سرعت واکنش‌ها است که سرعت واکنش با واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها رابطهٔ مستقیم دارد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۸۴۹☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) محلول واکنش‌دهنده‌ها در واکنش نقره نیترات با سدیم کلرید، بی‌رنگ است.

ب) واکنش بین Na و Br سریع‌تر از K و F است.

پ) با گرم کردن محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی، محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود.

ت) فلزات قلیایی تنها در آب گرم واکنش می‌دهند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۸۵۰☆ کدام گزینه یک واکنش سریع نمی‌باشد؟

۱) پتاسیم در آب

۲) زدن جرقه در مخلوط H_2 و O_2 و سوختن هیدروژن

۳) تجزیهٔ هیدروژن پراکسید در دمای اتاق

۴) وارد کردن الیاف داغ آهن در اکسیژن خالص

۸۵۱☆ سرعت واکنش $Fe(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + H_2(g)$ بر اثر کدام تغییر، کاهش می‌یابد؟ (سراسری ریاضی- ۸۷، با کمی تغییر)

۱) استفاده از بُرادهٔ آهن به جای گرد آهن

۲) گرم کردن محلول اسید در آغاز واکنش

۳) استفاده از بُرادهٔ آهن به جای قطعه‌های بزرگ آهن

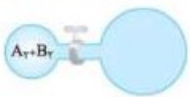
۴) به کار بردن هیدروکلریک‌اسید با مولاریتهٔ بیش‌تر

@khanebook

۸۵۲★ افزایش فشار، موجب افزایش سرعت کدام‌یک از واکنش‌های زیر می‌شود؟

۱) $Zn(s) + S(s) \rightarrow ZnS(s)$
۲) $KCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow AgCl(s) + KNO_3(aq)$
۳) $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$
۴) $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$

۸۵۳☆ با توجه به شکل به دمای ثابت، واکنش بین گازهای A_2 و B_2 در ظرف (۱) در حال انجام است، که شیر را باز می‌کنیم. سرعت واکنش در این لحظه چه تغییری می‌کند و دلیل آن چیست؟



۱) افزایش ـ افزایش انرژی ذرات
۲) افزایش ـ افزایش غلظت
۳) کاهش ـ کاهش انرژی ذرات
۴) کاهش ـ کاهش غلظت

۸۵۴ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) خرد کردن مادهٔ جامد به منظور افزایش سطح تماس، موجب افزایش سرعت واکنش می‌شود.

ب) سرعت واکنش دو واکنش‌دهنده در حالت جامد بیش‌تر از سرعت واکنش آن‌ها در حالت محلول است.

پ) حالت فیزیکی، دما، غلظت و کاتالیزگر از متغیرهایی هستند که می‌توان از آن‌ها برای بهبود سرعت واکنش استفاده کرد.

ت) با ایجاد جرقه در ظرف حاوی O_2 و CH_4 واکنش سریع رخ می‌دهد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۸۵۵ کدام تغییر زیر موجب افزایش سرعت واکنش روبه‌رو نمی‌شود؟ $CaO(s) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s)$

۱) افزایش حجم ظرف ۲) افزایش دمای محتویات ظرف ۳) افزودن CO_2 به ظرف واکنش ۴) پودر کردن CaO

۸۵۶☆ چند مورد زیر در ارتباط با سرعت واکنش درست است؟

آ) در واکنش‌های گرماده، افزایش دما، سرعت واکنش را بر خلاف واکنش‌های گرماگیر کاهش می‌دهد.

ب) در واکنش فلز آهن با محلول هیدروکلریک‌اسید استفاده از پرادهٔ آهن به جای پودر آهن سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

پ) واکنش تجزیهٔ آب اکسیژنه در حضور پتاسیم‌یدید سرعت پیدا می‌کند.

ت) در واکنش تجزیهٔ کلسیم‌کربنات ($CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$) کاهش حجم ظرف، موجب کاهش سرعت واکنش می‌شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۸۵۷☆ شکل‌های (۱) تا (۵)، به ترتیب از راست به چپ، تأثیر کدام عامل بر سرعت واکنش را بیان می‌کنند؟ (فقط را بیازمایید صفحه‌های ۸۰ و ۸۱ کتاب درسی)



۱) سطح تماس ـ دما ـ کاتالیزگر ـ ماهیت واکنش‌دهنده ـ غلظت
۲) غلظت ـ ماهیت واکنش‌دهنده ـ کاتالیزگر ـ دما ـ سطح تماس
۳) سطح تماس ـ دما ـ کاتالیزگر ـ غلظت ـ ماهیت واکنش‌دهنده
۴) غلظت ـ ماهیت واکنش‌دهنده ـ دما ـ کاتالیزگر ـ سطح تماس

۸۵۸ چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) افزایش فشار همواره سرعت واکنش‌ها را افزایش می‌دهد.

ب) بیمارانی که مشکل تنفسی دارند، از کپسول اکسیژن استفاده می‌کنند که دلیل آن غلظت بیش‌تر اکسیژن است.

پ) سرعت زنگ زدن آهن آهسته‌تر از سرعت تجزیهٔ سلولز است.

ت) هر چقدر ΔH واکنش منفی‌تر باشد، واکنش سریع‌تر خواهد بود.

ث) سرعت واکنش باریم با آب گرم بیش‌تر از کلسیم با آب سرد است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

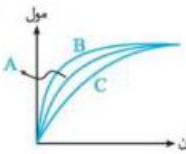
@mahanbook

۸۵۹ ☆ ۲۰۰ گرم محلول ۱۷٪ خلوص هیدروژن پراکسید، در دو ظرف A و B به‌صورت هم‌زمان و در شرایط یکسان ریخته شده است. اگر به ظرف A مقداری $KI(s)$ به عنوان کاتالیزگر اضافه شود، کدام عبارت درست است؟ (سراسری ریاضی- ۹۶، با اندکی تغییر)

$$2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g) \quad \Delta H = -204\,kJ \qquad (H=1, O=16 : g.mol^{-1})$$

۱) دمای ظرف A با سرعت بیش‌تری افزایش می‌یابد.
۲) سرعت واکنش، در ظرف‌های A و B یکسان است.
۳) در پایان واکنش در دما و فشار یکسان، مقدار گاز در ظرف A از ظرف B، بیش‌تر است.
۴) در پایان واکنش، مقدار گاز آزادشده در هر دو ظرف یکسان و در شرایط STP برابر ۱۲/۴ L است.

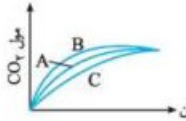
۸۶۰ ☆ با توجه به نمودار روبه‌رو، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟



آ) نمودارهای (A)، (B) و (C) می‌توانند مربوط به واکنش کلسیم‌کربنات با هیدروکلریک‌اسید، به ترتیب در دماهای ۲۰، ۲۴ و ۲۶ درجهٔ سانتی‌گراد باشند.
ب) با استفاده از خاک باغچه، نمودار مربوط به واکنش سوختن قند را می‌توان از (A) به (C) تبدیل کرد.
پ) در واکنش سوختن تکه‌های چوب، با خرد کردن آن‌ها، نمودار (C) می‌تواند به نمودار (B) تبدیل شود.
ت) در واکنش فلزات قلیایی با آب، اگر فلزات آن، سدیم و پتاسیم باشند، نمودار آن‌ها می‌تواند به ترتیب (A) و (B) باشد.

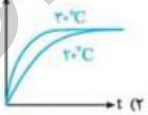
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

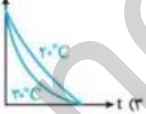
۸۶۱ ☆ با توجه به شکل روبه‌رو که دربارهٔ واکنش مقدار معینی از کلسیم کربنات با هیدروکلریک اسید (در سه ظرف جداگانه) در دماهای $25^\circ C$ و $0^\circ C$ با محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید و در دمای $25^\circ C$ با محلول ۰/۲ مولار این اسید است، می‌توان دریافت که نمودار ـــــ به واکنش در دمای $^\circ C$ ـــــ و با محلول ـــــ مولار اسید، مربوط است. (سراسری تجربی- ۹۷)

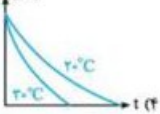


۱) A ، ۰/۱ ۲) A ، ۰/۲ ۳) B ، ۰/۲۵ ۴) C ، ۰/۱۲۵

۸۶۲ ☆ واکنش $2A(g) \rightarrow B(g) + 3C(g)$ در دماهای $20^\circ C$ و $30^\circ C$ به طور کامل انجام می‌شود. کدام‌یک از نمودارهای زیر درست رسم شده است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴)

۸۶۳ ☆ مقایسهٔ سرعت انجام واکنش‌های زیر در شرایط یکسان چگونه است و اثر کدام عامل را بر سرعت واکنش‌ها نشان می‌دهد؟

آ) $Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$
ب) $Ca(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2(g)$
پ) $Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$

۱) (پ) < (آ) < (ب) ـ دما
۲) (پ) < (آ) < (ب) ـ ماهیت واکنش‌دهنده‌ها
۳) (پ) < (آ) < (ب) ـ حالت فیزیکی
۴) (پ) < (ب) < (آ) ـ ماهیت واکنش‌دهنده‌ها

۸۶۴ ☆ فلز روی با HCl، مطابق معادلهٔ زیر واکنش می‌دهد. کدام تغییر باعث افزایش سرعت تولید گاز می‌شود؟ (المپیاد شیمی آمریکا- ۱۹۹۸)

$$Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$$

آ) استفاده از ۲۰۰ mL محلول HCl به جای ۱۰۰ mL از همان محلول
ب) استفاده از محلول ۲ مولار HCl به جای محلول ۱ مولار HCl
پ) استفاده از پودر روی به جای تکه‌ای از فلز روی

۱) (آ)، (ب) و (پ) ۲) (آ) و (ب) ۳) (ب) و (پ) ۴) فقط (پ)

۸۶۵ ★ واکنش‌دهندهٔ (A) به طور هم‌زمان و جداگانه در دو واکنش زیر با سرعت‌های متفاوت شرکت می‌کند. کدام عامل در متفاوت بودن سرعت این دو واکنش بی‌تأثیر است؟ (المپیاد شیمی- ۸۶)

(۱) $A \rightarrow B \;,\; \Delta H_1$
(۲) $A \rightarrow C \;,\; \Delta H_2$

۱) میزان غلظت واکنش‌دهندهٔ (A) در هر واکنش
۲) حالت فیزیکی A در هر واکنش
۳) متفاوت بودن دمای A در دو واکنش
۴) متفاوت بودن ΔH_1 و ΔH_2

@khaneh_book

پیوند با ریاضی

☆۸۶۶. اگر در امتداد یکی از اضلاع مکعب به ضلع ۲۰cm، یک برش بزنیم، مساحت سطح تماس چند درصد تغییر می‌کند؟

۱) ۲۵ ۲) ۳۳/۳ ۳) ۵۰ ۴) ۶۶/۶

☆۸۶۷. در یک مکعب فرضی، حداقل چند برش در امتداد اضلاع بزنیم تا سطح تماس مکعب، ۲۱ برابر شود؟

۱) ۶۰ ۲) ۵۹ ۳) ۵۸ ۴) ۶۱

★۸۶۸. در مکعب مستطیلی به اضلاع ۱۰، ۱۰ و ۲۰ سانتی‌متر، عمود بر هر ضلع یک برش می‌زنیم (جمعاً ۳ برش). مساحت سطح تماس در این حالت چند سانتی‌متر مربع می‌شود؟ (ویژهٔ علاقمندان)

۱) ۳۰۰۰ ۲) ۱۵۰۰ ۳) ۲۵۰۰ ۴) ۲۰۰۰

۴۰۲

★۸۶۹. در یک مکعب مستطیل به ابعاد ۲۰، ۴۰ و ۸۰ سانتی‌متر، ۸ برش عمود بر بزرگ‌ترین ضلع آن می‌زنیم. نسبت مساحت سطح تماس و حجم حالت نهایی به اولیه، در کدام گزینه آمده است؟ (ویژهٔ علاقمندان)

۱) ۱۰ ۸ ۲) ۱۰ ۲/۱۴ ۳) ۱/۲ ۸ ۴) ۸ ۲/۱۴

قسمت هفتم: سرعت متوسط ـ نمودارهای غلظت، زمان ـ مسائل سرعت و استوکیومتری (صفحهٔ ۸۶ تا ۹۳)

سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد

☆۸۷۰. در واکنشی در مدت ۹۰ ثانیه، ۱۲گرم هیدروژن در ظرفی ۵ لیتری تولید شده است. سرعت متوسط تولید این گاز چند مولار بر دقیقه است؟

۱) ۰/۸ ۲) ۰/۰۲ ۳) ۰/۰۸ ۴) ۰/۱۶

۸۷۱. سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در واکنشی ۰/۱ مول بر دقیقه است. چند میلی‌لیتر از این گاز در این واکنش به طور متوسط در ۱۲۰ ثانیه تولید می‌شود؟ (حجم مولی گازها در این شرایط ۲۴ لیتر است).

۱) ۶۰ ۲) ۲۴۰۰ ۳) ۴۸۰۰ ۴) ۱۲۴۰

۸۷۲. $۲۲۴\,cm^3$ گاز در شرایط استاندارد از واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک‌اسید در مدت $\frac{۱}{۳}$ دقیقه تولید می‌شود. سرعت متوسط تولید گاز بر حسب مول بر ثانیه کدام است؟

۱) ۳×۱۰^{-۴} ۲) ۵×۱۰^{-۴} ۳) ۵×۱۰^{-۳} ۴) ۳×۱۰^{-۳}

۸۷۳. در واکنش $۲A(aq) \rightarrow \cdots$ در مدت ۲ دقیقه به اندازهٔ $۰/۰۲۴\,mol.L^{-۱}$ از غلظت A کاسته می‌شود. با توجه به آن، متوسط سرعت مصرف A بر حسب $mol.L^{-۱}.s^{-۱}$ در فاصلهٔ زمانی رخ داده‌شده، عبارت است از ..... . (المپیاد شیمی- ۸۰)

۱) ۱×۱۰^{-۴} ۲) ۲×۱۰^{-۴} ۳) $۱/۲\times۱۰^{-۴}$ ۴) ۶×۱۰^{-۱}

☆۸۷۴. در واکنش اثر هیدروکلریک‌اسید بر سدیم‌کربنات پس از ۳۰ ثانیه $۴۴۸\,mL$ گاز $CO_۲$ در شرایط استاندارد حاصل می‌شود. سرعت متوسط مصرف اسید بر حسب مول بر دقیقه کدام است؟

$۲HCl(aq)+Na_۲CO_۳(aq)\rightarrow ۲NaCl(aq)+CO_۲(g)+H_۲O(l)$

۱) ۰/۰۲ ۲) ۰/۰۴ ۳) ۰/۰۶ ۴) ۰/۰۸

۸۷۵. واکنش تولید $N_۲O_۴$ به‌صورت موازنه نشدهٔ $N_۲(g)+O_۲(g)\rightarrow N_۲O_۴(g)$ می‌باشد. اگر در شرایطی که چگالی گاز $O_۲$ برابر $۱/۲g/L$ می‌باشد، در مدت زمان ۴ دقیقه مقدار ۱۶ لیتر گاز اکسیژن در این واکنش مصرف شود، سرعت متوسط مصرف اکسیژن بر حسب مول بر ثانیه در کدام گزینه آمده است؟ $(O=۱۶g.mol^{-۱})$

۱) ۵×۱۰^{-۳} ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۱۵ ۴) $۲/۵\times۱۰^{-۳}$

۸۷۶. اگر واکنش گازی $A(g)+B(g)\rightarrow ۲C(g)$ در یک ظرف دربسته مطابق شکل‌های زیر در حال انجام باشد، سرعت متوسط مصرف B در بازهٔ زمانی ۱۰ دقیقه بر حسب مول بر ثانیه در کدام گزینه آمده است؟ (هر گوی معادل ۰/۰۵ مول گاز می‌باشد.)



۱) ۰/۰۱۵ ۲) ۵×۱۰^{-۴} ۳) $۲/۵\times۱۰^{-۴}$ ۴) ۰/۰۳

۸۷۷. اگر در واکنش فرضی $A\rightarrow B$ سرعت تجزیهٔ A برابر ۰/۰۸ مول بر ثانیه باشد و بعد از مدت ۲ دقیقه تنها ۲ مول از A باقی مانده باشد، تعداد مول‌های اولیهٔ A چقدر بوده است؟

۱) ۷/۶ ۲) ۹/۶ ۳) ۱۱/۶ ۴) ۸/۶

@khanehbook

۸۷۸ سه شکل زیر واکنش بین نوعی رنگ غذا با محلول سفیدکننده را نشان می‌دهد. اگر جرم اولیهٔ به کار رفته از رنگ غذا برابر ۲۴ گرم باشد، سرعت متوسط مصرف رنگ غذا در این واکنش، بر حسب مول بر دقیقه در کدام گزینه آمده است؟ (جرم مولی رنگ غذا را برابر $80\,g.mol^{-1}$ در نظر بگیرید.)


(آ) (ب) (پ)

۱) ۰/۰۹
۲) ۰/۰۸
۳) ۰/۰۴
۴) ۰/۰۶

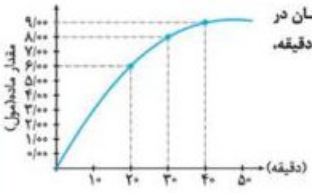
☆۸۷۹ با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به واکنش فلز Zn با محلول $CuSO_4$ می‌باشد، کدام گزینه درست نیست؟


(۱) (۲) (۳)

۱) واکنش مربوطه به‌صورت $Cu(s) + ZnSO_4(aq) \rightarrow CuSO_4(aq) + Zn(s)$ می‌باشد.
۲) با پیشرفت واکنش رنگ محلول $CuSO_4$ از بین می‌رود.
۳) واکنش‌پذیری فلز Zn از فلز Cu بیش‌تر است.
۴) اگر تغییر غلظت محلول در هر شکل یکسان و برابر باشد، نشان‌دهندهٔ افزایش سرعت واکنش با گذشت زمان است.

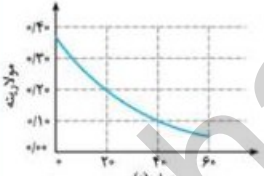
(خود را بیازمایید صفحهٔ ۸۴ کتاب درسی)

☆۸۸۰ با توجه به نمودار روبه‌رو که تغییرات مقدار مادهٔ B را در واکنش فرضی $A \rightarrow B$ نسبت به زمان در شرایط آزمایش نشان می‌دهد، نسبت سرعت متوسط تشکیل مادهٔ B در فاصلهٔ زمانی ۲۰ تا ۳۰ دقیقه، به سرعت تشکیل آن در فاصلهٔ زمانی ۳۰ تا ۴۰ دقیقه، کدام عدد است؟



۱) ۱/۵
۲) ۲
۳) ۲/۵
۴) ۳

☆۸۸۱ نمودار تغییرات غلظت یک ماده نسبت به زمان در یک واکنش، به‌صورت روبه‌رو است. سرعت متوسط این ماده در زمان مشخص‌شده، بر حسب $mol.L^{-1}.min^{-1}$ به کدام عدد نزدیک‌تر است؟



۱) ۰/۲۲
۲) ۰/۳۰
۳) ۰/۳۵
۴) ۰/۳۷

☆۸۸۲ مقداری روی را در ظرفی محتوی سولفوریک‌اسید می‌ریزیم. حجم هیدروژن تولیدشده از این واکنش در جدول زیر آمده است. سرعت متوسط تولید این گاز در فاصلهٔ زمانی ۲ تا ۸ دقیقه چند مول بر دقیقه است؟ (حجم مولی گازها را ۲۵ لیتر در نظر بگیرید.)

حجم گاز (mL)	۷۵۰	۱۲۵۰	۱۵۰۰	۱۶۰۰
زمان (min)	۲	۴	۶	۸

۱) $\frac{1}{500}$
۲) $\frac{19}{2000}$
۳) $\frac{1}{100}$
۴) $\frac{17}{3000}$

۸۸۳ مقداری نشادر (NH_4Cl) و کلسیم‌اکسید را در یک ظرف حرارت داده‌ایم تا NH_3 تولید شود. سرعت متوسط تولید NH_3 از لحظهٔ آغاز واکنش تا پایان واکنش، بر حسب مول بر دقیقه کدام است؟

$$CaO(s) + 2NH_4Cl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + 2NH_3(aq) + H_2O(l)$$

زمان (s) / تعداد مول	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
NH_3	۰/۰۸	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۱۵

۱) ۰/۵
۲) ۰/۳
۳) ۰/۲
۴) ۰/۱۴

@khanebook

۸۸۴★ اگر سرعت متوسط تولید مادهٔ خاصی از ابتدای واکنش تا پایان دقیقهٔ سوم برابر $0/1\ mol.min^{-1}$ و در دو دقیقهٔ بعدی واکنش $0/05\ mol.min^{-1}$ باشد، سرعت متوسط تولید این ماده از ابتدا تا پایان دقیقهٔ پنجم چقدر است؟

۱) $0/075\ mol.s^{-1}$ ۲) $0/15\ mol.min^{-1}$ ۳) $0/08\ mol.min^{-1}$ ۴) $0/06\ mol.s^{-1}$

سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد و معادلهٔ موازنه‌شده

۸۸۵★ در واکنش $NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(g)$، در یک بازهٔ زمانی معین، کدام تساوی، پس از موازنهٔ واکنش درست است؟

۱) $\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = \frac{\Delta[H_2O]}{2\Delta t}$ ۲) $\frac{\Delta[NH_3]/\Delta t}{\text{ضریب استوکیومتری } NH_3} = \frac{\Delta[N_2]/\Delta t}{\text{ضریب استوکیومتری } N_2}$

۳) $\frac{\Delta[N_2]}{\Delta t} = \frac{3\Delta[H_2O]}{\Delta t}$ ۴) $\frac{3\Delta[NH_3]}{\Delta t} = \frac{4\Delta[O_2]}{\Delta t}$

۸۸۶ در یک واکنش $\Delta n_C < 0$، $\Delta n_B > 0$ و $\Delta n_A < 0$ است. اگر $R_A = \frac{1}{3}R_B = \frac{1}{2}R_C$ باشد، کدام معادله متعلق به این واکنش است؟

۱) $3B \rightarrow 6A + 2C$ ۲) $3B \rightarrow A + 2C$ ۳) $6A + 2C \rightarrow 3B$ ۴) $2C + A \rightarrow 3B$

۸۸۷★ رابطهٔ $\frac{-\Delta n_A}{\Delta t} = \frac{2\Delta n_C}{\Delta t} = \frac{\Delta n_B}{\Delta t}$ مربوط به کدام واکنش زیر نمی‌تواند باشد؟

۱) $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$ ۲) $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$

۳) $I_2(g) + H_2(g) \rightarrow 2HI(g)$ ۴) $SO_2(g) \rightarrow SO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$

۸۸۸★ با توجه به شکل زیر، که به واکنش فرضی $A \rightarrow B$ در یک ظرف ۴ لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصلهٔ زمانی t_2 تا t_4 چند $mol.L^{-1}.min^{-1}$ و چند برابر سرعت متوسط آن در فاصلهٔ زمانی t_1 تا t_4 است؟ (هر گوی همارز ۰/۰۵ مول از هر ماده است.) (سراسری ریاضی- ۹۳)



۱) $7/5 \times 10^{-3}$ ، $1/5$
۲) $1/875 \times 10^{-3}$ ، $1/5$
۳) $1/875 \times 10^{-3}$ ، 3
۴) $7/5 \times 10^{-3}$ ، 3

۸۸۹★ با توجه به واکنش $20NO(g) + 3P_4(s) + xH_2O(l) \rightarrow 12H_2PO_4(aq) + 20HNO_3(aq)$، پس از موازنه، ضریب مولی آب برابر ..... و سرعت متوسط تولید H_2PO_4، ..... برابر سرعت متوسط مصرف H_2O است. (سراسری تجربی- ۸۹)

۱) ۸، $\frac{1}{2}$ ۲) ۲، ۱۲ ۳) ۸، $\frac{5}{1}$ ۴) ۱۲، ۱

۸۹۰ با توجه به شکل زیر، که به واکنش فرضی $A \rightarrow B$ در یک ظرف ۲ لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصلهٔ زمانی t_1 و t_2 چند برابر سرعت متوسط واکنش در فاصلهٔ زمانی t_1 و t_4 است؟ (هر گوی همارز ۰/۰۲ مول از هر ماده است.) (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۳)



۱) ۱/۶۳
۲) ۱/۴
۳) ۱/۲۳
۴) ۱/۸

جدول مول (غلظت) مواد در واکنش

۸۹۱★ داده‌های زیر برای واکنش $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$، به‌دست آمده است. سرعت متوسط مصرف NO_2 در فاصلهٔ زمانی بررسی‌شده، برابر چند $mol.L^{-1}.s^{-1}$ است و اگر واکنش پس از ۳۰ ثانیهٔ نخست با سرعت متوسط ثابتی انجام می‌گرفت، زمان کل انجام این واکنش چند ثانیه می‌شد؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۳)

زمان (s)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
$[NO_2]$	۰/۵	۰/۴۲	۰/۳۶	۰/۳۲	۰/۳

۱) $160 \times 8 \times 10^{-2}$ ۲) $160 \times 5 \times 10^{-3}$ ۳) $190 \times 8 \times 10^{-2}$ ۴) $190 \times 5 \times 10^{-3}$

@khanenbook

۸۹۲☆ با بررسی داده‌های جدول زیر که تغییرات غلظت N_2O_5 را در واکنش $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ نشان می‌دهد، کدام نتیجه‌گیری درست است؟ (سراسری ریاضی- ۸۵)

زمان (s)	۰	۱۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰
$[N_2O_5](mol.L^{-1})$	۰/۰۲۰	۰/۰۱۷	۰/۰۱۴	۰/۰۱۲	۰/۰۱۰

۱) مقدار NO_2 تشکیل‌شده در گسترهٔ زمانی این پنج آزمایش، برابر با $5\times10^{-3}\ mol.L^{-1}$ است.

۲) با گذشت زمان، سرعت متوسط تشکیل NO_2 افزایش می‌یابد.

۳) سرعت متوسط تشکیل O_2 در گسترهٔ زمانی این پنج آزمایش، برابر با $1/25\times10^{-5}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ است.

۴) سرعت متوسط تشکیل O_2 در گسترهٔ زمانی دو آزمایش اول، در مقایسه با فاصلهٔ زمانی سه آزمایش بعدی کم‌تر است.

۸۹۳★ با توجه به جدول روبه‌رو، x، y و z به ترتیب کدام‌اند؟ (بر حسب مول بر لیتر)

زمان / غلظت	۰	۲	۴	۶	۸
[A]	۰	۰/۲	۰/۳۵	x	۰/۵
[B]	۲/۵	۱/۹	y	۱/۱۵	۱
[C]	۰	۰/۴	۰/۷	۰/۹	z

۱) ۰/۱۱ ، ۱/۶ ، ۱

۲) ۰/۴۵ ، ۱/۴۵ ، ۱

۳) ۰/۱ ، ۱/۵ ، ۰/۹۵

۴) ۰/۴۵ ، ۱/۲۵ ، ۱/۰۵

۸۹۴★ با توجه به جدول زیر که غلظت سه ماده A، B و C را نشان می‌دهد. به جای x و y به ترتیب چه اعدادی می‌توان نوشت؟

زمان (s) / غلظت M	۰	۵	۱۰
A	۲/۶	۲/۲	۲
B	۰	۰/۸	x
C	۰	۱/۶	y

۱) ۲/۲ ، ۱

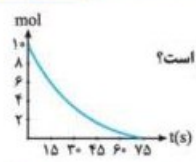
۲) ۲/۲ ، ۱/۸

۳) ۱/۲ ، ۲/۴

۴) ۲/۲ ، ۲/۴

نمودارهای مول (غلظت) مواد در واکنش

۸۹۵☆ نمودار روبه‌رو مربوط به واکنش گازی $2A \rightarrow B + 3C$ است. سرعت واکنش بر حسب $mol.min^{-1}$ کدام است؟



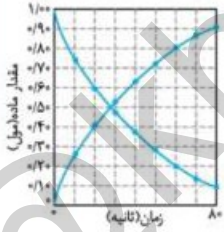
۱) $\frac{2}{15}$

۲) $\frac{1}{15}$

۳) ۸

۴) ۴

۸۹۶ نمودارهای شکل روبه‌رو را به تغییرات غلظت تمام مواد نسبت به پیشرفت واکنش، در کدام واکنش می‌توان نسبت داد؟ سرعت متوسط واکنش بر حسب مصرف واکنش‌دهنده در فاصلهٔ زمانی داده‌شده، چند مول بر دقیقه است؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۸۷)



۱) ۰/۵۶۷ ، $A \rightarrow B$

۲) ۰/۶۷۵ ، $A \rightarrow B$

۳) ۰/۵۶۷ ، $A \rightarrow B + C$

۴) ۰/۶۷۵ ، $A \rightarrow 2B + C$

۸۹۷ در واکنش $4KNO_3(s) \rightarrow 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) با گذشت زمان غلظت N_2 افزایش یافته و غلظت KNO_3 کاهش می‌یابد.

ب) $\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{R}_{O_2}}{5} = \frac{\overline{R}_{N_2}}{2}$

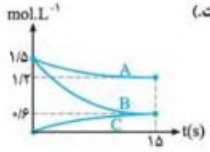
پ) در نمودار غلظت ـ زمان، شیب نمودار تولید O_2 بیش از N_2 خواهد بود.

ت) با گذشت زمان، سرعت تولید K_2O بر حسب $mol.min^{-1}$ کم می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

@maneh_book

☆۸۹۸. نمودار زیر، تغییرات غلظت سه مادهٔ گازی A، B و C را نشان می‌دهد که در یک واکنش شیمیایی شرکت می‌کنند. کدام‌یک از معادله‌های زیر را می‌توان به این واکنش نسبت داد؟ (واکنش مورد نظر فقط از سه مادهٔ A، B و C تشکیل شده است.)



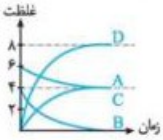
۱) $2A + B \rightarrow 2C$

۲) $2C \rightarrow 2A + B$

۳) $2C \rightarrow 2B + A$

۴) $3B + A \rightarrow 2C$

۸۹۹. با توجه به نمودار، در واکنش فرضی $aA + bB \rightarrow cC + dD$ کدام گزینه درست است؟



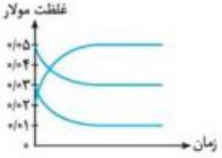
۱) $a > b$ ، $c > d$

۲) $a < b$ ، $c < d$

۳) $a > b$ ، $c < d$

۴) $a < b$ ، $c > d$

☆۹۰۰. با توجه به نمودار پیشرفت واکنش نسبت به زمان روبه‌رو، مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد شرکت‌کننده در واکنش، کدام است؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۷)



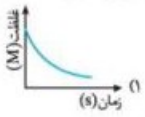
۱) ۳

۲) ۴

۳) ۵

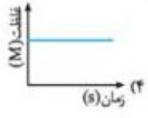
۴) ۷

☆۹۰۱. نمودار تغییرات غلظت $KClO_3$ بر حسب زمان، در واکنش $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$ کدام است؟

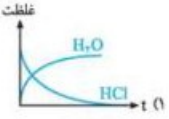
۱) 

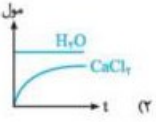
۲) 

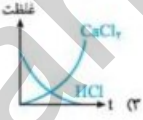
۳) 

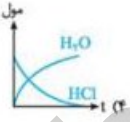
۴) 

☆۹۰۲. کدام نمودار برای واکنش $Ca(OH)_2(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + 2H_2O(l)$ که در یک ظرف دربسته در حال انجام است، درست است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

☆۹۰۳. نمودار مقابل مربوط به چند واکنش می‌تواند باشد؟



آ) $AgClO_4(aq) + NaBr(aq) \rightarrow AgBr(s) + NaClO_4(aq)$

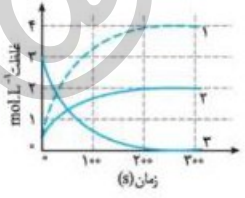
ب) $Pb(NO_3)_2(aq) + 2KI(aq) \rightarrow PbI_2(s) + 2KNO_3(aq)$

پ) $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$

ت) $FeCl_2(aq) + 2NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_2(s) + 2NaCl(aq)$

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۹۰۴. با توجه به شکل روبه‌رو، که تغییر غلظت واکنش‌دهنده و فراورده‌ها را در واکنش $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$ نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟ (سراسری تجربی- ۹۱)



۱) ۱، نمودار تغییر غلظت $NO_2(g)$ است.

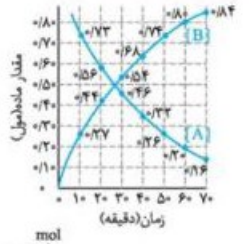
۲) ۲، نمودار تغییر غلظت $O_2(g)$ است.

۳) شیب نمودار تغییر غلظت $O_2(g)$ در مقایسه با $NO(g)$ بیش‌تر است.

۴) ۳، نمودار تغییر غلظت $NO_2(g)$ است و شیب آن با شیب نمودار تغییر غلظت $O_2(g)$ یکسان است.

@khanen_book

۹۰۵. با توجه به نمودار روبه‌رو، سرعت متوسط واکنش $A \rightarrow B$ در ۱۰ دقیقهٔ اول، چند برابر سرعت متوسط آن در فاصلهٔ زمانی ۵۰ تا ۶۰ دقیقه است؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۰)

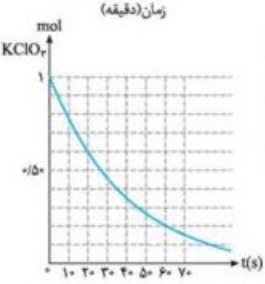


۱) ۱
۲) ۳
۳) ۴/۵
۴) ۱۰

۹۰۶★. با توجه به نمودار روبه‌رو، به تقریب چند ثانیه زمان لازم است تا ۱۵ لیتر گاز O_2 از تجزیهٔ پتاسیم کلرات در گرما به‌دست آید؟ (چگالی گاز O_2 در شرایط آزمایش، برابر $0/8\,g.L^{-1}$ و $O = 16\,g.mol^{-1}$ است.)

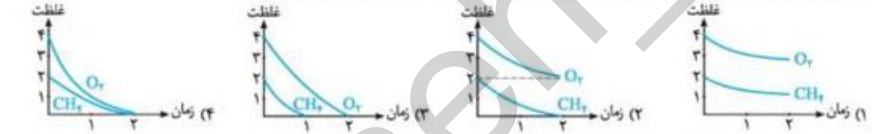
$$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$$

(سراسری تجربی- ۹۶)



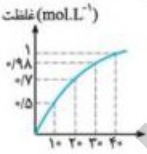
۱) ۴۵
۲) ۲۰
۳) ۲۵
۴) ۱۰

۹۰۷★. واکنش سوختن متان در ظرفی به حجم ۰/۵ لیتر انجام یافته است. اگر مقدار مول اولیهٔ $O_2(g)$ و $CH_4(g)$ به ترتیب برابر ۲ و ۱ باشد و واکنش پس از زمان ۲ ثانیه متوقف شود، کدام نمودار تغییرات این دو ماده را به درستی بیان می‌کند؟



۱) ۲) ۳) ۴)

۹۰۸★. با توجه به نمودار زیر که مربوط به واکنش $3A(g) \rightarrow 2B(g)$ می‌باشد، سرعت واکنش در فاصلهٔ زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه بر حسب $mol.L^{-1}.min^{-1}$ کدام است؟



۱) ۱/۲
۲) ۰/۵۶
۳) ۰/۸۴
۴) ۱/۶۸

۹۰۹★. عموماً با گذشت زمان غلظت مواد اولیه ..... ، غلظت فراورده‌ها ..... ، سرعت تولید فراورده‌ها ..... و سرعت واکنش ..... می‌یابد.

۱) کاهش ـ افزایش ـ کاهش ـ کاهش
۲) کاهش ـ افزایش ـ افزایش ـ کاهش
۳) افزایش ـ افزایش ـ افزایش ـ کاهش
۴) افزایش ـ افزایش ـ کاهش ـ کاهش

مسائل سرعت و استوکیومتری

۹۱۰★. در واکنش $B \rightarrow 2A$ در مدت ۱۰ دقیقه ۰/۲ مول A به B تبدیل می‌شود. سرعت متوسط تولید B بر حسب مول بر دقیقه کدام است؟

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۱ ۳) ۰/۰۲ ۴) ۰/۰۱ (المپیاد شیمی- ۷۱)

۹۱۱. پتاسیم‌نیترات در اثر حرارت در دمای بالای $500^\circ C$ طبق واکنش زیر تجزیه می‌شود. اگر سرعت متوسط تولید نیتروژن ۰/۱۶ مول بر ثانیه باشد، سرعت متوسط تجزیهٔ پتاسیم‌نیترات چند مول بر ثانیه خواهد بود؟ (واکنش موازنه نشده است.)

$$KNO_3(s) \rightarrow K_2O(s) + N_2(g) + O_2(g)$$

۱) ۰/۲۴ ۲) ۰/۱۲ ۳) ۰/۱۶ ۴) ۰/۳۲

۹۱۲★. در یک آزمایش از واکنش میان منیزیم و محلول هیدروکلریک‌اسید، ۴/۴۸ لیتر گاز هیدروژن با دمای $0^\circ C$ و فشار یک اتمسفر در مدت ۵ دقیقه حاصل شده است. متوسط سرعت از بین رفتن HCl در محلول بر حسب مول بر دقیقه کدام است؟

$$Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$$

(المپیاد شیمی- ۷۷)

۱) ۰/۰۴ ۲) ۰/۰۸ ۳) ۰/۰۲ ۴) ۰/۰۱

@khanam_book

۹۱۳★. اگر در واکنش $2KClO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KCl(s) + 3O_2(g)$ که در یک ظرف ۱۰ لیتری سربسته انجام می‌گیرد، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن برابر $0/0015\,mol.L^{-1}.s^{-1}$ باشد، چند دقیقه طول می‌کشد تا ۳۶۷/۵ گرم پتاسیم‌کلرات به طور کامل تجزیه شود؟ $(O=16 ,\ Cl=35/5 ,\ K=39 : g.mol^{-1})$ (سراسری ریاضی- ۸۹)

۱) ۸ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۱۰

۹۱۴★. در هر ثانیه، $350mL$ از یک محلول $0/5M$ سولفوریک اسید در مخزن بزرگی که دارای ۲۰۰ لیتر محلول $5/04M$ سدیم هیدروکسید است، وارد می‌شود. چند دقیقه طول می‌کشد تا دو محلول به‌طور کامل با هم واکنش دهند و حجم محلول حاصل در لحظهٔ خنثی شدن چند لیتر است؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۷، با اندکی تغییر)

$$H_2SO_4(aq) + 2NaOH(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + 2H_2O(l)$$

۱) ۱۰۰۸ ،۲۴ ۲) ۱۲۰۸ ،۲۴ ۳) ۱۲۰۸ ،۴۸ ۴) ۱۰۰۸ ،۴۸

۹۱۵☆. اگر در واکنش سوختن کامل اتانول، پس از ۵۰ ثانیه، مقدار ۵/۶ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP تشکیل شود، سرعت متوسط مصرف اکسیژن در این واکنش، چند مول بر دقیقه است؟ (سراسری ریاضی- ۸۸)

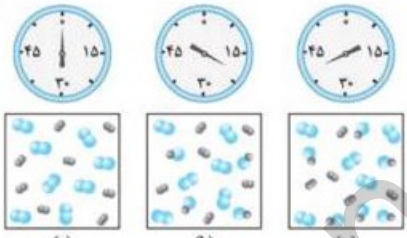
$$C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$$

۱) ۰/۳۳ ۲) ۰/۲۵ ۳) ۰/۴۲ ۴) ۰/۴۵

۹۱۶. در واکنش $2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$، اگر در شرایط معین، در مدت ۲۵ دقیقه، ۳ مول آمونیاک تجزیه شود، سرعت تشکیل گاز نیتروژن برابر چند میلی‌لیتر بر ثانیه در شرایط STP است؟ (سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۶)

۱) ۱۱/۲ ۲) ۲۲/۴ ۳) ۳۳/۶ ۴) ۴۴/۸

۹۱۷☆. شکل مقابل واکنش میان گاز هیدروژن و بخار بنفش رنگ ید را در دمای معینی نشان می‌دهد.



اگر هر ذره هم ارز با ۰/۱ مول، و سامانه دو لیتری باشد، سرعت واکنش پس از ۲۰ دقیقه (b) و پس از ۴۰ دقیقه (c) بر حسب $mol.L^{-1}.h^{-1}$ به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟

۱) ۰/۶ – ۰/۴۵
۲) ۰/۳ – ۰/۲۲۵
۳) ۰/۳ – ۰/۱۵
۴) ۰/۶ – ۰/۹

۹۱۸★. یک تکه فلز مس درون ظرف دارای نیتریک‌اسید غلیظ انداخته شده است. پس از گرم کردن و کامل شدن واکنش (موازنه‌نشده) $Cu(s) + HNO_3(aq) \rightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + NO_2(g) + H_2O(l)$ در مدت ۱۰ دقیقه، ۹۴ گرم ترکیب یونی به‌دست آمده است. سرعت متوسط تولید گاز NO_2 در این واکنش، چند $mL.s^{-1}$ است؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۲۴ لیتر است.) (سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۵)

$(Cu=64 ,\ O=16 ,\ N=14 ,\ H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

۹۱۹☆. اگر ۸/۳۴ گرم PCl_5 را در ظرفی گرما دهیم و پس از گذشت ۲۰ ثانیه ۲۵ درصد آن تجزیه شده باشد، سرعت تشکیل گاز کلر در این واکنش بر حسب مول بر دقیقه کدام است؟ $(P=31 ,\ Cl=35/5 : g.mol^{-1})$

$$PCl_5(g) \rightarrow PCl_3(g) + Cl_2(g)$$

(سراسری ریاضی- ۸۷، با کمی تغییر)

۱) ۰/۰۲ ۲) ۰/۰۳ ۳) ۰/۰۴ ۴) ۰/۰۵

۹۲۰☆. مقدار کافی از مفتول مسی در $250mL$ محلول ۰/۲۴ مولار نقره نیترات قرار داده شده است. اگر کامل شدن این واکنش، ده دقیقه طول بکشد، سرعت متوسط مصرف فلز مس چند مول بر ثانیه و غلظت کدام‌گونه در طول واکنش، به تقریب ثابت است؟ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۷)

$$Cu(s) + 2AgNO_3(aq) \rightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + 2Ag(s)$$

۱) 5×10^{-5} ، یون نیترات ۲) 5×10^{-5} ، کاتیون مس (II) ۳) 10^{-4} ، یون نیترات ۴) 10^{-4} ، کاتیون مس (II)

۹۲۱☆. اگر یون هیپوبرومیت (BrO^-) در محلول $2/5\,mol.L^{-1}$ خود، مطابق واکنش $3BrO^-(aq) \rightarrow BrO_3^-(aq) + 2Br^-(aq)$ تجزیه شود و ۹۰ ثانیه پس از آغاز واکنش، غلظت این یون در محلول به ۱/۹۶ مول بر لیتر کاهش یابد، سرعت متوسط تشکیل یون برومات برابر چند $mol.L^{-1}.min^{-1}$ است؟ (برومات: BrO_3^-) (سراسری تجربی- ۸۷)

۱) ۰/۱۶ ۲) ۰/۲۴ ۳) ۰/۱۲ ۴) ۰/۳۲

@khanehbook

۹۲۲. اگر در واکنش تجزیهٔ ۴/۵ مول گاز NO_2 مطابق واکنش زیر، بر اثر گرما، پس از ۱۰ ثانیه، ۱۳۸ گرم از آن باقی مانده باشد، سرعت متوسط تشکیل گاز اکسیژن برابر چند مول بر ثانیه است و با فرض این‌که واکنش با همین سرعت متوسط پیش برود، چند ثانیه طول می‌کشد تا ۴/۵ مول از این گاز تجزیه شود؟ $(N=14 ، O=16 : g.mol^{-1})$

$$2NO_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2NO(g)+O_2(g)$$

۱) ۰/۱۵ ، ۳۰ ۲) ۰/۰۷۵ ، ۳۰ ۳) ۰/۰۷۵ ، ۴۵ ۴) ۰/۱۵ ، ۴۵ (سراسری ریاضی- ۹۰)

۹۲۳. مطابق واکنش $4NO_2(g)+O_2(g) \rightarrow 2N_2O_5(g)$ ، مقدار ۵/۵ مول گاز N_2O_5 را در ظرفی مخصوص تجزیه می‌کنیم. اگر پس از گذشت ۴۵ ثانیه تعداد ۲۷۰ گرم از N_2O_5 باقی مانده باشد، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن برابر چند مول بر دقیقه می‌باشد و اگر واکنش با همین سرعت پیش برود پس از چند ثانیهٔ دیگر مقدار مول باقی‌ماندهٔ N_2O_5 در ظرف به ۰/۵ می‌رسد؟ $(N=14 ، O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۷۵ - ۲ ۲) ۷۵ - ۴ ۳) ۳۰ - ۴ ۴) ۳۰ - ۲

۹۲۴. ۸۰ گرم کلسیم کربنات را به آرامی حرارت می‌دهیم تا طبق واکنش $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s)+CO_2(g)$ تجزیه شود. اگر پس از گذشت زمان ۹۰ ثانیه، ۴۰ درصد از آن تجزیه شود، سرعت متوسط تولید گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP به تقریب چند لیتر بر دقیقه است؟ $(Ca=40 ، C=12 ، O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۳/۹ ۲) ۴/۷ ۳) ۰/۰۷۸ ۴) ۰/۰۹۲

۹۲۵. قند موجود در جوانهٔ گندم (مالتوز) طبق واکنش زیر به گلوکز تبدیل می‌شود. اگر در عرض ۳۰ دقیقه، مقدار ۶۸/۴ گرم مالتوز مصرف شود، سرعت تولید گلوکز چند مول بر ثانیه است؟ $(C=12 ، H=1 ، O=16 : g.mol^{-1})$

$$C_{12}H_{22}O_{11}(aq)+H_2O(l) \rightarrow 2C_6H_{12}O_{6(aq)}$$

۱) $\frac{1}{75}$ ۲) $\frac{1}{45000}$ ۳) $\frac{1}{22500}$ ۴) $\frac{1}{150}$

۹۲۶★. واکنش تجزیهٔ هیدروژن پراکسید H_2O_2 با سرعت متوسط $0/02 mol.s^{-1}$ در حال انجام است. چند ثانیه زمان لازم است تا در شرایطی که حجم مولی اکسیژن برابر ۳۲ لیتر است، بادکنک گردی به شعاع ۲۰cm از آن پُر شود؟ (بادکنک قبل از واکنش خالی بوده است. عدد π را ۳ فرض کنید.)

$$2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l)+O_2(g)$$

(سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۵)

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۲۵۰

۹۲۷★. اگر در واکنش تجزیهٔ گرمایی پتاسیم‌کلرات، پس از گذشت ۴ دقیقه ۱/۰۸ مول از آن باقی مانده و ۰/۱۸ مول گاز اکسیژن تشکیل شده باشد، مقدار اولیهٔ پتاسیم‌کلرات چند مول و سرعت متوسط تشکیل پتاسیم‌کلرید چند مول بر دقیقه است؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.)

$$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s)+3O_2(g)$$

(سراسری ریاضی- ۸۶)

۱) ۱/۲ ، ۰/۰۳ ۲) ۲/۲ ، ۰/۰۳ ۳) ۱/۲ ، ۰/۰۴ ۴) ۲/۲ ، ۰/۰۴

۹۲۸☆. اگر در تجزیهٔ گرمایی یک نمونهٔ سدیم‌هیدروژن‌کربنات خالص، پس از گذشت ۱۰ دقیقه، ۴/۲ گرم از آن باقی مانده و ۰/۲ مول آب تشکیل شده باشد، سرعت تجزیهٔ سدیم‌هیدروژن‌کربنات، برابر چند مول بر دقیقه است و با همین سرعت متوسط، چند ثانیهٔ دیگر واکنش کامل می‌شود؟ $(H=1 ، C=12 ، O=16 ، Na=23 : g.mol^{-1})$

$$2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s)+CO_2(g)+H_2O(g)$$

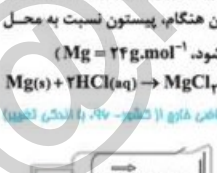
(سراسری ریاضی- ۹۴)

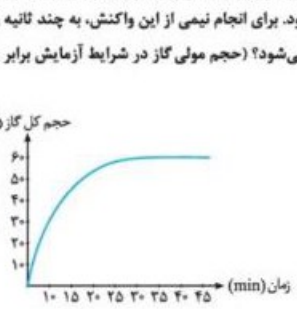
۱) $75/4 \times 10^{-2}$ ۲) $75/2 \times 10^{-2}$ ۳) $60/4 \times 10^{-2}$ ۴) $60/2 \times 10^{-2}$

۹۲۹☆. در یک ظرف شیشه‌ای دارای ۱۰۰mL محلول ۰/۰۶ مولار هیدروکلریک‌اسید که دهانهٔ آن به یک سرنگ استوانه‌ای به قطر ۲cm متصل است، یک تکه نوار منیزیم انداخته می‌شود. برای انجام نیمی از این واکنش، به چند ثانیه زمان نیاز است و در این هنگام، پیستون نسبت به محل اولیهٔ خود چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟ (حجم مولی گاز در شرایط آزمایش برابر ۲۰L و $\pi=3$ فرض شود. $Mg=24 g.mol^{-1}$)

$$Mg(s)+2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq)+H_2(g)$$

(سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۷ با اندکی تغییر)

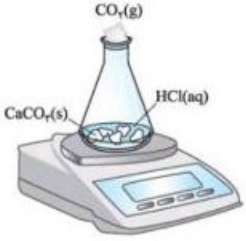




۱) ۱۰ ، ۶۰۰
۲) ۲۰ ، ۶۰۰
۳) ۲۰ ، ۶۰
۴) ۱۰ ، ۶۰

@kanoon_book

۹۳۰☆. با توجه به شکل و جدول زیر کدام گزینه نادرست است؟ (با هم بیندیشیم صفحهٔ ۸۵ کتاب درسی)



زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵/۹۸	۶۵/۳۲	۶۴/۸۸	۶۴/۶۶	۶۴/۵۵	۶۴/۵۰	۶۴/۵۰
جرم کربن دی‌اکسید (گرم)	۰	۰/۶۶	۱/۱۰	۱/۳۲	۱/۴۳	۱/۴۸	۱/۴۸

$$CaCO_3(s)+2HCl(aq)\rightarrow CaCl_2(aq)+H_2O(l)+CO_2(g)$$

۱) با گذشت زمان سرعت واکنش کاهش می‌یابد.
۲) سرعت واکنش در ۱۰ ثانیهٔ نخست، ۱۳/۲ برابر سرعت واکنش در ثانیهٔ ۴۰ تا ۵۰ است.
۳) سرعت واکنش در بازهٔ زمانی ۲۰ تا ۴۰ ثانیه برابر $2/75\times10^{-4}\,mol.s^{-1}$ است.
۴) پس از ۵۰ ثانیه واکنش متوقف می‌شود.

۹۳۱★. در واکنش گازی $N_2(g)+3H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g)$، در دقیقهٔ اول و دوم واکنش به ترتیب ۱۲ و ۸ مول آمونیاک تولید و در دقیقهٔ سوم و چهارم واکنش به ترتیب ۶ و ۴ مول نیتروژن مصرف می‌شود. سرعت متوسط مصرف گاز هیدروژن در این چهار دقیقه چند مول بر ثانیه است؟

۱) ۰/۱۲۵ ۲) ۰/۲۲۵ ۳) ۰/۵۲ ۴) ۰/۱۶

۹۳۲★. اگر سرعت متوسط تولید گاز O_2 در دو واکنش تجزیهٔ KNO_3 و N_2O_5 برابر باشد، پس از گذشت مدتی، جرم KNO_3، تقریباً چند برابر جرم NO_2 تولیدشده است؟ $(K=39,O=16,N=14:g.mol^{-1})$

$$2KNO_3(s)\rightarrow 2KNO_2(s)+O_2(g)$$
$$2N_2O_5(g)\rightarrow 4NO_2(g)+O_2(g)$$

۱) ۱/۱۵ ۲) ۱/۲۱ ۳) ۰/۵۴ ۴) ۰/۹۲

۹۳۳★. در دمای ثابت واکنش زیر در حال انجام است. اگر پس از ۴ دقیقه، ۳۷/۵ لیتر گاز مصرف شود، سرعت واکنش چند $mol.s^{-1}$ است؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش $25\,L.mol^{-1}$ است.)

$$2NO(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO_2(g)$$

۱) $2/1\times10^{-3}$ ۲) $1/25\times10^{-3}$ ۳) ۰/۰۱ ۴) ۰/۰۰۵

۹۳۴☆. مقدار ۰/۶ مول H_2O_2 را در مقداری آب حل کرده و به آن کاتالیزگر اضافه می‌کنیم تا واکنش $2H_2O_2\rightarrow 2H_2O+O_2$ انجام شود. اگر پس از گذشت ۲۰ ثانیه از زمان واکنش، غلظت H_2O_2 به ۰/۲ مول بر لیتر برسد و سرعت مصرف H_2O_2 برابر ۰/۰۵ مولار بر ثانیه باشد، حجم محلول چند لیتر است؟

۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۰/۲۵ ۴) ۱/۵

۹۳۵☆. اگر واکنشی در یک ظرف ۱ لیتری انجام شود و مقدار مادهٔ اولیهٔ آن به‌صورت روبه‌رو باشد و هم‌چنین سرعت مصرف A در ۱۰ ثانیهٔ اول برابر ۰/۲ مولار بر ثانیه و در ۱۰ ثانیهٔ دوم برابر ۰/۰۲ مولار بر ثانیه باشد، سرعت مصرف مادهٔ A در فاصلهٔ زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه چند $mol.L^{-1}.s^{-1}$ است؟

زمان (s)	۰	۱۰	۲۰	۳۰
مول A	۴	x	y	۱/۷

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۰۰۵ ۳) ۰/۰۰۴ ۴) ۰/۰۰۱

۹۳۶. مقداری گاز کربن دی‌اکسید در ۲ لیتر محلول $0/4\,mol.L^{-1}$ لیتیم‌هیدروکسید وارد می‌شود و طی مدت ۲۰ ثانیه واکنش به پایان می‌رسد. سرعت متوسط تولید لیتیم‌کربنات بر حسب $mol.min^{-1}$ کدام است؟

$$2LiOH(aq)+CO_2(g)\rightarrow Li_2CO_3(aq)+H_2O(l)$$

۱) ۱/۲ ۲) ۲/۴ ۳) ۰/۶ ۴) ۳/۶

۹۳۷☆. در واکنش زیر، تغییرات تعداد مول A در دقیقه‌های اول تا چهارم به ترتیب برابر ۰/۰۳، ۰/۱۲، ۰/۱ و ۰/۰۲ مول است. سرعت متوسط تولید C در شرایط STP در چهار دقیقهٔ اول واکنش بر حسب $L.min^{-1}$ به تقریب کدام است؟

$$2A(g)\rightarrow 2B(g)+3C(g)$$

۱) ۴/۲۶۱ ۲) ۴/۵۳۶ ۳) ۴/۸۴ ۴) ۴/۹۶۲

۹۳۸★. از HCl تولیدی در واکنش اول $6HCl(g)+6Cl_2(g)\rightarrow 2BCl_3(g)+B_4H_8(g)$ در واکنش دوم $2Al(s)+6HCl(aq)\rightarrow 2AlCl_3(aq)+3H_2(g)$ استفاده می‌شود. ۱۰/۵ مول B_4H_8 را به همراه ۲۰/۵ مول Cl_2 وارد یک ظرف سربسته می‌کنیم تا با هم واکنش دهند. اگر پس از مدتی مجموع مول‌های گازی برابر ۳۲ باشد و HCl آن در واکنش دوم در مدت سه دقیقه مصرف شود. سرعت تولید گاز هیدروژن بر حسب $mol.L^{-1}.min^{-1}$ کدام است؟ (حجم بالای محلول در ظرف واکنش دوم، ۴ لیتر است.)

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۵ ۳) ۱ ۴) ۰/۷۵

۹۳۹★. به ترتیب ۲ مول هیدروژن و ۱ مول اکسیژن را در یک ظرف دو لیتری قرار می‌دهیم تا واکنش $2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(g)$ انجام شود. چند مورد از مطالب زیر در مورد آن درست است؟ (واکنش در یک دقیقه به پایان رسیده و مواد تمام می‌شوند.)

آ) سرعت متوسط مصرف اکسیژن برابر $1\,mol.L^{-1}.min^{-1}$ است.
ب) در هر لحظه از زمان، غلظت مولی اکسیژن، نصف غلظت مولی هیدروژن است.
پ) غلظت بخار آب در پایان ثانیهٔ سی‌اُم، اندکی کم‌تر از نیم مولار است.
ت) سرعت واکنش برابر $\frac{1}{30}\,mol.L^{-1}.s^{-1}$ است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

@khaneh_book

۹۴۰★. واکنش $AB_2(g) \rightarrow A(g) + 2B(g)$، به‌صورتی پیش می‌رود که در هر ساعت غلظت مادهٔ اولیه نصف می‌شود. اگر غلظت مادهٔ اولیه برابر $1mol.L^{-1}$ باشد، برای تجزیهٔ ۹۳/۷۵٪ مولکول‌های AB_2، چند ساعت زمان لازم است؟ (سراسری ریاضی- ۹۶)

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۸ ۴) ۱۰

پیوند با زندگی

۹۴۱☆. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ رادیکال‌ها درست است؟

آ) پایداری آن‌ها بسیار اندک است و واکنش‌پذیری بالایی دارند.

ب) دارای الکترون جفت‌نشده در ساختار خود هستند.

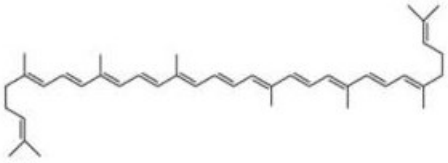
پ) برخی اتم‌ها در رادیکال‌ها از قاعدهٔ هشتایی پیروی نمی‌کنند.

ت) وجود آن‌ها برای حیات بدن انسان، ضروری است.

ث) نقش مواد ریزمغذی کاملاً مشخص می‌باشد و آن هم جلوگیری از انجام واکنش نامطلوب ناشی از حضور رادیکال‌ها در بدن انسان است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۴۲★. کدام گزینه دربارهٔ مولکول لیکوپن نادرست است؟



۱) یک ترکیب سیرنشده است که در هندوانه و گوجه‌فرنگی یافت می‌شود.

۲) باعث کاهش فعالیت رادیکال‌ها می‌شود و نوعی از ریزمغذی‌ها است.

۳) فرمول مولکولی آن $C_{40}H_{56}$ است.

۴) تعداد پیوندهای کووالانسی آن برابر ۱۰۶ است.

غذا، پسماند و رد پای آن

۹۴۳☆. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) سمنو از جوانهٔ گندم تهیه می‌شود و حاوی مالتوز است.

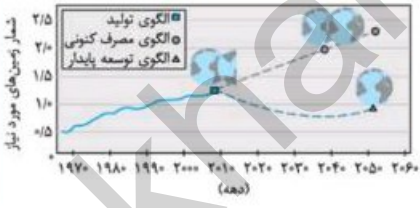
ب) رد پای غذا در تولید کربن دی‌اکسید بیش‌تر از رد پای سوختن سوخت‌های فسیلی است.

پ) با پیشرفت تکنولوژی در سال‌های آینده، مساحت زمین مورد نیاز برای تأمین مواد غذایی کاهش می‌یابد.

ت) عدم خرید بیش از اندازهٔ مواد غذایی می‌تواند به کاهش رد پای غذا در محیط زیست کمک کند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۹۴۴. با توجه به شکل روبه‌رو چند مورد درست است؟



آ) در زمان فعلی، میزان مساحت مورد نیاز برای تأمین غذا برابر با کرهٔ زمین است.

ب) اگر با روند مصرف غذای فعلی پیش برویم، در سال ۲۰۴۰ به مساحتی نزدیک به ۲ برابر کرهٔ زمین برای تأمین غذا نیاز داریم.

پ) با گذشت زمان و گسترش تکنولوژی می‌توان به مساحت مورد نیاز کم‌تری از سطح زمین برای تأمین غذا رسید.

ت) با رعایت الگوی توسعهٔ پایدار هرگز نمی‌توان در زمین به اندازهٔ کافی غذا تولید کرد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۹۴۵☆. در جدول زیر ارتباط بین چند ردیف درست است؟

شمارهٔ ردیف	الگوی کاهش رد پای غذا	بیانی از اصل شیمی سبز
۱	کاهش استفاده از غذاهای فراوری‌شده	کاهش تولید زباله و پسماند
۲	کاهش مصرف گوشت و لبنیات	طراحی مواد و فراورده‌های شیمیایی سالم‌تر
۳	خرید به اندازهٔ نیاز	کاهش مصرف انرژی
۴	استفاده از غذاهای بومی و فصلی	کاهش ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط زیست

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

@khanehbook

تست‌های V.I.P

۹۴۶★. مقدار انرژی که یک جسم طی گرم شدن دریافت می‌کند، صرف ..... (المپیاد شیمی- ۸۶)

۱) مرتب شدن ذرات جسم می‌شود. ۲) تشدید حرکت‌های ذرات جسم می‌شود.
۳) استحکام پیوندهای موجود در ذرات جسم می‌شود. ۴) افزایش سرعت حرکت الکترون‌ها به دور هسته می‌شود.

۹۴۷. در صورتی‌که ۶۸ ژول گرما به نمونه‌ای از یک فلز که دمای اولیهٔ آن $25^\circ C$ است بدهیم، دمای آن تا $38^\circ C$ افزایش می‌یابد. حجم این نمونه بر حسب (cm^3) کدام است؟ (چگالی فلز $5/904 g.mL^{-1}$ و گرمای ویژهٔ آن $0/372 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ است.) (المپیاد شیمی- ۷۸، با کمی تغییر)

۱) ۰/۴۲ ۲) ۳۱ ۳) ۲/۳۸ ۴) ۴/۲۸

۹۴۸. با توجه به واکنش‌های زیر، برای تولید ۹۰g بخار آب، چند کیلوژول گرما باید به یخ بدهیم؟ ($H=1:g.mol^{-1}$ ، $O=16$)

$$H_2O(s) + 6kJ \rightarrow H_2O(l)$$
$$H_2O(l) + 42kJ \rightarrow H_2O(g)$$

۱) ۲۴۰ ۲) ۴۸ ۳) ۳۰ ۴) ۲۱۰

۹۴۹. ۳۰g الکل با دمای $60^\circ C$ را با ۸۰g آب با دمای $30^\circ C$ در یک سامانهٔ دربسته مخلوط می‌کنیم. اگر پس از مدتی دمای سامانه برابر $40^\circ C$ نشان داده شود، نتیجه می‌گیریم سامانه ..... است و ..... . ($c_{\text{الکل}} = 2/4 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ ، $c_{\text{آب}} = 4/2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$)

۱) عایق ـ مبادلهٔ گرما بین سامانه و محیط انجام نمی‌گیرد ۲) دربساز ـ علامت گرمای مبادله‌شده مثبت است
۳) عایق ـ مبادلهٔ ماده و انرژی بین سامانه و محیط انجام نمی‌گیرد ۴) دربساز ـ علامت گرمای مبادله‌شده منفی است

۹۵۰. اگر ظرفیت گرمایی مولی آب و اتیلن گلیکول ($C_2H_6O_2$) با یکای $J.mol^{-1}.^\circ C^{-1}$، به ترتیب ۷۵/۶ و ۱۳۶/۴ بوده و در اثر مخلوط شدن، تغییر نکند، برای بالا رفتن دمای پنج کیلوگرم مخلوط آب و ضدیخ درون موتور خودرو به اندازهٔ $1^\circ C$، به تقریب چند کیلوژول گرما لازم است؟ (ظرفیت گرمایی مولی برابر گرمای لازم برای افزایش دمای یک مول ماده به اندازهٔ $1^\circ C$ است. مخلوط آب و اتیلن گلیکول به نسبت ۱ به ۴ است. $H=1:g.mol^{-1}$ ، $C=12$ ، $O=16$) (سراسری ریاضی- ۹۷، با اندکی تغییر)

۱) ۱۵/۵۵ ۲) ۹/۸۱ ۳) ۱۳ ۴) ۲۰/۱۱

۹۵۱. درون یک سیلندر و پیستون در شرایط STP، ۵۶۰ لیتر گاز فلوئور و ۲۲۴ لیتر گاز O_2 قرار دارد. اگر در این سیلندر و پیستون عایق، ۴۰ گرم آب در حال جوش بریزیم، دمای نهایی کدام گزینه است؟ ($F=38:g.mol^{-1}$ ، $O=32$ ، $c_{H_2O}=4/2:J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ ، $c_{O_2}=0/9$ ، $c_{F_2}=0/75$)

۱) ۱۴/۳۸ ۲) ۸۴/۳۴ ۳) ۳۱/۳۲ ۴) ۶۸/۶۸

۹۵۲. ۱۰mL محلول ۰/۱ مولار $AgNO_3$ را با ۱۰mL محلول ۰/۱ مولار NaCl که دمای هر دو $25^\circ C$ می‌باشد، مخلوط می‌کنیم. گرمای حاصل از این واکنش در دما و فشار ثابت، ۰/۲ گرم یخ با دمای $0^\circ C$ را به آب با دمای $0^\circ C$ تبدیل می‌کند. ΔH واکنش $AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \rightarrow AgCl(s) + NaNO_3(aq)$ بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟ (گرمای ذوب یخ در شرایط گفته‌شده برابر با $6000 J.mol^{-1}$ است.)

۱) -۰/۰۳۳۴ ۲) -۰/۰۶۶۷ ۳) -۳۳/۴ ۴) -۶۶/۷

۹۵۳. ۲۳/۲ گرم منگنز (IV) اکسید ۶۰٪ خالص را با مقدار کافی هیدروکلریک‌اسید واکنش می‌دهیم. به گاز حاصل از آن ۸۴J گرما می‌دهیم تا دمای آن $30^\circ C$ افزایش یابد. اگر گرمای ویژهٔ گاز $0/4 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ باشد، بازده درصدی واکنش تقریباً کدام است؟ ($Mn=55$ ، $O=16$ ، $Cl=35/5 : g.mol^{-1}$)

$$MnO_2(s) + 4HCl(aq) \rightarrow MnCl_2(aq) + Cl_2(g) + 2H_2O(l)$$

۱) ۷۴/۱ ۲) ۶۱/۶ ۳) ۶۶/۶ ۴) ۶۸/۴

۹۵۴. ۵۰mL محلول ۰/۵ مولار سدیم‌هیدروکسید با ۲۵mL محلول ۱ مولار هیدروکلریک‌اسید در یک ظرف در دمای $25^\circ C$ مخلوط شده‌اند. اگر دمای پایانی $27^\circ C$ باشد، ΔH واکنش $NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$ به تقریب کدام است؟ (چگالی محلول‌های آغازی و پایانی به تقریب برابر $1 g.mL^{-1}$ و ظرفیت گرمایی ویژهٔ محلول‌های آغازی و پایانی به تقریب برابر $4/2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ است.) (سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۸، با اندکی تغییر)

۱) -۳۳/۶ ۲) -۲۵/۲ ۳) -۵۰/۴ ۴) -۶۱/۲

۹۵۵. برای تولید ۷۰۰۰۰kJ انرژی از واکنش زیر چند لیتر هوا، همراه با مقدار مناسب سوخت باید به موتور خودرو فرستاده شود؟ (حجم یک مول گاز در شرایط واکنش ۲۴L است و هوا شامل ۲۰٪ حجمی اکسیژن است.)

$$2C_8H_{18}(l) + 25O_2(g) \rightarrow 16CO_2(g) + 18H_2O(g) + 11000 kJ$$

۱) ۳۷۵۰ ۲) ۱۹۰۸۰ ۳) ۴۸۱۰ ۴) ۲۱۱۰۰

@khanehbook

۹۵۶. اگر ΔH واکنش $Fe(s) + H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + H_2(g)$ پس از موازنه، برابر $-۱۵۰kJ$ باشد، گرمای آزادشده ضمن تشکیل چند لیتر گاز هیدروژن در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵ لیتر است، دمای ۳۰۰g آب را به اندازهٔ $40^\circ C$ بالا می‌برد؟ $(c_{H_2O} = 4/2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1})$ (سراسری ریاضی خارج از کشور- ۹۴)

۱) ۳۳/۶ ۲) ۱۶/۸ ۳) ۱۲/۲ ۴) ۸/۴

۹۵۷. نمونه‌ای از هیدروکربن سیرشدهٔ راست‌زنجیر و خالص در اکسیژن سوخته، ۱۷/۶g کربن دی‌اکسید و ۱۰/۸g آب مایع و ۳۱۲kJ انرژی تولید می‌کند. آنتالپی استاندارد سوختن این ترکیب چند کیلوژول بر مول است؟ $(O = 16 , C = 12 , H = 1 : g.mol^{-1})$ (سراسری تجربی- ۹۷)

۱) -۷۸۰ ۲) -۱۰۴۰ ۳) -۱۲۴۸ ۴) -۱۵۶۰

۹۵۸. اگر در واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) , \Delta H = -۴۰۰kJ$، ۲۷ گرم آب تشکیل شود، با گرمای آزادشده، چند گرم کربن دی‌اکسید را می‌توان از واکنش زیر با بازده ۷۰ درصدی به‌دست آورد؟ $(H = 1 , C = 12 , O = 16 : g.mol^{-1})$

$$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g) , \Delta H = +۱۸۰kJ$$

۱) ۴۶/۶ ۲) ۷۰/۴ ۳) ۵۱/۳ ۴) ۳۵/۲

۹۵۹. مخلوط دو گاز C_2H_6 و C_2H_4 را با حجم کل ۳۳/۶ لیتر در شرایط STP که با نسبت جرمی ۲ به ۳ هستند، به‌صورت کامل می‌سوزانیم. چند کیلوگرم آب را می‌توان با گرمای حاصل، از دمای $60^\circ C$ تا $90^\circ C$ گرم کرد؟ $(\Delta H_{C_2H_6 \text{ سوختن}} = -۱۳۰۰ , \Delta H_{C_2H_4 \text{ سوختن}} = -۲۲۰۰kJ.mol^{-1} , c_{H_2O} = 4/2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1} , H = 1 , C = 12 : g.mol^{-1})$

۱) ۲۰/۸ ۲) ۲۲/۶ ۳) ۱۸/۵ ۴) ۲۴/۴

۹۶۰. مقدار ΔH مربوط به کدام واکنش زیر منفی‌تر است؟

۱) $C_2H_{6(g)} + \frac{۷}{۲}O_{2(g)} \rightarrow ۴CO_{2(g)} + ۵H_2O(g)$
۲) $C_2H_{6(l)} + \frac{۷}{۲}O_{2(g)} \rightarrow ۴CO_{2(g)} + ۵H_2O(g)$
۳) $C_2H_{6(g)} + ۶O_{2(g)} \rightarrow ۴CO_{2(g)} + ۴H_2O(l)$
۴) $C_2H_{6(l)} + ۶O_{2(g)} \rightarrow ۴CO_{2(g)} + ۴H_2O(g)$

۹۶۱. ۴ مول مخلوط گازهای متان و اتان را با بازده ۸۰٪ می‌سوزانیم. پس از انجام واکنش‌های سوختن ۳۵۰۰kJ گرما آزاد می‌شود. در صورتی‌که آنتالپی استاندارد سوختن گازهای متان و اتان به ترتیب -۸۸۰ و -۱۵۶۰ کیلوژول بر مول باشد، درصد مولی گاز متان در مخلوط اولیه کدام است؟

۱) ۴۶/۱ ۲) ۶۸/۵ ۳) ۳۱/۵ ۴) ۵۳/۹

۹۶۲. با در نظر گرفتن معلومات زیر و دانستن این که آنتالپی پیوند $H-H$ برابر $435kJ.mol^{-1}$ می‌باشد، آنتالپی فرایند $C(s) \rightarrow C(g)$ بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟ (المپیاد شیمی- ۷۹)

$$C(s) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g) , \Delta H = -۷۴/۸kJ$$
$$C(g) + 4H(g) \rightarrow CH_4(g) , \Delta H = -۱۶۶۲/۱kJ$$
$$C(s) \rightarrow C(g) , \Delta H = ?$$

۱) +۱۴۳۴/۶ ۲) +۱۳۰۱/۹ ۳) +۸۶۶/۹ ۴) +۷۱۷/۳

۹۶۳. اگر از سوختن یک گرم از هر یک از گازهای اتن (C_2H_4) و هیدروژن و یک گرم گرافیت (s)، به ترتیب ۵۰kJ، ۱۴۲kJ و ۳۲/۵kJ گرما آزاد شود، ΔH واکنش زیر چند کیلوژول بر مول است؟ $(H = 1 , C = 12 : g.mol^{-1})$ (سراسری تجربی- ۸۸، با اندکی تغییر)

$$2C(s) + 2H_2(g) \rightarrow C_2H_4(g)$$

۱) +۵۲ ۲) -۶۴ ۳) $-۷۵/۳$ ۴) +۸۲/۴

۹۶۴. کپسول‌های ۳۰۰ کیلوگرمی حاوی گازهای CH_4، C_2H_6، C_2H_4 و هم‌چنین کپسول‌های ۳۰۰ لیتری حاوی گازهای CH_4، C_2H_6 و C_2H_4 در شرایط STP در اختیار داریم. کدام گاز در بین کپسول‌های ۳۰۰ کیلوگرمی و کدام گاز در بین کپسول‌های ۳۰۰ لیتری بیش‌ترین گرما را تولید می‌کند؟

۱) CH_4 ، CH_4 ۲) C_2H_4 ، CH_4 ۳) CH_4 ، C_2H_4 ۴) C_2H_4 ، C_2H_4

۹۶۵. در واکنش $2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$ سرعت تولید H_2 در فاصلهٔ زمانی ۱۰ تا ۱۵ ثانیه برابر ۰/۱۶ مول بر ثانیه است. x برابر کدام است؟

زمان (s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰
مول H_2	۰	۲	۳/۲	a	x

۱) ۳/۸ ۲) ۳/۶ ۳) ۴/۳ ۴) ۴/۸

۹۶۶. ۵ مول $A(g)$ را در واکنش $2A(g) \rightarrow B(g)$ شرکت می‌دهیم تا تجزیه شود. در صورتی‌که در هر ۳۰ ثانیه ۳۰٪ از $A(g)$ باقی‌مانده، تجزیه شود، پس از چند ثانیه مقدار $A(g)$ تقریباً به ۱/۷ مول می‌رسد؟

۱) ۹۰ ۲) ۸۰ ۳) ۱۴۰ ۴) ۱۸۰

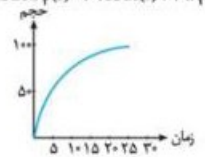
@khanehketab

۹۶۷. مقداری گاز NO_2 را وارد ظرف دربستهٔ مناسب می‌کنیم تا مطابق واکنش $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$ تجزیه شود. اگر در دقیقهٔ دوم از شروع واکنش، مجموع حجم گازهای NO_2، NO و O_2 در شرایط STP برابر ۱۶/۸ لیتر بوده و حجم هر کدام از گازها به نسبت استوکیومتری آن‌ها باشد؛ مقدار NO_2 در شروع واکنش چند گرم بوده و برای مصرف مقدار باقی‌ماندهٔ NO_2 با نصف سرعت اولیه (دقیقهٔ ۰ تا ۲) چند ثانیه زمان لازم است؟ $(N = 14 , O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) ۲۷/۶ ، ۲۴۰ ۲) ۱۳/۸ ، ۳۶۰ ۳) ۱۳/۸ ، ۲۴۰ ۴) ۲۷/۶ ، ۳۶۰

۹۶۸. نمودار روبه‌رو مربوط به حجم گاز تولیدشده در واکنش زیر می‌باشد. در چه زمانی جرم $KClO_3$ مصرفی به نصف می‌رسد؟

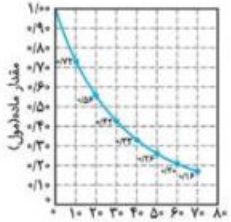
$$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$$

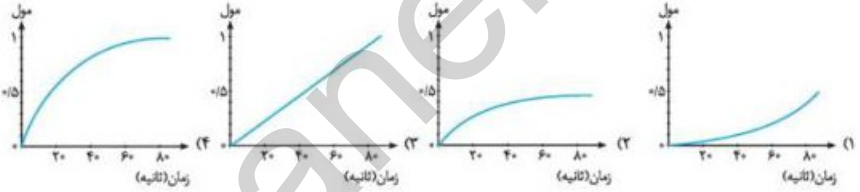


۱) ۲۰
۲) ۵
۳) ۱۵
۴) ۱۰

۹۶۹. اگر نمودار پیشرفت واکنش تجزیهٔ هیدروژن‌پراکسید به‌صورت روبه‌رو باشد، کدام نمودار نشان‌دهندهٔ تقریبی تغییر مقدار اکسیژن در این واکنش است؟ $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$

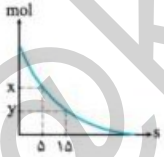
(سراسری زیاضی- ۹۷)





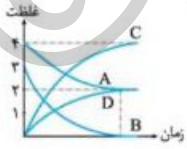
۹۷۰. نمودار زیر، مربوط به تجزیهٔ گاز دی‌نیتروژن تترا اکسید در یک ظرف ۲ لیتری است. اگر سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در فاصلهٔ زمانی ۵ تا ۱۵ ثانیه برابر $0/5 \, mol.L^{-1}.min^{-1}$ باشد، x و y به ترتیب از راست به چپ کدام‌یک از اعداد زیر می‌توانند باشند؟

$$N_2O_4(g) \rightarrow N_2(g) + 2O_2(g)$$



۱) $\frac{1}{3}$ ، ۰/۲۵ ۲) $\frac{1}{3}$ ، ۰/۲۵
۳) $\frac{2}{3}$ ، ۰/۵ ۴) $\frac{2}{3}$ ، ۰/۵

۹۷۱. با توجه به نمودار مقابل که متعلق به واکنش گازی $aA + bB \rightarrow cC + dD$ می‌باشد، کدام گزینه درست است؟



۱) $b = c , a = d$ ۲) $2a = 3c , d = 2b$
۳) $b = \frac{3}{2}d , c = 2a$ ۴) $d = \frac{3}{2}b , a = 2c$

@khaneh_book

پاسخ فصل ۲ در پی غذای سالم

۴۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): درست است. در تولید انبوه مواد غذایی به دلیل سرعت بالا در تولید و نیاز به حفظ کیفیت غذا برای مدت طولانی، حفظ و نگهداری غذا دشوارتر از روش‌های معمول تولید غذا است که در آن فاصلهٔ بین تولید و مصرف کم است.

مورد (ت): درست است.

۴۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): نادرست است. طبق نمودار، میزان بهره‌برداری همواره در حال رشد بوده ولی میزان تولید در برخی موارد روند کاهشی داشته است.

مورد (پ): نادرست است. میزان تولید غلات (مقیاس سمت چپ) در سال‌های ۲۰۰۶ و ۲۰۰۸ به ترتیب حدود ۲۰۰۰ و ۲۳۰۰ میلیون تن بوده است که نشان‌دهندهٔ رشد حدود ۱۵٪ است.

$$\text{درصد رشد} = \frac{۲۳۰۰ - ۲۰۰۰}{۲۰۰۰} \times ۱۰۰ = ۱۵٪$$



دقت کنید این رشد در حدود ۱/۵ برابر (۵۰٪) نخواهد بود.

مورد (ت): نادرست است. در سال ۲۰۱۶ میزان ذخیره‌شدهٔ غلات حدود ۶۰۰ میلیون تن (مقیاس سمت راست) بوده است.

۴۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (ت): نادرست است. سرانهٔ مصرف مواد غذایی، میانگین میزان مصرف آن را به ازای هر فرد در بازهٔ زمانی معین نشان می‌دهد.

سایر موارد درست است.

۴۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. کاهش جرم خورشید به دلیل تبدیل ماده به انرژی رخ می‌دهد.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): نادرست است. دانشمندان اجزای بنیادی جهان مادی را ماده و انرژی می‌دانند.

مورد (ت): درست است. دو مادهٔ شیر و میوه طبق جدول کتاب درسی بیش‌ترین سرانهٔ مصرف جهانی را دارند که متأسفانه در کشور ما به دلیل برخی مشکلات، سرانهٔ مصرف، کم‌تر از سرانهٔ جهانی است.

مورد (ث): درست است.

۴۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. غذا علاوه‌بر تأمین انرژی، وظیفهٔ تأمین مواد اولیه برای ساخت و رشد بخش‌های گوناگون بدن را بر عهده دارد.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): درست است. پژوهش‌ها و یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که مصرف غذا، انرژی مورد نیاز بدن را تأمین می‌کند.

مورد (ت): درست است.

۴۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴

اغلب مواد اضافی جذب‌شده توسط بدن تبدیل به چربی شده و ذخیره می‌شوند و باعث چاقی فرد می‌گردند.

۴۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. فرایندهایی که دمای بدن را کنترل می‌کنند با آهنگ‌های متفاوتی در حال انجام هستند.

مورد (ب): درست است. هنگامی که قند خون کاهش می‌یابد می‌توان با خوردن سیب یا شربت آبلیمو و عسل یا هر چیز شیرینی، آن را جبران کرد.

مورد (پ): نادرست است. ارزش مواد غذایی در تأمین انرژی و ماده یکسان نیست.

مورد (ت): نادرست است. بر اثر کاهش قند خون، احساس سرما می‌کنید، زیرا بدن انرژی لازم برای تنظیم دمای بدن را ندارد.

۴۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): درست است. در شرایط روزه‌داری، بدن به ماده و انرژی نیاز دارد تا دمای خود را کنترل کند. پس از افطار به دلیل جذب مقدار زیادی مواد غذایی و آزاد شدن انرژی آن، احساس گرما می‌کنید. این احساس گرما به دلیل بالا رفتن قند خون و آزاد شدن انرژی مواد غذایی رخ می‌دهد.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت) درست است. با واکنش سوختن می‌توان انرژی مواد را آزاد کرد.

۴۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴

در شرایط روزه‌داری، بدن به **ماده** و **انرژی** نیاز دارد تا دمای خود را کنترل کند.

مقدار گرمای حاصل از سوختن، **به نوع و جرم ماده** بستگی دارد و مقدار گرمای حاصل از سوزاندن دو گرم ماکارونی **کم‌تر** از گرمای حاصل از سوزاندن دو گرم گردو است.

@kraner_book

۴۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. دما کمیتی است که میزان گرمی و سردی را مشخص می‌کند و مقدار آن به جرم ماده بستگی ندارد. دقت کنید انرژی گرمایی اجسام به جرم آن‌ها وابسته است.

مورد (ب): درست است. بوی غذای گرم به دلیل جنب‌وجوش بیش‌تر ذرات آن، سریع‌تر پخش می‌شود.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): نادرست است. میزان جنب‌وجوش ذرات در مواد:

جامد < مایع < گاز

۴۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴

نیروی بین مولکولی در حالت فیزیکی جامد از مایع و گاز بیش‌تر می‌باشد، زیرا در حالت جامد، رباش بین مولکول‌ها بیش‌تر از مایع و گاز است. در واقع مقایسهٔ رباش مولکولی در آن‌ها به‌صورت روبه‌رو است: گاز < مایع < جامد

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است. طبق شکل، هر چقدر دمای آن افزایش یابد، جنبش ذرات و مولکول‌ها افزایش می‌یابد.

گزینهٔ (۳): درست است. بر اثر گرما دادن به آب، آب به تدریج به جوش می‌آید و باعث می‌شود تا یخ بالای ظرف، آب شود.

گزینهٔ (۴): درست است. فاصلهٔ بین مولکول‌ها در سه حالت فیزیکی به‌صورت مقابل است: جامد < مایع < گاز

۴۷۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): درست است. اندازهٔ دما بر حسب یکای سلسیوس و کلوین یکسان نیست، ولی اختلاف دما یکسان است.

مورد (پ): نادرست است. همهٔ مواد دارای جنبش‌های نامنظم ذرات خود هستند.

مورد (ت): نادرست است. در حالت‌های فیزیکی مختلف، ذرات سازندهٔ یک ماده تغییر نمی‌کنند ولی میزان جنبش آن‌ها دچار تغییر می‌شود.

۴۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. $C = m.c$

مورد (ب): نادرست است. میانگین سرعت تمام ذرات در یک دمای معین یکسان است.

مورد (پ): درست است. تعداد ذرات و میانگین انرژی جنبشی ذرات ثابت است، پس در دمای ثابت، مجموع انرژی جنبشی ماده نیز ثابت می‌باشد.

مورد (ت): نادرست است. دما معیاری از میانگین انرژی جنبشی ذرات یک جسم است و یکای رایج آن درجهٔ سلسیوس می‌باشد ولی در (SI) از واحد کلوین استفاده می‌شود.

۴۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مجموع انرژی جنبشی ذرات یک ماده، انرژی گرمایی آن ماده را تعیین می‌کند و میانگین انرژی جنبشی (دما) و مجموع انرژی جنبشی ذرات (انرژی گرمایی) استخر آب با دمای $25^\circ C$ به ترتیب کم‌تر و بیش‌تر از یک لیوان آب با دمای $90^\circ C$ است.

۴۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. دما با میانگین سرعت ذرات رابطهٔ مستقیم دارد. به همین دلیل نمونهٔ A با دمای بیش‌تر، می‌تواند مربوط به هوای ظهر (گرم) باشد.

مورد (ب): درست است. انرژی گرمایی علاوه‌بر دما به مقدار جرم نمونه نیز بستگی دارد. از آن‌جایی که جرم نمونه‌ها برابر است، پس دما تعیین‌کننده بوده و دمای بیش‌تر، انرژی گرمایی بیش‌تری دارد.

مورد (پ): درست است. دما همان میانگین انرژی جنبشی ذرات است.

مورد (ت): نادرست است. A و B تعداد ذرات برابری داشته پس به خاطر بالا بودن دمای A انرژی جنبشی ذرات آن بیش‌تر بوده و مجموع آن‌ها نیز بیش‌تر است.

۴۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴

میانگین سرعت ذرات و میانگین انرژی جنبشی ذرات متناسب با دماست و در هر دو ظرف یکسان است. ولی مجموع انرژی گرمایی وابسته به جرم و دما می‌باشد و چون جرم آب ظرف B بیش‌تر از آب لیوان است، پس مجموع انرژی گرمایی ظرف B، بیش‌تر از لیوان آب است.

۴۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. گرما در توصیف فرایند به کار می‌رود و ناشی از اختلاف دما است.

مورد (ب): نادرست است. انتقال گرما برای یک فرایند تعریف می‌شود نه برای یک ماده. گرما از ویژگی‌های یک نمونهٔ ماده نیست و نباید برای توصیف آن به کار رود.

مورد (پ): درست است. دما برای توصیف یک ماده به کار می‌رود و متناسب با میانگین سرعت یا میانگین انرژی جنبشی ذرات ماده است.

مورد (ت): نادرست است. همواره گرم کردن سبب افزایش دما نمی‌شود، بلکه ممکن است بدون تغییر در دما، باعث تغییر حالت فیزیکی ماده شود.

مورد (ث): درست است.

۴۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): درست است. بین دو جسم با دمای متفاوت گرما ردوبدل می‌شود که به معنی تغییر در انرژی گرمایی آن‌هاست.

مورد (پ): درست است. انرژی گرمایی بستگی به جنس، جرم و دمای یک ماده دارد، پس ممکن است جسم سبک‌تر دمای بسیار بالاتری داشته باشد و در مجموع انرژی گرمایی بیش‌تری داشته باشد.

مورد (ت): درست است. اگر انرژی گرمایی دو نمونه از یک جسم، یکسان باشد، جسم سبک‌تر باید دمای بیش‌تری داشته باشد تا جبران جرم کم‌تر آن شود.

۴۸۰ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. از نظر ارزش دمایی $1^\circ C$ با $1K$ یکسان است.

مورد (ب): نادرست است. گرمای حاصل از سوزاندن $\frac{1}{2}$ گرم گردو بیش‌تر از $\frac{1}{2}$ گرم ماکارونی است.

مورد (پ): نادرست است. دما بر حسب کلوین با T و بر حسب درجهٔ سلسیوس با θ مشخص می‌شود.

مورد (ت): درست است. دما و تعداد ذره‌های سازندهٔ یک کتری آب جوش بیش‌تر از یک لیوان آب با دمای اتاق ($25^\circ C$) است. پس انرژی گرمایی آن نیز بیش‌تر است.

@khanenbook

۴۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴

تا رسیدن به دمای $100^\circ C$، با دریافت گرما، دما و انرژی آب افزایش می‌یابد. در دمای $100^\circ C$ دمای آب تغییر نمی‌کند اما انرژی ماده در تبدیل از حالت مایع به گاز تغییر می‌کند، پس در این دما، باید انرژی ماده افزایش یابد. پس از تبدیل تمام مایع به گاز، مجدداً دمای گاز بالا می‌رود.

۴۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. به دلیل وجود تعداد پیوندهای دوگانهٔ بیش‌تر در روغن‌ها، واکنش‌پذیری روغن‌ها بیش‌تر از چربی‌هاست.

مورد (ب): نادرست است. تنها در صورتی‌که دمای یک ماده نزدیک به دمای ذوب یا جوش باشد، گرم کردن آن می‌تواند باعث تغییر حالت فیزیکی شود.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): نادرست است. ممکن است جرم یک ماده کم‌تر از یک گرم باشد و به این ترتیب ظرفیت گرمایی آن کم‌تر از ظرفیت گرمایی ویژه می‌شود.

(ظرفیت گرمایی ویژه × جرم = ظرفیت گرمایی)

۴۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴

یکای اندازه‌گیری گرما، ژول (J) و برابر با $1kg.m^2.s^{-2}$ می‌باشد.

۴۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴

گرما را می‌توان هم‌ارز با آن مقدار انرژی گرمایی دانست که به دلیل تفاوت در دما بین دو جسم جاری می‌شود.

۴۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. پس از گذشت مدت زمان معین، دمای اتاق و لیوان چای یکسان می‌شود.

مورد (ب): درست است.

$$1J \times \frac{1cal}{4/2J} = 0/238cal = 0/24cal$$

مورد (پ): درست است. از آن‌جایی که میزان آب در سیب‌زمینی بیش‌تر از نان است و گرمای ویژهٔ آب عدد بزرگی است، گرمایی که باید سیب‌زمینی از دست دهد بیش‌تر و زمان مورد نیاز نیز بیش‌تر است. به این ترتیب سرعت هم‌دما شدن نان با محیط بیش‌تر از سیب‌زمینی است.

مورد (ت): درست است.

$$2/5mol\,H_2O \times \frac{18g\,H_2O}{1mol\,H_2O} = 45gH_2O$$

$$C = m.c \Rightarrow C_{آب} = 45 \times c_{آب}$$

۴۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. در دما و فشار ثابت گرمای ویژه فقط به نوع ماده بستگی دارد ولی ظرفیت گرمایی یک ماده به نوع و جرم آن بستگی دارد.

مورد (ب): نادرست است. گرمای ویژهٔ آلومینیوم از آب کم‌تر است.

مورد (پ): نادرست است. گرمای ویژهٔ آب از سایر مایعات بیش‌تر است.

مورد (ت): نادرست است. طبق رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$ هر چقدر c بیش‌تر باشد با دادن گرمای یکسان (Q ثابت) تغییر دما ($\Delta\theta$) کم‌تر می‌شود.

۴۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴

طبق رابطهٔ بین ظرفیت گرمایی ویژه و ظرفیت گرمایی داریم: $C = mc$

پس چون جنس دو قطعه یکسان است، ظرفیت گرمایی ویژه آن‌ها برابر است ولی چون جرم قطعهٔ اول دو برابر قطعهٔ دوم است، ظرفیت گرمایی قطعهٔ اول دو برابر دومی است.

طبق رابطهٔ $Q = C\Delta\theta$ اگر گرمای یکسان به هر دو قطعه بدهیم، تغییر دمای قطعهٔ اول نصف دیگری می‌باشد.

اگر $\Delta\theta$ برای هر دو یکسان باشد، گرمای داده‌شده به قطعهٔ اول دو برابر قطعهٔ دوم است.

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{C_1}{C_2} \times \frac{\Delta\theta_1}{\Delta\theta_2} = \frac{2}{1} \times \frac{1}{1} = 2$$

۴۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. میزان دما بر حسب درجهٔ سلسیوس و کلوین یکسان نیست. ولی اختلاف دما بر حسب کلوین و درجهٔ سلسیوس یکسان است.

$$273 + \theta(^\circ C) = T(K)$$

به طور مثال: $25^\circ C = 298\,K$

مورد (ب): نادرست است. تعداد پیوندهای دوگانهٔ روغن بیش‌تر است و واکنش‌پذیری و ناپایداری بیش‌تری دارد.

مورد (پ): درست است. طبق رابطهٔ $Q = C\Delta\theta$ میزان گرما و تغییر دما با یکدیگر متناسب هستند و رابطهٔ مستقیم دارند.

مورد (ت): نادرست است. روغن و چربی هر دو نمونه‌هایی از مواد آلی هستند و حالت فیزیکی چربی، جامد و روغن، مایع است.

۴۸۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. با استفاده از شکل، گرما و تغییر دمای آب، می‌توان بین گرمای داده‌شده و تغییر دمای ایجادشده، نسبت تناسب برقرار کرد.

$$\left.\begin{matrix} Q_1 = m_1 c \Delta\theta_1 \\ Q_2 = m_2 c \Delta\theta_2 \end{matrix}\right\} \Rightarrow \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{20900}{6400} = \frac{100 \times c \times 50}{m_2 \times c \times 20}$$

$$\Rightarrow m_2 = 76/55g \text{ آب}$$

مورد (ب): درست است. ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب بیش‌تر از روغن است و می‌تواند گرمای مورد نیاز برای پختن تخم‌مرغ را تأمین کند.

مورد (پ): درست است.

$$\left.\begin{matrix} Q_1 = m_1 c_1 \Delta\theta_1 \\ Q_2 = m_2 c_2 \Delta\theta_2 \end{matrix}\right\} \Rightarrow \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{19700}{20900} = \frac{200 \times c_{روغن} \times 50}{100 \times c_{آب} \times 50}$$

$$\Rightarrow \frac{c_{روغن}}{c_{آب}} = 0/47$$

مورد (ت): نادرست است.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 19700J = 200g \times c \times (75 - 25)$$

$$\Rightarrow c = 1/97 \frac{J}{g^\circ C}$$

$$1/97 \frac{J}{g^\circ C} \times \frac{1cal}{4/18J} = 0/47 \frac{cal}{g^\circ C}$$

۴۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴

گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای یک جسم به اندازهٔ یک درجهٔ سلسیوس را ظرفیت گرمایی (با واحد $\frac{J}{^\circ C}$) و گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای یک گرم از یک جسم به اندازهٔ یک درجهٔ سلسیوس را ظرفیت گرمایی ویژه یا گرمای ویژه (با واحد $\frac{J}{g.^\circ C}$) می‌نامند.

@khanen_book

۴۹۱ ۴ ۳ ۲ ۱

$$\frac{Q_1 = m_1c_1\Delta\theta_1}{Q_2 = m_2c_2\Delta\theta_2} \Rightarrow \frac{\text{سدیم } Q_1}{\text{آهن } Q_2} = \frac{۱/۵}{۱} \times \frac{۲}{۱} \times \frac{۱۰^\circ C}{۱۵^\circ C} = ۲$$

۴۹۲ ۴ ۳ ۲ ۱

رابطه برای ظرفیت گرمایی به‌صورت $Q = C\Delta\theta$ و برای ظرفیت گرمایی ویژه به‌صورت $Q = mc\Delta\theta$ می‌باشد. با جای‌گذاری در دو رابطه می‌توان پاسخ را به‌دست آورد.

$$Q = ۰/۴۵J \ , \ Q = C\Delta\theta \Rightarrow ۰/۴۵ = C \times ۰/۲ \Rightarrow C = ۲/۲۵\frac{J}{^\circ C}$$

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow m = d \times V = ۷/۸ \times ۰/۶۴ = ۵g$$

$$\Delta\theta = ۰/۲^\circ C \ , Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۰/۴۵ = ۵ \times c \times ۰/۲ \Rightarrow c = ۰/۴۵\frac{J}{g.^\circ C}$$

۴۹۳ ۴ ۳ ۲ ۱

طبق رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$ چون جرم و گرمای داده‌شده به هر دو جسم برابر است، پس نسبت گرمای ویژه آن دو، برابر با عکس نسبت تغییر دما می‌باشد.

$$\frac{Q_1 = m_1c_1\Delta\theta_1}{Q_2 = m_2c_2\Delta\theta_2} \Rightarrow \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{m_1}{m_2} \times \frac{c_1}{c_2} \times \frac{\Delta\theta_1}{\Delta\theta_2}$$

$$\Rightarrow \frac{c_1}{c_2} = \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} = \frac{۷}{۵} = ۱/۴ = \frac{C_1}{C_2}$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): نادرست است.

$$Q = C\Delta\theta \Rightarrow ۱۵۰ = C \times ۵ \Rightarrow C = ۳۰\frac{J}{^\circ C}$$

ظرفیت گرمایی جسم اول برابر $۳۰\frac{J}{^\circ C}$ می‌باشد.

گزینه (۲): نادرست است. ظرفیت گرمایی جسم اول $\frac{۷}{۵}$ برابر جسم دوم است.

گزینه (۳): درست است.

گزینه (۴): نادرست است. گرمای ویژهٔ جسم دوم به اول برابر $\frac{۵}{۷}$ است.

۴۹۴ ۴ ۳ ۲ ۱

دمای دو ظرف یکسان است، بنابراین میانگین سرعت حرکت مولکول‌های آب در هر دو ظرف یکسان است.

گزینه (۱): نادرست است. ظرفیت گرمایی ظرف با جرم آب بیش‌تر (B)، بیش‌تر است.

گزینه (۲): نادرست است. آب ظرف B بیش‌تر است و برای افزایش دمای آن انرژی بیش‌تری لازم است.

گزینه (۴): نادرست است. ظرفیت گرمایی ویژه برای یک گرم از ماده تعریف می‌شود پس برای هر دو ظرف، ظرفیت گرمایی ویژه، یکسان است.

۴۹۵ ۴ ۳ ۲ ۱

ظرفیت گرمایی ویژه، به مقدار ماده (جرم، حجم و ...) بستگی ندارد، مثلاً برای یک گرم آب خالص یا یک تُن آب خالص، این ظرفیت گرمایی ویژه یکسان است. ولی ظرفیت گرمایی ویژه به حالت فیزیکی ماده بستگی دارد. برای نمونه ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب در سه حالت مایع، جامد و بخار متفاوت است.

۴۹۶ ۴ ۳ ۲ ۱

با توجه به رابطهٔ $c = \frac{\text{ثابت } Q}{\text{ثابت } m.\Delta\theta \downarrow} \uparrow$، هر چه c (ظرفیت گرمایی ویژه) بیش‌تر باشد، $\Delta\theta$ کم‌تر است.

۴۹۷ ۴ ۳ ۲ ۱

چون گرمای مبادله‌شده از محلول با دمای بیش‌تر به محلول با دمای کم‌تر منتقل می‌شود، پس:

$$Q = m_1c\Delta\theta_1 = -m_2c\Delta\theta_2 \xrightarrow{d=\frac{m}{V}} dV_1\Delta\theta_1 = -dV_2\Delta\theta_2$$

$$\Rightarrow ۴۰ \times (۱۵ - ۱۰) = -V_2 \times (۱۵ - ۲۵) \Rightarrow V_2 = ۲۰mL$$

۴۹۸ ۴ ۳ ۲ ۱

طبق رابطهٔ زیر، میزان تغییر دما با گرمای تولیدشده رابطهٔ مستقیم دارد. از آن‌جایی که با بیش‌تر شدن جرم واکنش‌دهنده‌ها، گرمای تولیدی و جرم کل افزایش می‌یابد، تغییر دما در نهایت برابر خواهد بود.

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{Q}{mc}$$

۴۹۹ ۴ ۳ ۲ ۱

چون کل گرمای داده‌شده صرف افزایش دمای ظرف و آب می‌شود، پس می‌توان نوشت:

$$Q = Q_{\text{آب}} + Q_{\text{ظرف}} = (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} + (C\Delta\theta)_{\text{ظرف}}$$

$$۴۷/۴ \times ۱۰^۳ J = (۲۰۰ \times ۴/۲ \times \Delta\theta) + (۹۰ \times \Delta\theta) \Rightarrow \Delta\theta = ۵۱^\circ C$$

دمای اولیه $۷۱ - ۵۱ = ۲۰^\circ C$

۵۰۰ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا حجم گاز را به مول و سپس به جرم ماده تبدیل می‌کنیم:

$$۸L\,N_2 \times \frac{۱mol\,N_2}{۲۲/۴L\,N_2} \times \frac{۲۸g\,N_2}{۱mol\,N_2} = ۱۰g\,N_2$$

در شرایط STP، دما برابر $۰^\circ C$ است پس اختلاف دما برابر $۱۰^\circ C$ است.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۱۰۰J = ۱۰ \times c \times ۱۰ \Rightarrow c = ۱\frac{J}{g.^\circ C}$$

۵۰۱ ۴ ۳ ۲ ۱

$$c = \frac{Q}{m\Delta T} \Rightarrow c = \frac{۱۱۷/۵}{۱۰ \times ۵۰} = ۲۳/۵ \times ۱۰^{-۲} J.g^{-۱}.^\circ C^{-۱}$$

فلز نقره می‌باشد.

۵۰۲ ۴ ۳ ۲ ۱

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow ۳۵۱۰J = m \times ۰/۴۵ \times ۲۰^\circ C$$

$$\Rightarrow m = \frac{۳۵۱۰}{۹} = ۳۹۰g$$

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow ۷/۸\frac{g}{cm^۳} = \frac{۳۹۰g}{V\,cm^۳} \Rightarrow V = \frac{۳۹۰}{۷/۸} = ۵۰cm^۳$$

۵۰۳ ۴ ۳ ۲ ۱

در صورت سؤال، حجم مربوط به آب و اتیلن گلیکول $C_2H_6O_2$ داده شده است که با استفاده از چگالی باید به جرم تبدیل شوند و سپس با جای‌گذاری در رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$، به گرمای لازم برای افزایش دمای آن‌ها برسیم.

$$?g\,H_2O = ۲/۵L\,H_2O \times \frac{۱۰۰۰\,g\,H_2O}{۱\,L\,H_2O} = ۲۵۰۰g\,H_2O$$

$$?g\,C_2H_6O_2 = ۲L\,C_2H_6O_2 \times \frac{۱۱۰۰g\,C_2H_6O_2}{۱L\,C_2H_6O_2} = ۲۲۰۰g\,C_2H_6O_2$$

$$Q_{\text{کل}} = Q_{\text{آب}} + Q_{\text{اتیلن گلیکول}} = (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} + (mc\Delta\theta)_{\text{اتیلن گلیکول}}$$

$$= (۲۵۰۰ \times ۴/۲ \times ۱۰) + (۲۲۰۰ \times ۲/۴ \times ۱۰) = ۱۵۷۸۰۰J = ۱۵۷/۸kJ$$

@khanehbook

۵۰۴ ۴ ۳ ۲ ۱

طبق گفتهٔ سؤال، پنج کیلوگرم مخلوط شامل ۲/۵ کیلوگرم از هر یک از مواد است.

$$?\,mol\,H_2O = 2500\,g\,H_2O \times \frac{1\,mol\,H_2O}{18\,g\,H_2O} = 138/9\,mol\,H_2O$$

$$?\,mol\,C_2H_6(OH)_2 = 2500\,g\,C_2H_6(OH)_2 \times \frac{1\,mol\,C_2H_6(OH)_2}{62\,g\,C_2H_6(OH)_2} = 40/3\,mol\,C_2H_6(OH)_2$$

اتیلن‌گلیکول

$$Q = Q_{\text{آب}} + Q_{\text{اتیلن‌گلیکول}}$$

$$= (138/9\,mol\,H_2O \times 75/4\,\frac{J}{mol.^\circ C} \times 1^\circ C) + (40/3\,mol\,C_2H_6(OH)_2 \times 136/4\,\frac{J}{mol.^\circ C} \times 1^\circ C)$$

$$= 15970\,J = 15/97\,kJ$$

۵۰۵ ۴ ۳ ۲ ۱

مورد (ا): درست است.

$$?\,g\,O_2 = 1/12\,L\,O_2 \times \frac{1\,mol\,O_2}{22/4\,L\,O_2} \times \frac{32\,g\,O_2}{1\,mol\,O_2} = 1/6\,g\,O_2$$

مورد (ب): درست است.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 400 = 1/6 \times 1 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 250^\circ C$$

مورد (پ): درست است.

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$?\,g\,H_2 = 2240\,L\,H_2 \times \frac{1\,mol\,H_2}{22/4\,L\,H_2} \times \frac{2\,g\,H_2}{1\,mol\,H_2} = 200\,g\,H_2$$

$$Q_{H_2} = 200 \times 7 \times 1 = 1400\,J \;،\; Q_{H_2O} = 100 \times 4/2 \times 1 = 420\,J$$

مورد (ت): نادرست است. در تغییر دما به ازای Q یکسان، علاوه‌بر جرم، ظرفیت گرمایی ویژه هم مؤثر است. بنابراین، الزاماً هر کدام جرم بیش‌تری دارد، تغییر دمای کم‌تری نخواهد داشت.

$$Q = mc\Delta\theta$$

۵۰۶ ۴ ۳ ۲ ۱

برای گازها در دما و فشار یکسان، نسبت حجم آن‌ها با نسبت مول آن‌ها یکسان است.

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{n_2\,(mol)}{n_1\,(mol)} \Rightarrow \frac{V_{N_2}}{V_{Cl_2}} = \frac{3}{2} = \frac{n_{N_2}}{n_{Cl_2}}$$

حال باید نسبت جرم این دو گاز را به‌دست آوریم که با ضرب کردن مول در جرم مولی به‌دست می‌آید:

$$\frac{m_{N_2}}{m_{Cl_2}} = \frac{3 \times 28}{2 \times 71} = 0/59$$

$$\frac{Q_{N_2}}{Q_{Cl_2}} = \frac{m_{N_2} c_{N_2} \times \Delta T_{N_2}}{m_{Cl_2} c_{Cl_2} \times \Delta T_{Cl_2}}$$

$$\frac{Q_{N_2}}{Q_{Cl_2}} = \frac{m_{N_2}}{m_{Cl_2}} \times \frac{c_{N_2}}{c_{Cl_2}} = 0/59 \times \frac{4}{3} = 0/79$$

۵۰۷ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای آب را حساب می‌کنیم.

$$Q_{\text{آب}} = mc\Delta\theta = 50 \times 10^3 \times 4/2 \times (75 - 25) = 105 \times 10^5\,J$$

حال گرمای حاصل از سوختن زغال باید به قدری باشد تا اگر ۶۰٪ آن هدر رود، مابقی بتواند آب را تا دمای $75^\circ C$ گرم کند.

$$Q_{\text{زغال}} = 105 \times 10^5\,J \times \frac{100}{40} = 26250 \times 10^4\,J = 26250\,kJ$$

دقت کنید زغال، از کربن ساخته شده است و جرم مولی آن با جرم مولی کربن برابر است.

$$\text{زغال}\ 26250\,kJ \times \frac{1\,g\,\text{زغال}}{30\,kJ} \times \frac{1\,mol\,\text{زغال}}{12\,g\,\text{زغال}} = 72/92\,mol\,\text{زغال}$$

۵۰۸ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا گرمای جذب‌شده توسط آب و کلسیم کلرید محلول در آن را حساب می‌کنیم

$$Q = Q_{\text{آب}} + Q_{CaCl_2} = (mc\,\Delta\theta)_{\text{آب}} + (mc\Delta\theta)_{CaCl_2}$$

$$= (50 \times 4/2 \times 75) + (33/3 \times 0/6 \times 75) \simeq 17/25\,kJ$$

$$1\,mol\,CaCl_2 \times \frac{111\,g\,CaCl_2}{1\,mol\,CaCl_2} \times \frac{17/250\,kJ}{33/3\,g\,CaCl_2} = 57/5\,kJ$$

۵۰۹ ۴ ۳ ۲ ۱

این دو قطعه در کنار یکدیگر آن‌قدر تبادل گرما می‌کنند تا دمای هر دو یکسان شود. از طرفی به دلیل عدم اتلاف گرما، گرمای جذب‌شده توسط یک جسم برابر گرمای دفع‌شده توسط جسم دیگر است. پس می‌توان این‌طور نتیجه گرفت که مجموع گرماهای ردوبدل شده با یکدیگر برابر صفر است (با علامت). به این ترتیب در سؤالات تعادل گرمایی که چند جسم با دماهای متفاوت در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و پس از تبادل گرما، دمای آن‌ها یکسان می‌شود، می‌توان از رابطهٔ زیر استفاده کرد:

$$\sum Q_i = 0 \Rightarrow m_1c_1\Delta T_1 + m_2c_2\Delta T_2 + \cdots = 0$$

$$\Rightarrow m_1c_1(T_f - T_1) + m_2c_2(T_f - T_2) + \cdots = 0$$

$$\Rightarrow T_f = \frac{m_1c_1T_1 + m_2c_2T_2 + \cdots}{m_1c_1 + m_2c_2 + \cdots}$$

T_f: دمای نهایی

T_1: دمای اولیهٔ جسم (۱)

m_1: جرم جسم (۱)

c_1: ظرفیت گرمایی ویژهٔ جسم (۱)

در این سؤال چون جنس دو ماده یکسان است پس ظرفیت گرمایی ویژهٔ آن‌ها یکسان است.

$$T_f = \frac{m_1c_1T_1 + m_2c_2T_2}{m_1c_1 + m_2c_2} = \frac{m_1T_1 + m_2T_2}{m_1 + m_2}$$

$$= \frac{(2m_2 \times 40) + m_2 \times 10}{2m_2 + m_2} = \frac{90m_2}{3m_2} = 30^\circ C$$

۵۱۰ ۴ ۳ ۲ ۱

چون تبادل گرما بین دو ماده در حال انجام است، پس می‌توان از رابطهٔ تعادل گرمایی استفاده کرد.

$$T_f = \frac{m_1c_1T_1 + m_2c_2T_2}{m_1c_1 + m_2c_2}$$

دقت کنید که ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب بر حسب $cal.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ داده شده است که باید به $J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ تبدیل شود. از آن‌جا که $1\,cal = 4/18\,J$ است، بنابراین ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب برابر $4/18\,J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ خواهد شد.

$$\Rightarrow 100 = \frac{x \times 4 \times 300 + 1000 \times 4/18 \times 25}{x \times 4 + 1000 \times 4/18}$$

$$\Rightarrow x = m_{Fe} = 391/87\,g\ \text{آهن}$$

@khanen_book

۵۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴

چون ظرفیت گرمایی نمونه‌ها مشابه است پس هر کدام جرم بیش‌تری داشته باشد، دیرتر به دمای اتاق می‌رسند. اما پس از گذشت ۱۵ دقیقه همه به دمای اتاق می‌رسند و هم‌دما می‌شوند.

۵۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴

چون ظرفیت گرمایی داده‌شده است، هر چقدر ظرفیت گرمایی بیش‌تر باشد، دمای جسم کم‌تر است. $Q = \uparrow C\Delta\theta \downarrow$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. ظرفیت گرمایی داده شده است و نیازی به جرم نیست.

گزینهٔ (۳): نادرست است. چون ظرفیت گرمایی در دست است نسبت جرم‌ها مهم نیست.

گزینهٔ (۴): نادرست است. چون ظرفیت گرمایی سه نمونه متفاوت است، دما در هر لحظه متفاوت است.

۵۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴

هر چقدر ظرفیت گرمایی ویژهٔ جسمی کوچک‌تر باشد، به ازای گرمای یکسان، تغییر دمای بیش‌تر و زودتری خواهد داشت.

یکسان $Q = m(c \downarrow)(\Delta\theta \uparrow)$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. دمای این سه ماده چون ظرفیت گرمایی ویژهٔ متفاوتی دارند، یکسان نیست. با توجه به این که جرم اجسام یکسان است و $d = \frac{m}{V}$ ، هر چه حجم جسم کم‌تر باشد، چگالی بیش‌تر است پس قسمت دوم گزینهٔ (۱) درست است.

گزینهٔ (۲): نادرست است. نمونه با بیش‌ترین ظرفیت گرمایی ویژه، دیرتر گرم می‌شود و در هر لحظه کم‌ترین دما را دارد.

گزینهٔ (۴): نادرست است. نمونهٔ (۱) ظرفیت گرمایی ویژهٔ متوسطی نسبت به دو نمونهٔ دیگر دارد و در پایان، دمای آن بین نمونهٔ (۲) و (۳) خواهد بود. این موضوع مستقل از حجم جسم است. دقت کنید در رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$ ، حجم مواد مهم نیست بلکه جرم آن‌ها ملاک است که در صورت سؤال جرم ۳ جسم یکسان و برابر ۲۰ گرم در نظر گرفته شده است.

۵۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (ا): نادرست است. در فرایند دوم تبادل انرژی در بستنی، انرژی آزاد می‌شود ولی در مرحلهٔ اول آن، انرژی جذب می‌شود. (صرف هم‌دما شدن با بدن)

مورد (ب): نادرست است. بخش اعظم انرژی موجود در شیر، در مراحل گوارش و سوخت‌وساز آزاد می‌شود.

مورد (پ): نادرست است. در فرایند هم‌دما شدن بستنی، انرژی گرفته می‌شود.

مورد (ت): نادرست است. در فرایند گرماده، علامت Q برای محیط مثبت است.

۵۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴

در مرحلهٔ اول هضم شیر داغ، بر اثر هم‌دما شدن با بدن انسان، انرژی آزاد می‌شود و علامت $Q < 0$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۳): درست است.

$Q_{\text{سامانه}} = -Q_{\text{محیط}}$ و $|Q_{\text{سامانه}}| = |Q_{\text{محیط}}|$

۵۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴

در فرایند هم‌دما شدن شیر گرم در بدن، دمای شیر کاهش می‌یابد و دمای بدن اندکی افزایش پیدا می‌کند.

بنابراین موارد (ب)، (پ) و (ت) کاهش می‌یابند.

۵۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴

مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل همهٔ ذره‌های تشکیل‌دهندهٔ سامانه، انرژی آن سامانه نامیده می‌شود.

۵۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴

چون گرما صورتی از انرژی است پس با گرم کردن جسم، انرژی آن بیش‌تر می‌شود. از طرفی این انرژی جذب‌شده در میان ذره‌های سازندهٔ آن جسم توزیع می‌شود ولی نه به طور یکنواخت. پس ذره‌های جسم با سرعت بیش‌تری حرکت خواهند کرد. در نتیجه انرژی جنبشی مجموع ذرات هم افزایش می‌یابد و افزایش انرژی جنبشی ذرات در حجم ثابت، هم باعث افزایش دما و هم افزایش فشار آن ماده می‌شود.

گزینهٔ (۴): نادرست است. در درسنامه ذکر کرده‌ایم که اگر یک ماده را گرم کنیم، انرژی گرمایی به‌صورت یکنواخت بین ذرات پخش نمی‌شود.

۵۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴

بر اثر قرار دادن ظرف آب (سامانه) با دمای $60^\circ C$ در یک اتاق (محیط) به تدریج دمای آب کاهش و دمای اتاق اندکی افزایش می‌یابد.

مورد (ا): درست است. گرما از سامانه (ظرف آب) به محیط (اتاق) جاری می‌شود.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): درست است. مبادلهٔ گرما تا زمانی اتفاق می‌افتد که دما (میانگین انرژی جنبشی ذرات) سامانه و محیط برابر شود.

مورد (ت): نادرست است. آب گرم، گرما از دست داده است و نمودار انرژی آن به‌صورت روبه‌رو می‌باشد.



$H_2O_{60^\circ C} \rightarrow H_2O_{25^\circ C} + q$

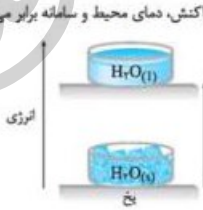
۵۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (ا): نادرست است. یخ برای ذوب شدن، از محیط گرما می‌گیرد.

مورد (ب): درست است. طبق شکل، ظرف محتوی یخ از محیط گرما گرفته است و دمای آن افزایش یافته است و در فرایندهای گرماگیر، Q در سمت واکنش‌دهنده‌ها یعنی چپ، نوشته می‌شود.

مورد (پ): نادرست است. در ابتدای فرایند، دمای ظرف کم‌تر از دمای محیط است و گرما از محیط به ظرف منتقل می‌شود.

مورد (ت): نادرست است. این فرایند گرماگیر است، زیرا گرما جذب شده است، ولی با انتقال گرما، در پایان واکنش، دمای محیط و سامانه برابر می‌شود.



@khanehbook

۵۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. فرایندهایی که با کاهش سطح انرژی همراه هستند عموماً گرماده هستند اما برای این فرایندها علامت $\Delta\theta$ برای محیط مثبت است.

مورد (ب): درست است. واکنش‌های انفجاری گرماده هستند و Q در سمت محصولات (راست) نوشته می‌شود.

مورد (پ): درست است. فرایند گرماگیر است، پس در ابتدا $T_{\text{محیط}} > T_{\text{سامانه}}$ بوده است.

مورد (ت): درست است. اگر Q در سمت راست باشد، واکنش گرماده است و گرما به محیط داده می‌شود.

۵۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. سرعت انتقال گرما در این بسته‌های تولید گرما ($CaCl_2$)، بالا می‌باشد.

مورد (ب): درست است.

طبق معادلات شیمیایی انحلال کلسیم کلرید و آمونیوم نیترات، گرمای ردوبدل شده در انحلال یک مول کلسیم کلرید بیش‌تر است.

$$CaCl_2(s) \rightarrow Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) + 82kJ$$

$$NH_4NO_3(s) + 26kJ \rightarrow NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)$$

مورد (پ): نادرست است.

$$3/33g\,CaCl_2 \times \frac{1mol\,CaCl_2}{111\,g\,CaCl_2} \times \frac{8/2kJ}{0/1molCaCl_2} = 2/49kJ$$

مورد (ت): نادرست است. کافی است طبق معادلات تفکیک آن‌ها، تعداد اتم‌ها را در هر حالت به‌دست آوریم.

$$CaCl_2(s) \xrightarrow{H_2O} Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$$

$$?mol\ \text{یون} = 1g\,CaCl_2 \times \frac{1mol\,CaCl_2}{111g\,CaCl_2} \times \frac{3mol\ \text{یون}}{1mol\,CaCl_2} = 0/027mol\ \text{یون}$$

$$NH_4NO_3(s) \xrightarrow{H_2O} NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)$$

$$1g\,NH_4NO_3 \times \frac{1molNH_4NO_3}{80gNH_4NO_3} \times \frac{2mol\ \text{یون}}{1molNH_4NO_3} = 0/025\ mol\ \text{یون}$$

۵۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴

انحلال $CaCl_2$ در آب گرماده است و انحلال NH_4NO_3 در آب گرماگیر است. این واکنش‌ها به سرعت رخ می‌دهند.

۵۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴

$$CaCl_2(s) \xrightarrow{\text{آب}} Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) + q$$

ابتدا گرمای جذب‌شده توسط محلول را حساب می‌کنیم.

$$Q = Q_{H_2O} + Q_{CaCl_2} = (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} + (mc\Delta\theta)_{CaCl_2}$$

$$= (47/5 - 25) \times 2/4 \times 5/55 + (47/5 - 25) \times 4/2 \times 322$$

$$= 21278/7J = 21/3kJ$$

از آن‌جایی که ۲۰٪ گرما به هدر رفته است، پس ۸۰٪ گرمای حاصل از واکنش برابر ۲۱/۳kJ بوده است.

$$Q_{\text{واکنش}} = \frac{100}{80} \times 21/3 = 26/625kJ$$

$$1molCaCl_2 \times \frac{111gCaCl_2}{1molCaCl_2} \times \frac{26/625kJ}{5/55gCaCl_2} = 532/5kJ$$

۵۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. چون انرژی پتانسیل محصولات کم‌تر از واکنش‌دهنده‌هاست، پس انرژی آزاد می‌شود و واکنش گرماده است.

مورد (ب): نادرست است. واکنش گرماده است، پس انرژی جنبشی محیط افزایش می‌یابد.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): درست است. سطح انرژی محصولات پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌هاست و پایدارتر است.

۵۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): نادرست است. در شرایط بدن انسان، واکنش سوختن مواد غذایی صورت نمی‌گیرد، بلکه واکنش اکسایش مواد غذایی در بدن انسان رخ می‌دهد.

مورد (ت): درست است.

۵۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴

افزایش میانگین سرعت یک ماده می‌تواند ناشی از گرم کردن یا حتی تغییر حالت فیزیکی باشد و افزایش انرژی ذرات (مجموع انرژی پتانسیل و جنبشی) می‌تواند ناشی از افزایش دما یا تغییر حالت فیزیکی باشد.

۵۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴

در فرایند استخراج آهن، از زغال کک به منظور تأمین گرمای مورد نیاز استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. گرمای حاصل از اکسایش یا سوختن یک ماده با یکدیگر برابر است. جلوتر با قانونی به نام هس آشنا می‌شوید که طبق آن، محصولات واکنش اکسایش و سوختن، یکسان و گرمای تولیدی از واکنش با جرم یکسان واکنش‌دهنده‌ها، با هم برابرند.

گزینهٔ (۲): نادرست است. مواد غذایی پس از گوارش، انرژی لازم برای سوخت‌وساز یاخته‌ها را تأمین می‌کنند، هم‌چنین این مواد در بدن اکسایش می‌یابند.

گزینهٔ (۴): نادرست است. سوخت‌های فسیلی در فرایند سوختن (نه اکسایش)، گرما و انرژی زیادی آزاد می‌کنند.

۵۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. دقت کنید چون در بدن انسان دما حدود $37^\circ C$ است، آب به‌صورت مایع در واکنش می‌باشد.

مورد (ب): درست است. در بدن انسان، واکنش اکسایش گلوکز در دمای ثابت رخ می‌دهد.

مورد (پ): درست است.

اتم برانگیخته $\rightarrow$ q + اتم در حالت پایه

مورد (ت): درست است. واکنش هیدروژن و کلر، گرماده بوده و انرژی پتانسیل محصولات کم‌تر از واکنش‌دهنده‌هاست.

مورد (ث): درست است.

@khanehbook

۵۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴

گزینهٔ (۱): درست است. جرم ماده × ظرفیت گرمایی ویژه = ظرفیت گرمایی

گزینهٔ (۲): درست است. $۹ \times ۴/۲ = ۳۷/۸ J.^{\circ}C^{-۱}$ = ظرفیت گرمایی آب

$۹/۴۵ \times ۰/۴ = ۳/۷۸ J.^{\circ}C^{-۱}$ = ظرفیت گرمایی مس

پس ظرفیت گرمایی ۹ گرم آب، ۱۰ برابر ظرفیت گرمایی ۹/۴۵ گرم مس است.

$$\left.\begin{array}{l} ۱cm^{۳}H_۲O = ۱gH_۲O \\ \text{ظرفیت گرمایی برابر است.} \end{array}\right\} \Rightarrow$$

گزینهٔ (۴) نادرست است.

۵۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. در بدن انسان، واکنش اکسایش گلوکز صورت می‌گیرد نه سوختن.

مورد (ب): نادرست است. در فرایند اکسایش گلوکز، دمای بدن ثابت می‌باشد.

مورد (پ): درست است.

$$C_۶H_{۱۲}O_۶(s) + ۶O_۲(g) \rightarrow ۶CO_۲(g) + ۶H_۲O(l) + Q$$

مورد (ت): درست است.

۵۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): درست است. گرمای واکنش شیمیایی در زمانی اندازه‌گیری می‌شود که پس از واکنش، دمای محصولات به اندازهٔ دمای اولیهٔ واکنش‌دهنده‌ها بازگردد و به این ترتیب گرمای جذب یا دفع‌شده برابر با گرمای واکنش می‌باشد. در واقع واکنش شیمیایی یک فرایند هم‌دما است.

مورد (ت): نادرست است. گرمای آزاد یا جذب‌شده توسط واکنش شیمیایی مربوط به تفاوت در انرژی شیمیایی (پتانسیل) واکنش‌دهنده‌ها و محصولات است.

۵۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. زیرا واکنش (۱) گرماگیر است، سطح انرژی محصولات بیش‌تر بوده و در نتیجه پایداری محصولات آن کم‌تر از واکنش‌دهنده‌هاست.

مورد (ب): درست است. زیرا واکنش (۳) گرماده است و محیط گرما جذب می‌کند

موارد (پ) و (ت): نادرست است. زیرا بین مواد دو واکنش نمی‌توانیم مقایسه سطح انرژی یا پایداری انجام دهیم.

مورد (ت): نادرست است. زیرا گرمای دو واکنش را از نظر عددی نداریم و نمی‌توانیم مقایسه کنیم.

۵۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. اختلاف سطح انرژی ۲ مول HCl و یک مول $H_۲$ و $Cl_۲$ برابر ۱۸۴kJ است.

مورد (ب): نادرست است. گرمای واکنش مربوط به تفاوت در انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها و محصولات می‌باشد.

مورد (پ): نادرست است. در واکنش‌های گرماده، پایداری محصولات بیش‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است (پایداری با سطح انرژی رابطهٔ عکس دارد). ضمناً فتوسنتز یک واکنش گرماگیر است.

مورد (ت): نادرست است. گرمای آزادشده مربوط به اختلاف انرژی پیوند واکنش‌دهنده‌ها و محصولات است.

۵۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. منظور از نیروهای نگه‌دارندهٔ اتم‌ها در مولکول‌ها، همان پیوندهای شیمیایی است.

مورد (ب): درست است. تفاوت چشمگیر مربوط به اختلاف انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها است.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): درست است. $H_۲O$، $Cl_۲$ و HCl همگی مولکول‌های دواتمی گازی هستند.

۵۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): درست است، زیرا انرژی در این واکنش به شکل گرما آزاد می‌شود و واکنش گرماده می‌باشد.

مورد (ت): نادرست است، انرژی شیمیایی هم‌ارز با انرژی پتانسیل ذرات است.

مورد (ث): نادرست است، زیرا انرژی پتانسیل ذرات واکنش‌دهنده به انرژی جنبشی ذرات محیط منتقل می‌شود.

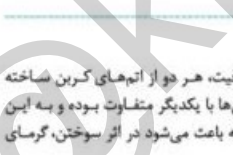
۵۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴

با انجام یک واکنش شیمیایی، ماهیت مواد تغییر می‌کند و با تغییر در شیوهٔ اتصال اتم‌ها به هم، تفاوت آشکاری در انرژی پتانسیل آن‌ها ایجاد می‌شود. اغلب، این تفاوت در واکنش‌ها به شکل گرما ظاهر می‌شود.

۵۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است، به دلیل آن‌که محصولات دو واکنش، یکسان هستند، گرمای تولیدی بیش‌تر واکنش دوم به دلیل سطح انرژی بیش‌تر واکنش‌دهنده‌های آن است.

مورد (ب): درست است. طبق شکل زیر، سطح انرژی $N_۲H_۴$ از سطح انرژی $N_۲ + ۲H_۲$ بیش‌تر است و چون انرژی مواد عددی مثبت است، پس سطح انرژی هیدرازین از $N_۲$ و $H_۲$ بالاتر است و به این ترتیب واکنش‌پذیری بیش‌تری دارد.



مورد (پ): درست است. به شکل زیر توجه کنید. دقت کنید که هرچه سطح انرژی ماده‌ای بالاتر باشد پایداری آن کم‌تر است.

مورد (ت): نادرست است. به دلیل یکسان بودن محصولات، سطح انرژی آن‌ها برابر است.

۵۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی موارد:

مورد (آ): درست است. الماس و گرافیت، هر دو از اتم‌های کربن ساخته شده‌اند اما نحوهٔ اتصال و ساختار آن‌ها با یکدیگر متفاوت بوده و به این ترتیب سطح انرژی متفاوتی دارند که باعث می‌شود در اثر سوختن، گرمای متفاوتی تولید کنند.

مورد (ب): نادرست است. هر چقدر پایداری واکنش‌دهنده بیش‌تر و سطح انرژی آن کم‌تر باشد، گرمای سوختن کم‌تر است. پایداری گرافیت از الماس بیش‌تر است و گرمای سوختن آن کم‌تر است.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): نادرست است. $C_{(s,\ \text{گرافیت})} + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g)$

$$?kJ = ۱mol\,C \times \frac{۱۲g\,C}{۱mol\,C} \times \frac{۱۹۶/۷۵kJ}{۶g\,C} = ۳۹۳/۵kJ$$

@khaneh_book

۵۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. زیرا هر چقدر سطح انرژی محصولات کم‌تر باشد، گرمای تولیدی بیش‌تر می‌شود.



مورد (ب): نادرست است.

هر چقدر سطح انرژی محصولات کم‌تر و سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر باشد، واکنش گرماده‌تر است.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): درست است.

۵۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. تفاوت چشمگیری میان انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها و محصولات وجود ندارد.

مورد (ب): نادرست است. میانگین انرژی جنبشی محصولات و واکنش‌دهنده‌ها تقریباً یکسان است. (هم‌دما)

مورد (پ): نادرست است. واکنش حتی اگر به‌صورت هم‌دما باشد، در هر حال گرماده یا گرماگیر خواهد بود.

مورد (ت): درست است.

۵۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴

اگر در یک واکنش شیمیایی گرما مبادله نشود، یعنی سطح انرژی محصولات و واکنش‌دهنده‌های آن با هم برابر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. زیرا انرژی پتانسیل (انرژی شیمیایی) واکنش‌دهنده‌ها و محصولات برابر است.

گزینهٔ (۲): نادرست است. زیرا پایداری محصولات AB با پایداری مجموع A_2 و B_2 برابر است.

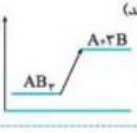
گزینهٔ (۳): نادرست است. زیرا باید پایداری مجموع واکنش‌دهنده‌ها با مجموع فراورده‌ها یکسان باشد.

۵۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. زیرا این واکنش در سمت محصولات هیچ پیوندی ندارد، پس گرمایی آزاد نمی‌کند و واکنش گرماگیر است.

مورد (ب): درست است. این واکنش گرماگیر است، پس دمای محیط آن (ظرف واکنش) کاهش می‌یابد.

مورد (پ): درست است. سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر از محصولات، است زیرا واکنش گرماگیر است. (شکستن پیوند)



مورد (ت): نادرست است. زیرا واکنش گرماگیر است و پایداری محصولات کم‌تر از واکنش‌دهنده‌هاست.

۵۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴

گرمای واکنش وابسته به دما، فشار، حالت فیزیکی و نوع مواد واکنش است.

۵۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. نحوهٔ کارکرد یخچال صحرایی این‌گونه است که، آب در بدنهٔ سفالی ظرف بیرونی نفوذ کرده و به آرامی تبخیر می‌شود، برای تبخیر آب به گرما نیاز است و جذب گرما در این فرایند باعث افت دما شده و فضای درونی دستگاه و محتویات آن را خنک می‌کند.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): درست است.

مورد (ث): درست است. اساس کار یخچال صحرایی، نفوذ آب به بدنهٔ سفالی ظرف بیرونی و تبخیر شدن آن است. تبخیر نیز فرایندی گرماگیر بوده که سطح انرژی آب در آن افزایش می‌یابد و به بخار آب تبدیل می‌شود. هم‌چنین بر اثر تبخیر آب از جدارهٔ بیرونی ظرف، گرما از محتویات یخچال صحرایی گرفته شده و سرد می‌شوند پس علامت Q و $\Delta\theta$ برای آن‌ها منفی است.

$$H_2O(l) + 44/1kJ \rightarrow H_2O(g)$$

۵۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴

$$0/45g\ H_2O \times \frac{1mol\ H_2O}{18g\ H_2O} \times \frac{44/1kJ}{1mol\ H_2O} \times \frac{1000J}{1kJ} = 1102/5J$$

۵۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. حالت فیزیکی بر آنتالپی یک ماده مؤثر است و حالت گاز، محتوای انرژی بیش‌تری دارد.

$$H_{\text{گاز}} > H_{\text{جامد}}$$

مورد (ب): نادرست است. به مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل (شیمیایی) یک ماده، آنتالپی آن گفته می‌شود.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): نادرست است. عوامل مؤثر بر آنتالپی یک ماده عبارتند از: حالت فیزیکی، دما و فشار.

۵۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. طبق تعریف، آنتالپی برابر مجموع انرژی کل یک ماده در دما و فشار معین می‌باشد.

مورد (ب): درست است. به عنوان مثال ۲۰۰ گرم آب در دما و فشار اتاق را می‌توان یک نمونه ماده دانست.

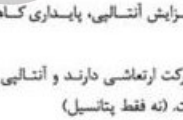
مورد (پ): نادرست است. ذرات سازندهٔ ماده علاوه بر انرژی جنبشی (ناشی از حرکت و جنبش) انرژی پتانسیل (ناشی از برهم‌کنش) نیز دارند.

مورد (ت): نادرست است. ماده درون یک اتاق، سامانه و اتاق، محیط در نظر گرفته می‌شود.

۵۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. افزایش دما به منزلهٔ افزایش انرژی جنبشی است پس آنتالپی افزایش می‌یابد.

مورد (ب): نادرست است. در اثر تغییر حالت فیزیکی در دمای ثابت، آنتالپی به‌صورت ناگهانی افزایش می‌یابد.



مورد (پ): نادرست است. با افزایش آنتالپی، پایداری کاهش و واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.

مورد (ت): نادرست است. جامدات حرکت ارتعاشی دارند و آنتالپی برابر مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل است. (نه فقط پتانسیل)

@khanebook

۵۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴

گزینهٔ (۱): نادرست است. در اثر تغییر حالت فیزیکی، انرژی جنبشی، آن‌چنان افزایش نمی‌یابد، ولی انرژی پتانسیل افزایش می‌یابد.



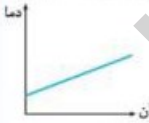
گزینهٔ (۲): نادرست است. در اثر تغییر حالت فیزیکی و ذوب شدن یخ، دمای مجموعه افزایش نمی‌یابد.

گزینهٔ (۳): نادرست است. چون تغییر حالت فیزیکی داریم، پس در دمای ثابت با تغییر حالت، آنتالپی افزایش می‌یابد و نمودار به‌صورت خط افقی نیست.



۵۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. آنتالپی هیچ ماده‌ای به‌صورت مطلق قابل اندازه‌گیری نیست.



مورد (ب): درست است. چون تغییر حالت فیزیکی نداریم پس نمودار دما بر حسب زمان به‌صورت خط صاف با شیب مثبت است.

مورد (پ): نادرست است. با افزایش دمای گاز، حجم آن زیاد شده و انرژی جنبشی آن افزایش می‌یابد.

مورد (ت): نادرست است. چون تغییر حالت فیزیکی نداریم، پس نمودار آنتالپی بر حسب دما به‌صورت خط با شیب ثابت است.

۵۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش گرماگیر است پس اگر گرما مبادله نکند، این گرما را از محصولات می‌گیرد و دمای آن‌ها کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۴): نادرست هستند. واکنش گرماگیر است و سطح انرژی محصولات بیش‌تر، پایداری محصولات کم‌تر و واکنش‌پذیری محصولات بیش‌تر از واکنش‌دهنده‌هاست.

گزینهٔ (۲): نادرست است. واکنش گرماگیر است پس از محیط خود گرما جذب می‌کند و دمای محیط کاهش می‌یابد.

۵۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴

در این سؤال مجموع جرم محصولات داده شده و گرمای واکنش خواسته شده است. می‌توان محصولات ($C_6H_{12}O_6 + 6O_2$) را مانند یک ماده در نظر گرفت و یک کسر برای آن‌ها نوشت.

$$6CO_2 + 6H_2O \rightarrow \underbrace{C_6H_{12}O_6 + 6O_2}_{186g},\ \Delta H = 2808kJ$$

$$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{186g(C_6H_{12}O_6 + O_2)}{1\times(1\times180 + 6\times32)} \Rightarrow Q = \frac{186}{372}\times2808 = 1404kJ$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است. واکنش فتوسنتز برخلاف اکسایش گلوکز، گرماگیر بوده و پایداری محصولات کم‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است.

گزینهٔ (۲): درست است.

$$6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2,\ \Delta H = 2808kJ$$

$$\frac{75gC_6H_{12}O_6}{1\times180} = \frac{Q}{\Delta H} \Rightarrow Q = \frac{75}{180}\times2808 = 1170kJ$$

گزینهٔ (۴): درست است. واکنش اکسایش گلوکز، عکس واکنش فتوسنتز است.

۵۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. اگر واکنش $A + B \rightarrow C$ باعث بالا رفتن دمای محیط خود شود، یعنی گرماده بوده است و $\Delta H < 0$ داشته است. با نوشتن رابطهٔ ΔH داریم:

$$\Delta H = H_C - (H_A + H_B) < 0 \Rightarrow H_C < H_A + H_B$$

مورد (ب): درست است. شکستن پیوند یک فرایند گرماگیر است و ΔH واکنش آن بزرگ‌تر از صفر است.

مورد (پ): درست است. سطح انرژی $B(s)$ پایین‌تر از $B(l)$ است. بنابراین واکنش $A(s) \rightarrow B(s)$ گرمای بیش‌تری آزاد می‌کند.

مورد (ت): نادرست است. هر چقدر اختلاف آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها و محصولات بیش‌تر باشد، مقدار گرمای واکنش بیش‌تر است، ولی ممکن است واکنش گرماده یا گرماگیر باشد.

۵۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴

اگر واکنش اول گرماگیر باشد، $\Delta H_1 > 0$ پس ΔH_2 می‌تواند مثبت یا منفی باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. اگر واکنش اول گرماده باشد ($\Delta H_1 < 0$)، لزوماً واکنش دوم هم گرماده است، چون $\Delta H_2 > \Delta H_1$.

گزینهٔ (۲): نادرست است. نمی‌توان سطح انرژی محصولات واکنش اول و دوم را مقایسه کرد.

گزینهٔ (۴): نادرست است. چون مقدار ΔH واکنش‌ها مشخص نیست، بین آنتالپی مواد شرکت‌کننده در واکنش‌ها نمی‌توان مقایسه انجام داد ولی می‌توان با داشتن $\Delta H_1 > \Delta H_2$ دربارهٔ مقایسهٔ تغییر آنتالپی دو واکنش اظهارنظر کرد.

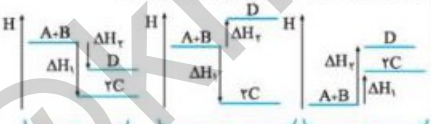
۵۵۶ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\Delta H_1 = (2\times H_C) - (H_A + H_B)$$

$$\Delta H_2 = (H_D) - (H_A + H_B)$$

$$\Delta H_1 < \Delta H_2 \Rightarrow (2H_C) < (H_D)$$

اگر نمودار آنتالپی دو واکنش را رسم کنیم، به راحتی مشخص می‌شود که پایداری $2C$ از D بیش‌تر است. اما دربارهٔ پایداری C نسبت به D نمی‌توان اظهار نظر کرد. ۳ حالت زیر را در نظر بگیرید:



ΔH_1 و ΔH_2 هر دو منفی | ΔH_1 منفی و ΔH_2 مثبت | ΔH_1 و ΔH_2 هر دو مثبت

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است.

گزینهٔ (۲): درست است. فقط می‌توان سطح انرژی $2C$ و D را مقایسه کرد.

گزینهٔ (۴): درست است. اگر $\Delta H_1 > 0$ پس حتماً $\Delta H_2 > 0$ است. بنابراین آنتالپی D (از $A + B$) بیش‌تر و پایداری آن کم‌تر است.

$$\Delta H_2 > 0 \Rightarrow H_D > H_A + H_B$$

@kanoon_book

۵۵۷ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. تصعید یخ خشک گرماگیر است و Q در سمت واکنش‌دهنده‌ها است. $Q + CO_2(s) \rightarrow CO_2(g)$

مورد (ب): درست است. تجزیهٔ N_2O_4 به NO_2 یک واکنش گرماگیر است و با افزایش دما، واکنش بیش‌تر پیشرفت می‌کند و مقدار بیش‌تری NO_2 تولید می‌شود. رنگ NO_2 قهوه‌ای رنگ است و باعث می‌شود که مخلوط تیره‌تر شود. $N_2O_4(g) + Q \rightarrow 2NO_2(g)$

مورد (پ): درست است. انجماد آب گرماده است.

$H_2O(l) \rightarrow H_2O(s) + Q$

مورد (ت): درست است. سوختن گاز شهری (متان):

$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g) + Q$

مورد (ث): نادرست است. واکنش مربوط به شکل (۲) به‌صورت زیر است:

$N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g)$

مولکول سنگین‌تر (N_2O_4) بی‌رنگ و مولکول سبک‌تر (NO_2) قهوه‌ای‌رنگ است.

۵۵۸ ۱ ۲ ۳ ۴

طبق اطلاعات سؤال، واکنش تولید اوزون را می‌نویسیم:

$\frac{3}{2}O_2(g) \rightarrow O_3(g) \;,\; \Delta H = 143kJ$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. ۱۴۳ کیلوژول به ازای یک مول اوزون است.

$3O_2(g) \rightarrow 2O_3(g) \;,\; \Delta H = (143 \times 2)kJ = 286kJ$

گزینهٔ (۲): درست است.

$2O_3(g) \rightarrow 3O_2(g) \;,\; \Delta H = (-143 \times 2)kJ = -286kJ$

گزینهٔ (۳): نادرست است.

$3O_2(g) \rightarrow 2O_3(g) \;,\; \Delta H = (143 \times 2)kJ$

$1molO_2 \times \frac{286kJ}{3molO_2} = 95/3kJ$

برای تبدیل یک مول گاز اکسیژن به اوزون به ۹۵/۳ کیلوژول گرما نیاز است.

گزینهٔ (۴): نادرست است.

$\frac{3}{2}O_2(g) \rightarrow O_3(g) \;,\; \Delta H = 143kJ$

$7/2gO_2 \times \frac{1molO_2}{48gO_2} \times \frac{143kJ}{1molO_2} = 21/45kJ$

سطح انرژی ۷/۲ گرم گاز اوزون به اندازهٔ ۲۱/۴۵ کیلوژول از ۷/۲ گرم گاز اکسیژن بیش‌تر است.

۵۵۹ ۱ ۲ ۳ ۴

برای تعیین افزایش دمای آب از رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$ استفاده می‌کنیم.

$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 15/24 \times 10^3 J = 200 \times 4/2 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 18/14^\circ C$

ΔH واکنش ترمیت را با توجه به جرم آلومینیوم و گرمای تولیدی به‌دست می‌آوریم.

$2Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l) \;,\; \Delta H = ?$

$\frac{1gAl}{2 \times 27} = \frac{Q}{\Delta H} \Rightarrow \frac{1}{2 \times 27} = \frac{15/24kJ}{\Delta H} \Rightarrow \Delta H = -822/96kJ$

چون واکنش گرماده است مقدار ΔH آن منفی می‌باشد.

۵۶۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$\Delta H = H_{\text{محصولات}} - H_{\text{واکنش‌دهنده‌ها}} = (2 \times H_C) - (H_A + H_B)$

$= (H_C - H_B) + (H_C - H_A) = 40 + (-150) = -110kJ$

۵۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴

جرم محلول $= 20gH_2O + 5gNH_4NO_3 = 25g$

$Q = mc\Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{Q}{mc} = \frac{-800J}{25g \times 4\frac{J}{g.K}} = -8K = -8^\circ C$

$\Rightarrow T_2 - T_1 = -8 \Rightarrow T_2 = 15 - 8 = 7^\circ C$

۵۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴

طبق معادلهٔ تست، برای تولید یک مول بخار از جامد به میزان $(38/5 + 8/5)kJ$ گرما لازم است.

$880gX \times \frac{1molX}{44gX} \times \frac{47kJ}{1molX} = 940kJ$

۵۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$\frac{1J}{1\text{تپش}} \times \frac{1\text{تپش}}{1\text{دقیقه}} \times \frac{60\text{دقیقه}}{1\text{ساعت}} \times \text{ساعت } 24 = ? \text{ گرم نان}$

$\times \frac{1cal}{4/184J} \times \frac{1kcal}{1000cal} \times \frac{100g}{250kcal} = 8/2g = 8g$

۵۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴

فرایند ذوب $A(s) \rightarrow A(l) \;,\; \Delta H = H_{A(l)} - H_{A(s)} = 44kJ$

فرایند میعان $A(g) \rightarrow A(l) \;,\; \Delta H = H_{A(l)} - H_{A(g)} = -82kJ$

فرایند چگالش $A(g) \rightarrow A(s) \;,\; \Delta H = H_{A(s)} - H_{A(g)} = ?$

$H_{A(s)} - H_{A(g)} = \underbrace{(H_{A(s)} - H_{A(l)})}_{-44kJ} - \underbrace{(H_{A(g)} - H_{A(l)})}_{+82kJ} = -126kJ$

۵۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$\Delta H = (H_C + H_D) - (H_A + H_B) = 100kJ$

بررسی سایر گزینه‌ها:

طبق رابطهٔ بالا فقط مجموع انرژی (آنتالپی) محصولات را می‌توان با واکنش‌دهنده‌ها مقایسه کرد و نمی‌توان تک‌تک مواد را با هم از نظر پایداری، انرژی یا واکنش‌پذیری مقایسه نمود، پس گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴) نادرست هستند.

۵۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴

طبق رابطهٔ آنتالپی واکنش می‌توان نوشت:

$\Delta H_1 = -484kJ = 2H_{H_2O(g)} - (2H_{H_2(g)} + H_{O_2(g)})$

$\Delta H_2 = -572kJ = 2H_{H_2O(l)} - (2H_{H_2(g)} + H_{O_2(g)})$

حال اگر این دو معادله را از هم کم کنیم، خواهیم داشت:

$\Delta H_1 - \Delta H_2 = 2H_{H_2O(g)} - 2H_{H_2O(l)} = 88kJ$

ΔH به‌دست‌آمده برای واکنش $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2O(g)$ می‌باشد. با نصف کردن مقدار ΔH می‌توان ΔH واکنش تبخیر آب را به‌دست آورد.

$H_2O(l) \rightarrow H_2O(g) \;,\; \Delta H = +44kJ$

@khanehketab

۵۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴

در موارد (آ) و (ت) نمی‌توان واکنش‌پذیری، سطح انرژی و پایداری C را با D مقایسه کرد، بلکه فقط می‌توان سطح انرژی دو مول مادهٔ D را با یک مول مادهٔ C مقایسه کرد.

مورد (ب): نادرست است. می‌توان طبق رابطهٔ آنتالپی واکنش نوشت:

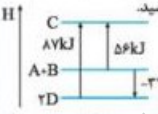
$$\Delta H_1 = ۵۶kJ = H_C - (H_A + H_B)$$

$$\Delta H_۲ = -۳۱kJ = ۲H_D - (H_A + H_B)$$

اگر این دو را از هم کم کنیم، ΔH مورد نظر به‌دست می‌آید:

$$\Delta H_1 - \Delta H_۲ = H_C - ۲H_D = ۸۷kJ$$

باتوجه به نمودار هم می‌توان به پاسخ ۸۷kJ رسید.



مورد (پ): نادرست است. نمی‌توان در مورد پایداری یا واکنش‌پذیری D نسبت به A و B حرفی زد.

۵۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴

در موارد (آ) و (ت) فقط می‌توان گفت مقدار قدرمطلق عددی آنتالپی واکنش، $|\Delta H|$، بیش‌تر خواهد بود. بنابراین نادرست هستند. در واقع نمی‌توان گرماگیر یا گرماده بودن واکنش‌ها را تعیین کرد.

مورد (ب): نادرست است. طبق شکل داریم: $|\Delta H_۲| > |\Delta H_1|$

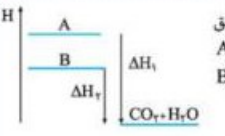
واکنش دوم گرمای بیش‌تری آزاد می‌کند. اگر واکنش گرماگیر باشد، گرمای کم‌تری جذب می‌کند.



مورد (پ): نادرست است. هر چقدر پایداری فراورده‌ها بیش‌تر و پایداری واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر باشد، در واکنش‌های گرماده، ΔH منفی‌تر و در واکنش‌های گرماگیر ΔH کوچک‌تر خواهد بود.

۵۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴

موارد (آ) و (ب): درست هستند. طبق نمودار می‌توان گفت پایداری B از A بیش‌تر و واکنش‌پذیری A از B بیش‌تر است.



مورد (پ): نادرست است.

مورد (ت): نادرست است. طبق نمودار اگر اختلاف آنتالپی A و B برابر ۳۰kJ باشد، می‌توان نوشت:

$$\Delta H_{\text{سوختن A}} - \Delta H_{\text{سوختن B}} = -۳۰kJ$$

۵۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به آنتالپی دو واکنش می‌توان نوشت:

$$A(l) + ۴۰kJ \rightarrow B(s) \quad ، \quad H_{B(s)} - H_{A(l)} = +۴۰kJ$$

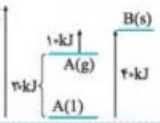
$$A(g) + ۱۰kJ \rightarrow B(s) \quad ، \quad H_{B(s)} - H_{A(g)} = +۱۰kJ$$

با کم کردن این دو رابطه از هم داریم:

$$H_{A(g)} - H_{A(l)} = ۳۰kJ$$

$$A(l) + ۳۰kJ \rightarrow A(g)$$

همچنین می‌توان از روی نمودار هم این مقایسه را انجام داد.



۵۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است، زیرا ΔH_1 برابر $-۳۹۳/۵kJ$ است و ΔH واکنش معکوس ۱ برابر $+۳۹۳/۵kJ$ است.

مورد (ب): درست است. اگر رابطهٔ ΔH را بنویسیم، به‌دست می‌آید:

$$\Delta H_1 = H_{CO_۲} - (H_{C(s,\text{گرافیت})} + H_{O_۲}) = -۳۹۳/۵$$

$$\Delta H_۲ = H_{CO_۲} - (H_{C(s,\text{الماس})} + H_{O_۲}) = -۳۹۵/۵$$

با کم کردن دو رابطه از یکدیگر داریم:

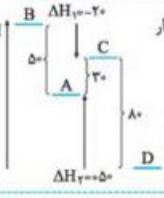
$$H_{C(s,\text{الماس})} - H_{C(s,\text{گرافیت})} = +۲kJ$$

مورد (پ): نادرست است، پایداری الماس از گرافیت کم‌تر است.

مورد (ت): نادرست است، چون واکنش گرماده است پس واکنش‌پذیری محصولات کم‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است.

۵۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴

می‌توان مقدار آنتالپی‌ها را روی نمودار مشخص کرد و به این ترتیب داریم:



$$B \rightarrow C \; ، \; \Delta H_1 = H_C - H_B = -۲۰kJ$$

$$D \rightarrow A \; ، \; \Delta H_۲ = H_A - H_D = +۵۰kJ$$

$$\Delta H_1 - \Delta H_۲ = -۲۰ - (+۵۰) = -۷۰kJ$$

۵۷۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$C \rightarrow A \; ، \; \Delta H = H_A - H_C = ۶۶ \Rightarrow \frac{۳}{۲}H_C - H_C = ۶۶$$

$$\Rightarrow H_C = ۱۳۲kJ \; ، \; H_A = ۱۹۸kJ$$

$$B \rightarrow D \; ، \; \Delta H = H_D - H_B = -۹۵ \Rightarrow \frac{۱}{۴}H_B - H_B = -۹۵$$

$$\Rightarrow H_B = ۱۲۶/۷kJ \; ، \; H_D = ۳۱/۷kJ$$

$$A + B \rightarrow C + D \; ، \; \Delta H = (H_C + H_D) - (H_A + H_B)$$

$$= (۱۳۲ + ۳۱/۷) - (۱۹۸ + ۱۲۶/۷) = -۱۶۱kJ$$

۵۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. در دما و فشار ثابت آنتالپی واکنش وابسته به نوع و مقدار واکنش‌دهنده‌ها، نوع فراورده‌ها و هم‌چنین حالت فیزیکی مواد است.

مورد (ب): درست است. دما، فشار و حالت فیزیکی تمام مواد شرکت‌کننده در واکنش بر مقدار آنتالپی مؤثر است.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): نادرست است. ممکن است واکنش گرماده نباشد. می‌توان گفت هر چقدر مقدار واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر باشد، مقدار گرمای تولیدی یا مصرفی واکنش بیش‌تر است.

۵۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. با افزایش مقدار واکنش‌دهنده‌ها، اندازهٔ ΔH (بدون در نظر گرفتن علامت) افزایش می‌یابد.

مورد (ب): درست است. هر چقدر سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها بالاتر باشد، طبق رابطهٔ $\Delta H = H_{\text{فراورده}} - H_{\text{واکنش‌دهنده}}$، گرمای واکنش ($\Delta H$) در واکنش‌های گرماده، منفی‌تر و در واکنش‌های گرماگیر، کوچک‌تر می‌شود.

@khanehbook

مورد (پ): نادرست است. ممکن است واکنش گرماده نباشد. فقط می‌توان گفت اندازهٔ گرمای مبادله‌شده افزایش می‌یابد.

مورد (ت): نادرست است. ΔH واکنش کمیتی تجربی است اما چون مقدار H برای مواد قبل اندازه‌گیری نیست، نمی‌توان از رابطهٔ $\Delta H = H_{\text{واکنش‌دهنده}} - H_{\text{فرآورده}}$ به‌صورت مستقیم استفاده کرد.

۵۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا گرمای تولیدی واکنش را که باید ۳۰۰ گرم آب را گرم کند، محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta = ۳۰۰ \times ۴/۲ \times (۵۰ - ۲۵) = ۳۱۵۰۰\,J = ۳۱/۵\,kJ$$

طبق روش تستی می‌توان ΔH واکنش را به‌دست آورد.

$$۴CH_۴(g) + ۸O_۲(g) \rightarrow ۴CO_۲(g) + ۸H_۲O(g) \;،\; \Delta H = ?$$

$$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{mol}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{۳۱/۵}{\Delta H} = \frac{۴\,g\,CH_۴}{۱۶ \times ۴}$$

$$\Rightarrow \Delta H = ۵۰۴\,kJ$$

از آن‌جایی که واکنش گرماده است و دمای آب را بالا برده است، پس $\Delta H = -۵۰۴\,kJ$ می‌باشد. حال با نصف کردن و معکوس کردن واکنش اول می‌توان به ΔH واکنش دوم رسید.

$$\left.\begin{array}{l} ۴CH_۴ + ۸O_۲ \rightarrow ۴CO_۲ + ۸H_۲O \;،\; \Delta H = -۵۰۴\,kJ \\ ۲CH_۴ + ۴O_۲ \rightarrow ۲CO_۲ + ۴H_۲O \;،\; \Delta H = -۲۵۲\,kJ \end{array}\right\} \xrightarrow{\text{معکوس}} ۲CO_۲ + ۴H_۲O \rightarrow ۲CH_۴ + ۴O_۲ \;،\; \Delta H = +۲۵۲\,kJ$$

۵۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا دو واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$MnO_۲ + ۴HCl \rightarrow MnCl_۲ + Cl_۲ + ۲H_۲O \;،\; \Delta H_۱$$

$$CaCO_۳ \rightarrow CaO + CO_۲ \;،\; \Delta H_۲$$

چون گرمای تولیدی از واکنش اول صرف انجام واکنش دوم شده است پس $Q_۱ = Q_۲$ با استفاده از روش تستی[۱] برای دو واکنش داریم:

$$Q_۱ = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \times \Delta H_۱ \;،\; Q_۲ = \frac{\text{حجم}}{\text{ضریب} \times ۲۲/۴\,L} \times \Delta H_۲$$

$$MnO_۲ = (۵۵ + ۲ \times ۱۶) = ۸۷\,\frac{g}{mol}$$

$$Q_۱ = Q_۲ \Rightarrow \frac{۲۰g}{۸۷ \times ۱} \times \frac{۷۵}{۱۰۰} \times \Delta H_۱ = \frac{۳/۳۶L}{۲۲/۴ \times ۱} \times \Delta H_۲$$

$$\Rightarrow \left|\frac{\Delta H_۱}{\Delta H_۲}\right| = ۰/۸۷$$

۵۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا گرمای لازم برای ذوب ۴۰ گرم یخ $(H_۲O(s))$ در دمای $0^\circ C$ را حساب می‌کنیم:

$$?\,kJ = ۴۰\,g\,H_۲O \times \frac{۱\,mol\,H_۲O}{۱۸\,g\,H_۲O} \times \frac{۱۲\,kJ}{۱\,mol\,H_۲O}$$

$$= ۲۶/۷\,kJ \text{ گرمای مورد نیاز}$$

$$Q = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \times \Delta H = \frac{\text{چگالی} \times \text{حجم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \times \Delta H$$

$$۲۶/۷ = \frac{V_{O_۲} \times ۱/۲}{۳۲ \times ۷} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} \times ۶۵۰ \Rightarrow V_{O_۲} = ۹/۶\,L$$

۵۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴

می‌دانیم اگر در واکنشی که در ظرف دربار رخ می‌دهد، گاز تولید شود، این گاز از ظرف خارج شده و باعث می‌شود جرم محتویات ظرف کاهش یابد. (جرم گاز تولیدی = کاهش جرم)

می‌توان نتیجه گرفت که جرم $CO_۲$ تولیدی برابر ۸g بوده است.

$$CO_۲ = ۱۲ + ۲ \times ۱۶ = ۴۴$$

$$Q = \Delta H \times \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow Q = \frac{۸}{۴۴ \times ۱} \times ۸۱ = ۱۴/۷\,kJ$$

۵۸۰ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

$$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{mol}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{Q}{a} = \frac{۲molC}{۱} \Rightarrow Q = ۲a\,kJ$$

مورد (ب): نادرست است.

$$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{mol}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{Q}{a} = \frac{۶molB}{۳} \Rightarrow Q = ۲a\,kJ$$

مورد (پ): درست است. با معکوس کردن و ۲ برابر کردن واکنش اول می‌توان به واکنش مورد نظر رسید.

$$۲A \rightarrow ۳B + C \xrightarrow{\text{معکوس}} ۳B + C \rightarrow ۲A \xrightarrow{\times ۲} ۶B + ۲C \rightarrow ۴A$$

$$\Delta H = -۲ \times a = -۲a\,kJ$$

مورد (ت): نادرست است.

$$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{Q}{a} = \frac{۴}{۲ \times ۲} \Rightarrow Q = a\,kJ$$

۵۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴

با جای‌گذاری در رابطهٔ ΔH داریم:

$$Q = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \times \Delta H$$

$$-۳/۰۸\,kJ = \frac{۱/۳\,g\,Zn}{۶۵ \times ۱} \times \Delta H \Rightarrow \Delta H = -۱۵۴\,kJ$$

چون گرما آزاد شده است، پس ΔH عددی منفی است.

۵۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴

در صورتی‌که دو یا چند گاز با هم واکنش دهند، برای محاسبات حجم مجموع آن‌ها می‌توان ضریب استوکیومتری آن‌ها را در معادله جمع کرد سپس آن‌ها را به‌صورت یک گاز در نظر گرفت.

$$H_۲(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow H_۲O(g) \quad ، \quad \Delta H = -۲۴۲\,kJ$$

$$\frac{۳}{۲}A(g) \rightarrow H_۲O(g)$$

$$Q = \Delta H \times \frac{\text{حجم}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی}}$$

$$\Rightarrow Q = -۲۴۲\,kJ \times \frac{۱۳/۴۴\,L}{۲۲/۴ \times \frac{۳}{۲}} = -۹۶/۸\,kJ$$

مقدار گرمای آزادشده برابر ۹۶/۸ kJ است.

۵۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴

می‌توان ضرایب دو گاز واکنش‌دهنده را با هم جمع کرد و مانند سؤال قبل، آن را حل کرد:

$$C_۲H_۸(g) + ۵O_۲(g) \rightarrow ۳CO_۲(g) + ۴H_۲O(g) \;،\; \Delta H = -۲۰۵۶\,kJ$$

$$۶A \rightarrow ۳CO_۲ + ۴H_۲O \;،\; \Delta H = -۲۰۵۶\,kJ$$

$$Q = \frac{\text{حجم}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی}} \times \Delta H \Rightarrow Q = \frac{۲۶/۸۸}{۲۲/۴ \times ۶} \times (-۲۰۵۶) = -۴۱۱/۲\,kJ$$

۱- در حل سؤالات تعیین گرمای واکنش، به دلیل جلوگیری از اشغال حجم صفحات، سعی شده است از روش تستی (به‌جز برخی موارد) استفاده شود تا هم در زمان حل شما و هم حجم کتاب صرفه‌جویی شود. البته در درسنامه، روش تشریحی کامل توضیح داده شده است.

@khanehbook

۵۸۴ ۴ ۳ ۲ ۱

$$\frac{1}{2}O_2 + H_2 \rightarrow H_2O \quad , \quad \Delta H = -242\,kJ$$

کافی است عبارت ΔH را برای بخار آب بنویسیم.

$$Q = \frac{\text{حجم}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی}} \times \Delta H \Rightarrow Q = \frac{44/13\,L\,H_2O}{22/4 \times 1} \times (-242) = -476/7\,kJ$$

۵۸۵ ۴ ۳ ۲ ۱

در سؤالاتی از این دست که رابطهٔ اختلاف جرم دو ماده در یک واکنش با گرمای واکنش مطرح می‌شود، می‌توان ابتدا اختلاف جرم را به ازای مول‌های استوکیومتری حساب کرد و سپس با استفاده از تناسب، اختلاف جرم را برای صورت مسئله به‌دست آورد.

$$4C_2H_5(NO_2)_2(l) \rightarrow 12CO_2(g) + 10H_2O(g) + 6N_2(g) + O_2(g)$$

$$\text{اختلاف جرم} = 148\,g \equiv (180\,g\,H_2O - 32\,g\,O_2) \quad \begin{matrix} 10\,mol\,H_2O \\ 1\,mol\,O_2 \end{matrix} \quad -2/3 \times 10^4\,kJ$$

حال این نسبت را تبدیل به اطلاعات مسئله می‌کنیم.

$$\frac{\text{اختلاف جرم } 148\,g}{-2/3 \times 10^4\,kJ} = \frac{\text{اختلاف جرم } x\,g}{71/3\,kJ} \Rightarrow x = 45/88\,g$$

۵۸۶ ۴ ۳ ۲ ۱

طبق رابطهٔ $C = \frac{Q}{\Delta T}$، ظرفیت گرمایی نشان‌دهندهٔ وابستگی گرمای مبادله‌شده به تغییر دماست و تابع حالت فیزیکی، نوع ماده و جرم آن است.

$C = mc$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. ظرفیت گرمایی اجسام وابسته به نوع، جرم و حالت فیزیکی آن‌ها است.

گزینهٔ (۲): نادرست است.

طبق رابطهٔ ΔH داریم:

$$Q = \Delta H \times \frac{\text{حجم}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی}} = \frac{5/4\,L\,A}{22/4 \times 2} \times (-45)$$

$$\Rightarrow Q = -5/42\,kJ$$

گزینهٔ (۴): نادرست است. چون در اثر سوختن یک ماده در یک ظرف دربسته، دما و تعداد گاز حاصل عموماً افزایش می‌یابد، پس فشار ثابت نیست و از آن‌جا که می‌دانیم $Q_p = \Delta H$، به این ترتیب گرمای حاصل برابر ΔH نمی‌باشد.

۵۸۷ ۴ ۳ ۲ ۱

$$N_2H_4(g) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(g) \quad , \quad \Delta H = -337\,kJ$$

با جای‌گذاری در رابطهٔ ΔH می‌توان گرمای حاصل را حساب کرد.

$$N_2H_4 = 2 \times 14 + 4 \times 1 = 32\,\frac{g}{mol}$$

$$Q = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \times \Delta H$$

$$\Rightarrow Q = \frac{9/6\,g\,N_2H_4}{32 \times 1} \times (-337) = -101/1\,kJ$$

۵۸۸ ۴ ۳ ۲ ۱

$$2A(g) + 4E(g) \rightarrow 2C(g) + 3D(g) \quad , \quad \Delta H = -147\,kJ$$

ابتدا گرمای حاصل از واکنش را حساب می‌کنیم:

$$Q = \frac{\text{mol}}{\text{ضریب}} \times \Delta H = \frac{1\,mol\,D}{3} \times (-147) = -49\,kJ = -49000\,J$$

گرمای مورد نیاز برای گرم کردن آب از $30^\circ C$ تا $100^\circ C$ را برابر گرمای حاصل از واکنش قرار می‌دهیم.

$$Q = mc\Delta\theta = m_{H_2O} \times 4/2 \times (100 - 30) = 49000\,J$$

$$\Rightarrow m_{H_2O} = 166/7\,g$$

۵۸۹ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا واکنش سوختن متانول را می‌نویسیم. می‌دانیم که مواد دارای کربن و هیدروژن در اثر سوختن و ترکیب شدن با اکسیژن تولید H_2O و CO_2 می‌کنند.

$$2CH_4O(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 4H_2O(g) \, , \, \Delta H = -1400\,kJ$$

سپس گرمای مورد نیاز آب را حساب می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta = 125 \times 4/2 \times (100 - 10) = 47250\,J = 47/25\,kJ$$

گرمای واکنش را برابر گرمای مورد نیاز آب قرار می‌دهیم و جرم متانول را به‌دست می‌آوریم:

$$Q = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \times \Delta H \Rightarrow 47/25 = \frac{CH_4O\ \text{جرم}}{32 \times 2} \times 1400$$

$$\Rightarrow CH_4O\ \text{جرم} = 2/16\,g$$

۵۹۰ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا واکنش سوختن متان را می‌نویسیم:

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g) \, , \, \Delta H = -890\,kJ$$

گرمای تولیدی از این واکنش برابر است با:

$$Q = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \times \Delta H = \frac{8\,g\,CH_4}{16 \times 1} \times (-890) = -445\,kJ$$

حال گرمای تولیدی را برابر با گرمای لازم برای افزایش دمای آب درون ظرف قرار می‌دهیم.

$$Q = mc\Delta\theta = 2000\,g \times 4/2 \times \Delta\theta = 8400\Delta\theta\,J = 8/4\Delta\theta\,kJ$$

$$445\,kJ = 8/4\Delta\theta\,kJ \Rightarrow \Delta\theta = 52/97^\circ C = 53^\circ C$$

۵۹۱ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g) \, , \, \Delta H = -150\,kJ$$

گرمای لازم برای افزایش دمای آب برابر است با:

$$Q = mc\Delta\theta = 300 \times 4/2 \times 40 = 50400\,J = 50/4\,kJ$$

این گرما را برابر گرمای حاصل از واکنش قرار می‌دهیم:

$$Q = \frac{\text{حجم}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی}} \times \Delta H \Rightarrow 50/4 = \frac{\text{حجم}}{25 \times 4} \times 150$$

$$\Rightarrow H_2\ \text{حجم} = 33/6\,L\,H_2$$

۵۹۲ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا واکنش سوختن کربن دی‌سولفید (CS_2) و تولید CO_2 و SO_2 را می‌نویسیم و موازنه می‌کنیم:

$$CS_2(s) + 3O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2SO_2(g) \quad , \quad \Delta H = ?$$

با جای‌گذاری در رابطهٔ ΔH می‌توان مقدار ΔH را به‌دست آورد.

$$Q = \frac{\text{mol}}{\text{ضریب}} \times \Delta H \Rightarrow 215\,kJ = \frac{0/2\,mol\,CS_2}{1} \times \Delta H \Rightarrow \Delta H = 1075\,kJ$$

چون واکنش گرماده است پس $\Delta H = -1075\,kJ$ است.

@khanehketab

۵۹۳ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا گرمای مورد نیاز آب را حساب می‌کنیم.

$$Q = mc\Delta\theta = ۲۵۰ \times ۴/۲ \times (۴۵ - ۲۵) = ۲۱۰۰۰\,J = ۲۱\,kJ$$

$$CaCl_۲(s) + H_۲O(l) \rightarrow CaCl_۲(aq)$$

طبق واکنش حل شدن کلسیم کلرید، کافی است گرمای مورد نیاز را برابر گرمای واکنش قرار دهیم.

$$Q = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \times \Delta H \Rightarrow -۲۱\,kJ = \frac{\text{جرم}}{۱۱۱ \times ۱} \times (-۳۵\,kJ)$$

$$\Rightarrow CaCl_۲ \text{ جرم} = ۶۶/۶\,g$$

۵۹۴ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$P_۴O_{۱۰}(s) + ۶PCl_۵(l) \rightarrow ۱۰POCl_۳(l) \quad ، \quad \Delta H = ?$$

$$POCl_۳ = ۳۱ + ۱۶ + (۳ \times ۳۵/۵) = ۱۵۳/۵\,\frac{g}{mol}$$

با جای‌گذاری در رابطهٔ ΔH می‌توان مقدار ΔH را به‌دست آورد.

$$Q = \frac{POCl_۳ \text{ جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \times \Delta H \Rightarrow ۲۶۶/۵kJ = \frac{۳۸/۴g\,POCl_۳}{۱۵۳/۵ \times ۱۰} \times \Delta H$$

$$\Rightarrow \Delta H = ۱۰۶۵۳\,kJ$$

۵۹۵ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا گرمای جذب‌شده توسط آب و پتاسیم نیترات را حساب می‌کنیم.

$$Q = mc\Delta\theta_{\text{آب}} + mc\Delta\theta_{\text{پتاسیم‌نیترات}} = ۱۰۰ \times ۴/۲ \times (۴) + ۵ \times ۰/۲۱ \times ۴$$

$$= ۱۶۸۴/۲\,J \simeq ۱/۶۸\,kJ$$

$$KNO_۳(s) + H_۲O(l) \rightarrow KNO_۳(aq)$$

این گرما را برابر گرمای واکنش قرار می‌دهیم.

$$Q = \frac{KNO_۳ \text{ جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow ۱/۶۸ = \frac{۵g\,KNO_۳}{۱۰۱ \times ۱} \times \Delta H$$

$$\Rightarrow \Delta H = ۳۳/۹kJ \simeq ۳۴\,kJ$$

چون واکنش گرماگیر است، پس ΔH عدد مثبت می‌باشد. $\Delta H = +۳۴\,kJ$

۵۹۶ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا گرمای تولیدی واکنش تجزیهٔ $KClO_۳$ را به‌دست آورده و برابر گرمای واکنش تجزیهٔ HgO قرار می‌دهیم.

$$۲KClO_۳(s) \rightarrow ۲KCl(s) + ۳O_۲(g) \quad ، \quad \Delta H = -۹۰\,kJ$$

$$KClO_۳ = ۱۲۲/۵\,\frac{g}{mol}$$

$$Q = \frac{KClO_۳ \text{ جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \times \Delta H = \frac{۴۹g\,KClO_۳}{۲ \times ۱۲۲/۵} \times ۹۰$$

$$= ۱۸\,kJ \text{ گرمای تولیدی}$$

$$۲HgO(s) \rightarrow ۲Hg(l) + O_۲(g) \quad ، \quad \Delta H = +۱۸۰\,kJ$$

$$۱۸\,kJ = \frac{Hg \text{ جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \times \Delta H \Rightarrow ۱۸ = \frac{Hg \text{ جرم}}{۲ \times ۲۰۰} \times ۱۸۰$$

$$\Rightarrow Hg \text{ جرم} = ۴۰g$$

۵۹۷ ۴ ۳ ۲ ۱

کافی است مجموع ضرایب دو گاز $H_۲$ و $O_۲$ را حساب کنیم و به عنوان ضریب آن‌ها، قرار دهیم.

$$۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(g) \quad ، \quad \Delta H = -۴۸۴\,kJ$$

$$۳A(g) \rightarrow ۲H_۲O(g) \quad ، \quad \Delta H = -۴۸۴\,kJ$$

$$Q = \frac{\text{حجم گازها}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی}} \times \Delta H \Rightarrow Q = \frac{۸L}{۲۴ \times ۳} \times ۴۸۴$$

$$Q = ۵۳/۸\,kJ \simeq ۵۴\,kJ$$

۵۹۸ ۴ ۳ ۲ ۱

کافی است واکنش مربوط به هر یک را نوشته و ΔH آن را به‌دست آوریم.

اتان:

$$۲C_۲H_۶(g) + ۷O_۲(g) \rightarrow ۴CO_۲(g) + ۶H_۲O(g)$$

$$۴۹kJ = \frac{۱gC_۲H_۶}{۳۰ \times ۲} \times \Delta H \Rightarrow \Delta H = -۲۹۴۰\,kJ$$

اتن:

$$C_۲H_۴(g) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g) + ۲H_۲O(g)$$

$$۵۰ = \frac{۱gC_۲H_۴}{۲۸ \times ۱} \times \Delta H \Rightarrow \Delta H = -۱۴۰۰\,kJ$$

هیدروژن:

$$۲H_۲ + O_۲ \rightarrow ۲H_۲O$$

$$۱۴۲ = \frac{۱gH_۲}{۲ \times ۲} \times \Delta H \Rightarrow \Delta H = -۵۶۸\,kJ$$

کربن:

$$C + O_۲ \rightarrow CO_۲$$

$$۳۲/۵ = \frac{۱gC}{۱۲ \times ۱} \times \Delta H \Rightarrow \Delta H = -۳۹۰\,kJ$$

۵۹۹ ۴ ۳ ۲ ۱

$$KNO_۳(s) + H_۲O(l) \rightarrow KNO_۳(aq)$$

ابتدا انرژی لازم برای سرد کردن آب را حساب می‌کنیم.

$$Q = mc\Delta\theta = ۱۵۰ \times ۱ \times (۴^\circ C) = ۶۰۰\,cal = ۰/۶\,kcal$$

این گرما را برابر گرمای واکنش قرار می‌دهیم:

$$Q = \frac{KNO_۳ \text{ جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \times \Delta H \Rightarrow ۰/۶kcal = \frac{۵g\,KNO_۳}{۱۰۱ \times ۱} \times \Delta H$$

$$\Rightarrow \Delta H = ۱۲/۱۲\,kcal$$

۶۰۰ ۴ ۳ ۲ ۱

$$A(aq) + X_۲(aq) \rightarrow Z(aq) \quad ، \quad \Delta H = ?$$

ابتدا گرمای جذب‌شده توسط محتویات ظرف را حساب می‌کنیم.

$$\text{حجم محلول A} + \text{حجم محلول } X_۲ = \text{حجم کل محلول}$$

$$= ۱۵۰ + ۱۰۰ = ۲۵۰\,mL$$

$$\text{محلول } ۲۵۰g = ۲۵۰\,mL \text{ محلول} \times \frac{۱g \text{ محلول}}{۱mL \text{ محلول}} = ۲۵۰\,g \text{ محلول}$$

$$Q = mc\Delta\theta = ۲۵۰ \times ۴/۲ \times ۲^\circ C = ۲۱۰۰\,J = ۲/۱kJ$$

این گرما را برابر گرمای آزادشده از واکنش قرار می‌دهیم.

$$Q = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \times \Delta H = \frac{\text{حجم (لیتر)} \times \text{مولاریته}}{\text{ضریب}} \times \Delta H$$

$$۲/۱kJ = \frac{۰/۵\,\frac{mol}{L} \times ۰/۱L}{۱} \times \Delta H$$

$$\Rightarrow \Delta H = -۴۲\,kJ$$

چون واکنش گرماده است.

@khanen_book

۶۰۱ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا گرمای لازم برای گرم کردن محتویات ظرف را حساب می‌کنیم.

$$Q = mc\Delta\theta_{\text{ظ}} + mc\Delta\theta_{KOH} = ۱۵۰ \times ۴/۲ \times ۱۵ + ۸/۴ \times ۱ \times ۱۵$$

$$= ۹۵۷۶\,J = ۹/۵۸\,kJ$$

این گرما را برابر گرمای حاصل از واکنش انحلال KOH قرار می‌دهیم.

$$KOH(s) + H_۲O(l) \rightarrow KOH(aq)$$

$$Q = \frac{\text{جرم KOH}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \times \Delta H \Rightarrow ۹/۵۸ = \frac{۸/۴\,g\,KOH}{۵۶ \times ۱} \times \Delta H$$

$$\Rightarrow \Delta H = -۶۳/۸\,kJ$$

۶۰۲ ۴ ۳ ۲ ۱

$$SO_۳(g) + H_۲O(l) \rightarrow H_۲SO_۴(aq) \quad ، \quad \Delta H = -۱۳۲\,kJ$$

$$SO_۳ = ۳۲ + ۳ \times ۱۶ = ۸۰\,\frac{g}{mol}$$

ابتدا گرمای جذب‌شده توسط یک کیلوگرم آب را به‌دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta = ۱۰۰۰g \times ۴/۲ \times ۱۰ = ۴۲۰۰۰J = ۴۲kJ$$

این گرما را برابر گرمای تولیدی واکنش قرار می‌دهیم.

$$Q = \frac{\text{جرم } SO_۳}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \times \Delta H \Rightarrow -۴۲ = \frac{\text{جرم } SO_۳}{۸۰ \times ۱} \times (-۱۳۲)$$

$$\Rightarrow \text{جرم } SO_۳ = ۲۵/۵\,g$$

۶۰۳ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا واکنش سوختن متان را می‌نویسیم.

$$CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(g) \quad ، \quad \Delta H = -۸۹۰\,kJ$$

گرمای حاصل از این واکنش را حساب می‌کنیم.

$$Q = \frac{\text{mol } CH_۴}{\text{ضریب}} \times \Delta H \Rightarrow Q = \frac{۰/۵\,\text{mol } CH_۴}{۱} \times (-۸۹۰) = -۴۴۵\,kJ$$

چون گرمای آزادشده توسط واکنش، برابر گرمای جذب‌شده توسط هر جسم است. هر جسمی که ظرفیت گرمایی ویژهٔ بیش‌تری داشته باشد، تغییر دمای کم‌تری دارد. به این ترتیب هلیم بیش‌ترین ظرفیت گرمایی ویژه را دارد و کم‌ترین تغییر دما را خواهد داشت.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۴۴۵ \times ۱۰^۳\,J = ۱۰۰۰ \times ۵/۲ \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۸۵/۶^\circ C$$

۶۰۴ ۴ ۳ ۲ ۱

$$P_۴ = ۴ \times ۳۱ = ۱۲۴\,\frac{g}{mol}$$

$$P_۴(s) + ۱۰Cl_۲(g) \rightarrow ۴PCl_۵(g) \quad ، \quad \Delta H = -۱۶۱۲\,kJ$$

$$Q = \frac{\text{جرم } P_۴}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \times \Delta H = \frac{۱g\,P_۴}{۱۲۴ \times ۱} \times (-۱۶۱۲kJ) = -۱۳\,kJ$$

۶۰۵ ۴ ۳ ۲ ۱

$$C(s) + H_۲O(g) \rightarrow CO(g) + H_۲(g) \quad ، \quad \Delta H = ۱۳۴\,kJ$$

$$Q = \frac{\text{جرم } H_۲}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \times \Delta H \Rightarrow Q = \frac{۱۰۰۰g\,H_۲}{۲ \times ۱} \times ۱۳۴\,kJ$$

$$= -۶۷۰۰۰kJ \xrightarrow{۱MJ = ۱۰۰۰kJ} \frac{۶۷۰۰۰kJ}{۱۰۰۰} = ۶۷\,MJ$$

۶۰۶ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا واکنش را موازنه کرده و با اطلاعات داده شده ΔH را حساب می‌کنیم.

$$N_۲O_۴(g) + ۳H_۲(g) \rightarrow N_۲(g) + ۳H_۲O(g) \quad ، \quad \Delta H = ?$$

$$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{مول } H_۲}{\text{ضریب } H_۲} \Rightarrow \frac{-۵۵۱kJ}{\Delta H} = \frac{۱molH_۲}{۳} \Rightarrow \Delta H = -۱۶۵۳kJ$$

چون گرما آزاد می‌شود، واکنش گرماده و $\Delta H < ۰$ است.

مورد (آ): نادرست است. واکنش گرماده بوده و سطح انرژی محصولات برخلاف پایداری، از واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر است.

مورد (ب): نادرست است. با مصرف هر مول $N_۲O_۴$، مقدار ۱۶۵۳ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): نادرست است. ΔH واکنش موازنه‌شده برابر ۱۶۵۳kJ- است.

۶۰۷ ۴ ۳ ۲ ۱

دقت کنید چون ΔH واکنش تولید منیزیم اکسید بر حسب کیلوژول بر مول خواسته شده است، باید ضریب MgO برابر ۱ باشد.

$$Mg(s) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow MgO(s) \qquad \Delta H = ?$$

روش اول:

$$\Delta H: ۱mol\,MgO \times \frac{۴۰g\,MgO}{۱mol\,MgO} \times \frac{-۳۰۰kJ}{۲۰g\,MgO} = -۶۰۰kJ.mol^{-۱}$$

روش دوم:

$$\frac{۲۰g\,MgO}{۱ \times ۴۰} = \frac{-۳۰۰kJ}{۱ \times \Delta H} \Rightarrow \Delta H = -۶۰۰kJ.mol^{-۱}$$

چون در اثر واکنش گرما تولید شده است، علامت ΔH منفی خواهد بود.

۶۰۸ ۴ ۳ ۲ ۱

$$CaCl_۲(s) + H_۲O \rightarrow CaCl_۲(aq) \quad ، \quad \Delta H = -۳۹\,kJ$$

ابتدا گرمای حاصل از حل شدن ۵۵/۵ گرم کلسیم‌کلرید را حساب می‌کنیم.

$$Q = \frac{\text{جرم } CaCl_۲}{۱ \times \text{جرم مولی}} \times \Delta H = \frac{۵۵/۵}{۱۱۱ \times ۱} \times (-۳۹kJ) = -۱۹/۵\,kJ$$

این گرما را برابر گرمای مورد نیاز واکنش دوم قرار می‌دهیم.

$$H_۲O(s) \rightarrow H_۲O(l) \quad ، \quad \Delta H = ۶\,kJ$$

$$Q = \frac{\text{جرم } H_۲O(s)}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \times \Delta H \Rightarrow ۱۹/۵ = \frac{\text{جرم } H_۲O(s)}{۱۸ \times ۱} \times ۶$$

$$\Rightarrow \text{جرم } H_۲O(s) = ۵۸/۵\,g$$

۶۰۹ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا گرمای مورد نیاز برای آب را حساب می‌کنیم.

$$Q = mc\Delta\theta = ۴۰۰ \times ۴/۲ \times ۴۰ = ۶۷۲۰۰J = ۶۷/۲kJ$$

این گرما را برابر گرمای واکنش می‌گذاریم تا چگالی گاز B به‌دست آید.

$$A + ۲B \rightarrow C \quad ، \quad \Delta H = -۳۰۰kJ$$

$$Q = \frac{\text{حجم B} \times \text{چگالی B}}{\text{ضریب B} \times \text{جرم مولی B}} \times \Delta H \Rightarrow ۶۷/۲ = \frac{۱۴/۵ \times d}{۱۵ \times ۲} \times ۳۰۰$$

$$\Rightarrow d = ۰/۴۶\,\frac{g}{L}$$

@khanehketab

۶۱۰ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا گرمای حاصل از واکنش را حساب می‌کنیم.

$$2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(g)\quad ,\quad \Delta H=-284kJ$$

$$Q=\frac{\text{چگالی}\times\text{حجم}}{\text{ضریب}\times\text{جرم مولی}}\times\Delta H$$

$$Q=\frac{8LO_2\times 0/8\frac{g}{L}}{32\times 1}\times(-284)=-56/8kJ$$

این گرما را در عبارت ۷۰٪ ضرب می‌کنیم. چون فقط ۷۰٪ این گرما به آب می‌رسد.

$$Q_{\text{آب}}=\frac{70}{100}\times Q_{\text{واکنش}}=\frac{70}{100}\times(-56/8)=-39/76kJ$$

$$Q_{\text{آب}}=mc\Delta\theta=39/76\times10^3J$$

$$\Rightarrow m_{\text{آب}}\times 4/2\times(100-30)=39/76\times10^3J$$

$$\Rightarrow m_{\text{آب}}=135/2g$$

۶۱۱ ۴ ۳ ۲ ۱

کافی است با جای‌گذاری در رابطهٔ ΔH، مقدار گرمای تولیدی را حساب کنیم.

$$NaOH(s)+H_2O(l)\rightarrow NaOH(aq)\quad ,\quad \Delta H=-24kJ$$

$$300mL=0/3L$$

$$Q=\frac{\text{حجم}\times\text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}}\times\Delta H\Rightarrow Q=\frac{0/15\frac{mol}{L}\times 0/3L}{1}\times(-24kJ)=-1/08kJ$$

۶۱۲ ۴ ۳ ۲ ۱

طبق واکنش و غلظت H_2SO_4 تولیدی، ابتدا گرمای حاصل از واکنش را حساب می‌کنیم.

$$SO_2(g)+H_2O(l)\rightarrow H_2SO_4(aq)\quad ,\quad \Delta H=-38kJ$$

$$Q=\frac{\text{حجم}\times\text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}}\times\Delta H\Rightarrow Q=\frac{0/3\frac{mol}{L}\times 0/8L}{1}\times(-38)=-9/12kJ$$

این گرما را برابر با گرمای محلول قرار می‌دهیم.

$$Q_{\text{محلول}}=mc\Delta\theta\Rightarrow 9/12\times10^3J=800\times4/2\times\Delta\theta\Rightarrow\Delta\theta=2/7^\circ C$$

$$\theta_2-25^\circ C=2/7\Rightarrow\theta_2=27/7^\circ C$$

۶۱۳ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا گرمای حاصل از واکنش را به‌دست می‌آوریم:

$$3Mg(OH)_2(s)+2H_3PO_4(aq)\rightarrow Mg_3(PO_4)_2(s)+6H_2O(l)$$

$$\Delta H=-62kJ$$

$$Q=\frac{\text{حجم}\times\text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}}\times\Delta H\Rightarrow Q=\frac{0/35\frac{mol}{L}\times 0/4L}{2}\times(-62)=-4/34kJ$$

از این مقدار گرما ۱۵٪ هدر می‌رود و فقط ۸۵٪ به محلول می‌رسد.

$$Q_{\text{محلول}}=\frac{85}{100}\times 4/34kJ=3/69kJ$$

$$d=\frac{m}{V}\Rightarrow 1=\frac{m}{400}\Rightarrow m=400g$$

این گرما را برابر گرمای دریافت‌شدهٔ محلول قرار می‌دهیم و $\Delta\theta$ را می‌یابیم.

$$Q=mc\Delta\theta\Rightarrow 3/69\times10^3J=400\times4/2\times\Delta\theta\Rightarrow\Delta\theta=2/19^\circ C$$

۶۱۴ ۴ ۳ ۲ ۱

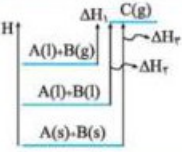
مورد (آ): درست است. زیرا پایداری فراورده در واکنش (۱) بیش‌تر است و واکنش گرماده‌تر است.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ) درست است. تفاوت دو واکنش (۱) و (۲) مربوط به فرازش $C(s)\rightarrow C(g)$ است.

مورد (ت): درست است. $C(s)$ پایدارتر از $C(g)$ است.

۶۱۵ ۴ ۳ ۲ ۱



هر چقدر سطح انرژی واکنش‌دهنده پایین‌تر باشد (به سمت حالت فیزیکی جامد و مایع برود)، ΔH واکنش مثبت‌تر شده و گرماگیرتر است.

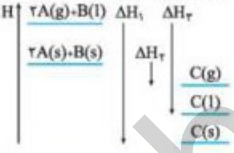
۶۱۶ ۴ ۳ ۲ ۱

برای آن که گرمای حاصل از یک واکنش بیش‌ترین حالت ممکن باشد، باید تا جای ممکن، سطح انرژی محصولات واکنش پایین بیاید و سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها بالاتر رود.

به این ترتیب گزینهٔ (۳) پاسخ درست می‌باشد. زیرا سطح انرژی پروپان (گازی شکل) نسبت به بقیهٔ گزینه‌ها بالاتر و سطح انرژی آب (مایع) نسبت به سایر گزینه‌ها پایین‌تر است.

۶۱۷ ۴ ۳ ۲ ۱

هر چقدر سطح انرژی محصولات پایین‌تر رود و سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها بالاتر باشد، واکنش گرماده‌تر و اندازهٔ ΔH بیش‌تر است.



۶۱۸ ۴ ۳ ۲ ۱

مورد (آ): درست است. به ازای تولید ۳ مول از B، مقدار a kJ گرما ردوبدل می‌شود و به این ترتیب، به ازای تولید $\frac{3}{2}$ مول از B باید $\frac{a}{2}$ kJ گرما منتقل شود.

مورد (ب): نادرست است. به ازای تولید ۶ مول از B، باید 2a kJ گرما ردوبدل شود.

مورد (پ): درست است. به ازای تولید ۱ مول B، باید $\frac{a}{3}$ کیلوژول گرما ردوبدل شود.

مورد (ت): درست است. به ازای تولید $\frac{9}{4}$ مول B، باید $\frac{3a}{4}$ کیلوژول گرما ردوبدل شود.

۶۱۹ ۴ ۳ ۲ ۱

واکنش سوختن اتان به‌صورت زیر بوده و ضریب C_2H_6 در آن برابر ۲ است. پس ΔH آن برابر $-1560\times2=-3120kJ$ است.

$$2C_2H_6(g)+7O_2(g)\rightarrow 4CO_2(g)+6H_2O(g)$$

@khanehbook

۶۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا گرمای سوختن یک مول CH_4 را حساب می‌کنیم.

$$1\,mol\,CH_4 \times \frac{16\,g\,CH_4}{1\,mol\,CH_4} \times \frac{450\,kJ}{8\,g\,CH_4} = 900\,kJ$$

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)\ ,\ \Delta H = -900\,kJ$$

$$3H_2O(g) + \frac{3}{2}CO_2(g) \rightarrow 3O_2(g) + \frac{3}{2}CH_4(g)$$

$$\Delta H = -900 \times \left(-\frac{3}{2}\right) = +1350\,kJ$$

عدد $-\frac{3}{2}$ به دلیل معکوس کردن واکنش و ضرب کردن ضرایب در عدد $\frac{3}{2}$ است.

۶۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. فرایند ذوب شدن آمونیوم نیترات گرماگیر است ($\Delta H > 0$) و همچنین فرایند انحلال آن نیز گرماگیر ($\Delta H > 0$) است به این ترتیب هر دو هم‌علامت هستند.

مورد (ب): درست است.

گرمای مورد نیاز برای تبخیر اتانول:

$$230\,g\,C_2H_5OH \times \frac{1\,mol\,C_2H_5OH}{46\,g\,C_2H_5OH} \times \frac{38/6\,kJ}{1\,mol\,C_2H_5OH} = 193\,kJ$$

این گرما از سوختن متان باید تأمین شود.

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)\ ,\ \Delta H = -890\,kJ$$

$$\frac{x\,L\,CH_4}{1 \times 22/4} = \frac{Q = -193\,kJ}{\Delta H = -890\,kJ} \Rightarrow x = 4/86\,L\,CH_4$$ مورد نیاز

مورد (پ): نادرست است. چون سطح انرژی (آنتالپی) ۲ مول بخار آب $(H_2O(g))$ بیش‌تر از ۲ مول آب مایع $(H_2O(l))$ است، ΔH واکنش تولید بخار آب، عدد مثبت‌تری نسبت به ΔH واکنش تولید آب مایع خواهد بود. به این ترتیب، ΔH تولید ۲ مول بخار آب باید عدد بزرگ‌تری از $-484\,kJ$ باشد.

$$\left.\begin{array}{l} 2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)\ ,\ \Delta H_1 = -484\,kJ \\ 2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)\ ,\ \Delta H_2 = ? \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow \Delta H_2 > \Delta H_1 = -484\,kJ$$

مورد (ت): درست است. طبق قانون پایستگی جرم، مصرف ۲ گرم اکسیژن منجر به تولید ۲ گرم اوزون می‌شود. به این ترتیب گرمای واکنش در اثر مصرف ۲ گرم اکسیژن برابر با تولید ۲ گرم اوزون است.

$$\frac{3}{2}O_2(g) \rightarrow O_2(g)\ ,\ \Delta H = 143\,kJ$$

دقت کنید طبق گفتهٔ سؤال، مقدار $143\,kJ$ به ازای تولید یک مول O_2 است، پس ضریب آن در واکنش برابر ۱ می‌باشد.

$$2\,g\,O_2 \times \frac{1\,mol\,O_2}{32\,g\,O_2} \times \frac{143\,kJ}{1/5\,mol\,O_2} = 5/95\,kJ$$

$$2\,g\,O_3 \times \frac{1\,mol\,O_3}{48\,g\,O_3} \times \frac{143\,kJ}{1\,mol\,O_3} = 5/95\,kJ$$

۶۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. در یک واکنش شیمیایی، هم سطح انرژی و هم خواص و ساختار مواد دچار تغییر می‌شود.

مورد (ب): نادرست است. یک نمونه گاز هیدروژن شامل مولکول‌های دواتمی $H_2(g)$ است.

مورد (پ): درست است. اگر تمام مواد شرکت‌کننده در یک واکنش، گازی باشند، می‌توان از آنتالپی پیوندهای مواد شرکت‌کننده در واکنش، به گرمای واکنش رسید.

مورد (ت): نادرست است. سطح انرژی اتم‌های جدا از هم هیدروژن $H(g)$، از مولکول H_2 بیش‌تر است. به این ترتیب، پایداری $H(g)$ کم‌تر و واکنش‌پذیری آن بیش‌تر از مولکول‌های H_2 است.

۶۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. گرمای لازم برای شکستن یک مول پیوند در حالت گازی برابر آنتالپی پیوند است.

مورد (ب): نادرست است. هم واکنش‌دهنده‌ها و هم فراورده‌ها باید به‌صورت گازی باشند.

مورد (پ): درست است. واکنش‌های آنتالپی پیوند، گرماگیر هستند و $\Delta H > 0$ می‌باشد. زیرا در این واکنش‌ها پیوند مورد نظر شکسته می‌شود و برای این کار انرژی صرف می‌شود.

مورد (ت): نادرست است. در واکنش $H-\overset{\displaystyle O}{\underset{\displaystyle H}{\diagdown\diagup}}-H(g) \rightarrow 2H(g) + O(g)$، ۲ مول پیوند O — H شکسته می‌شود و گرمای واکنش، دو برابر آنتالپی پیوند O — H است.

۶۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴

آزمایش‌های تجربی نشان می‌دهد که انرژی لازم برای شکستن پیوندهای اشتراکی (کووالانسی) موجود در یک مول $H_2(g)$ و تبدیل آن به دو مول اتم جدا از هم گازی حدود ۴۳۶ کیلوژول است.

۶۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\frac{1}{3} \times \left(F-\underset{\displaystyle F}{\underset{|}{N}}-F\right) = \frac{1}{3} \times 3 = 1$$

کافی است ساختار لوویس مربوط به واکنش‌دهنده‌ها را رسم کنیم و طبق رابطهٔ زیر باید تعداد پیوندهای شکسته‌شده (n)، برابر با ۱ شود و هم‌چنین حالت فیزیکی تمام مواد به‌صورت گازی باشد.

تعداد پیوندهای مشابه شکسته‌شده × ضریب ماده = تعداد پیوندهای شکسته‌شده (n)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. $\frac{1}{2} \times \left(H-\underset{\displaystyle H}{\underset{|}{N}}-H\right) = \frac{1}{2} \times 3 = \frac{3}{2}$

گزینهٔ (۲): نادرست است. $\frac{1}{2} \times \left(H-\underset{\displaystyle H}{\underset{|}{O}}\right) = \frac{1}{2} \times 2 = 1$

در این واکنش حالت فیزیکی H_2 به‌صورت مایع است که باید به‌صورت گاز باشد و به جای مولکول H_2 بایستی اتم‌های H تولید شوند.

گزینهٔ (۳): نادرست است. $\frac{1}{2} \times (O=C=O) = \frac{1}{2} \times 2 = 1$

توجه شود که در این‌جا، ۲ پیوند دوگانه شکسته می‌شود، نه ۴ پیوند یگانه، بنابراین، برای تعداد پیوندهای مشابه شکسته‌شده، عدد ۲ را قرار می‌دهیم.

حالت فیزیکی کربن به‌صورت جامد است که باید به‌صورت گاز باشد.

@khanehbook

۶۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴

برای حل کافی است تا در هر معادله با استفاده از رابطهٔ زیر تعداد پیوندها را محاسبه کنیم.

تعداد پیوندهای مشابه شکسته‌شده × ضریب ماده = تعداد پیوندهای شکسته‌شده (n)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): $n = ۱ \times ۳ = ۳$ $\quad ۱(H-\underset{\underset{H}{|}}{N}-H)$

گزینه (۲): $n = \frac{۳}{۲} \times ۲ = ۳$ $\quad \frac{۳}{۲}(O=C=O)$

گزینه (۳): $n = ۲ \times ۲ = ۴$ $\quad ۲(H-\underset{\underset{H}{|}}{O})$

گزینه (۴): $n = \frac{۳}{۲} \times ۲ = ۳$ $\quad \frac{۳}{۲}(F-\underset{\underset{F}{|}}{S})$

۶۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. همهٔ موارد به‌صورت گاز است و تعداد ۶ پیوند شکسته شده است.

$$۲(H-\underset{\underset{H}{|}}{N}-H) = ۶\Delta H_{[N-H]}$$

مورد (ب): نادرست است. در سمت راست مولکول $H_۲$ خود دارای پیوند است، پس هم پیوند $H-O$ در $H_۲O$ شکسته شده است و هم پیوند $H-H$ در $H_۲$ تشکیل گردیده است.

مورد (پ): نادرست است. حالت فیزیکی $Cl(s)$ جامد است و باید گاز باشد.

مورد (ت): درست است.

$$۲(N=\underset{\underset{Cl}{|}}{O}) = ۲ \times \Delta H_{[N=O]} + ۲\Delta H_{[N-Cl]}$$

۶۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴

در واکنش $NH_۳(g) \rightarrow N(g) + ۳H(g)$ سه پیوند $N-H$ شکسته می‌شود، پس:

$$\Delta H_{(N-H)} = \frac{۱}{۳}\Delta H_{\text{واکنش}}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): نادرست است. با وجود آن‌که در هر دو واکنش پیوند $N-H$ تشکیل شده است، اما به دلیل یکسان نبودن انرژی آن‌ها، گرمای دو واکنش برابر نیست.

گزینه (۲): نادرست است. $\Delta H_{\text{واکنش}} = ۲ \times \Delta H_{(O-H)}$

گزینه (۳): نادرست است. زیرا حالت فیزیکی کربن به‌صورت جامد است، اما باید به‌صورت گازی باشد.

۶۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. این محدودیت در سمت محصولات واکنش وجود دارد که باید تمام مواد به‌صورت اتم گازی باشند.

مورد (ب): درست است.

$$A-A(g) \rightarrow ۲A(g) \quad ، \quad \Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{\text{پیوند}[A-A]}$$

مورد (پ): نادرست است. حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها و محصولات باید به‌صورت گازی باشد که یکسان است ولی ممکن است ضرایب واکنش‌دهنده‌ها یا محصولات برابر ۱ نباشد.

$$\frac{۱}{۲}H_۲O(g) \rightarrow H(g) + \frac{۱}{۲}O(g) \qquad \Delta H = \Delta H_{(H-O)}$$

مورد (ت): درست است. در صورتی‌که تعداد پیوند در واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر از ۱ باشد، باید از ضریب کسری استفاده شود و موردی ندارد.

$$\frac{۱}{۳}NH_۳(g) \rightarrow \frac{۱}{۳}N(g) + ۱H(g)$$

۶۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. در مولکول‌هایی که بیش از یک پیوند مشابه دارند، آنتالپی پیوندها متفاوت است. به همین دلیل است که آنتالپی پیوند برای آن‌ها به‌صورت میانگین بیان می‌شود.

مورد (ب): نادرست است. حالت فیزیکی مولکول $I_۲$ باید گازی باشد.

مورد (پ): نادرست است. در مولکول‌هایی که بیش از یک پیوند مشابه دارند، آنتالپی شکستن پیوندها متفاوت است اما لزوماً بیش‌تر نمی‌شود.

مورد (ت): درست است. در مولکول‌هایی که بیش از یک پیوند مشابه دارند، چون آنتالپی پیوندها با یکدیگر متفاوت است، بهتر است از واژهٔ میانگین آنتالپی پیوند استفاده شود.

مورد (ث): درست است. در مولکول‌های دواتمی چون فقط یک پیوند وجود دارد، آنتالپی پیوند عدد دقیقی است و علامت آن همواره مثبت است که با علامت آنتالپی فرازش (تصعید) برابر است.

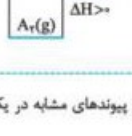
۶۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. در تشکیل پیوند انرژی آزاد می‌شود و این انرژی برابر انرژی لازم برای شکستن همان پیوند است.

مورد (ب): نادرست است. ΔH واکنش تشکیل پیوند یک عدد منفی است و ΔH واکنش شکستن پیوند یک عدد مثبت است ولی از نظر اندازه برابر یکدیگرند. ΔH شکستن پیوند $= -\Delta H$ تشکیل پیوند

مورد (پ): درست است. تشکیل پیوند همواره گرماده است.

مورد (ت): درست است. در واکنش شکستن پیوند، آنتالپی مثبت است و سطح انرژی فراورده‌ها بالاتر از واکنش‌دهنده‌ها است.



۶۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. گرمای لازم برای شکستن پیوندهای مشابه در یک مولکول با یکدیگر متفاوت است.

مورد (ب): نادرست است. آنتالپی پیوندهای $N-H$ در مولکول $NH_۳$ با یکدیگر متفاوت بوده و همچنین آنتالپی پیوند $N-H$ در مولکول $NH_۳$ با $N_۲H_۴$ (هیدرازین) نیز متفاوت است.

مورد (پ): درست است.

$$\frac{۱\text{mol}O_۲}{۱} = \frac{Q = ?}{\Delta H = ۵۰۰\text{kJ}} \Rightarrow Q = ۵۰۰\text{kJ}$$

$$\left(\begin{array}{c}\text{حاصل از سوختن}\\ \text{مولکول } O_۲\end{array}\right. \text{گرمای مورد نیاز برای} \quad = \quad \left.\begin{array}{c}\text{نصف گرمای}\\ \text{شکستن یک مول}\end{array}\right) \Rightarrow Q_{CH_۴} = ۱۰۰۰\text{kJ}$$

$$CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(g) \;،\; \Delta H = ?$$

$$\frac{۳۲\text{g}CH_۴}{۱\times۱۶} \times \frac{۷۵}{۱۰۰} = \frac{Q = ۱۰۰۰\text{kJ}}{\Delta H = ?} \Rightarrow \Delta H = -۶۶۶/۷\text{kJ}$$

چون واکنش سوختن گرماده است، ΔH منفی می‌باشد.

مورد (ت): نادرست است. آنتالپی پیوند $H-Br$ در واکنش شکستن یک مول پیوند گازی $H-Br$ و تبدیل به اتم‌های جدا از هم $H(g)$ و $Br(g)$ مشخص می‌شود.

$$H-Br(g) \rightarrow H(g) + Br(g)$$

@khanehbook

۶۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا با توجه به تعداد الکترون‌های لایهٔ ظرفیت هر اتم، ساختار لوویس را کامل می‌کنیم. اگر الکترون تک وجود داشت، از واژهٔ میانگین آنتالپی پیوند استفاده می‌شود و اگر الکترون تک وجود نداشت، آنتالپی پیوند به‌صورت دقیق می‌باشد. دقت کنید دلیل عبارت گفته‌شده این است که به طور مثال در ساختار $\dot{C}-H$.، اتم C برای رسیدن به قاعدهٔ هشتایی باید ۳ پیوند دیگر نیز تشکیل دهد و تبدیل به $H-\overset{H}{\underset{H}{C}}-H$ شود. در این‌صورت ۴ پیوند مشابه $C-H$ در آن دیده می‌شود که گرمای لازم برای شکستن آن‌ها متفاوت است.

$H-H$ دقیق — $\dot{C}-H$ میانگین — $\dot{N}-\ddot{O}:$ میانگین — $\ddot{P}-\ddot{Cl}:$ میانگین — $:\ddot{Cl}-\ddot{F}:$ دقیق

۶۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴

کافی است برای هر گزینه تعداد پیوند شکسته‌شده را حساب کنیم. هر گزینه‌ای که در آن ۲ پیوند شکسته شده بود، پاسخ مسئله است.

تعداد پیوند مشابه درون ماده × ضریب ماده = تعداد پیوند شکسته‌شده (n)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱):

$\frac{1}{3}(H-\underset{H}{N}-H)$: پیوند $n=\frac{1}{3}\times 3=1$

گزینهٔ (۲):

$1(H-\underset{H}{O})$: پیوند $n=1\times 2=2$

در این گزینه در قسمت محصولات یک پیوند $H-H$ هم تشکیل شده است پس درست نمی‌باشد.

گزینهٔ (۳): $\frac{3}{2}(F-\underset{F}{S})$: پیوند $n=\frac{3}{2}\times 2=3$

گزینهٔ (۴): درست است. $\frac{2}{3}(H-\underset{H}{P}-H)$: پیوند $n=\frac{2}{3}\times 3=2$

۶۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. فرایند شکستن پیوندهای $C-H$ در متان گازی، گرماگیر می‌باشد.

مورد (ب): نادرست است. انرژی پیوندهای $C-H$ به ترتیب شکستن آن‌ها بستگی داشته و مقادیر انرژی متفاوتی ثبت می‌شود. به همین دلیل از واژهٔ میانگین آنتالپی پیوند استفاده می‌شود.

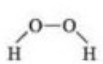
مورد (پ): درست است. با افزایش شعاع، طول پیوند بیش‌تر و انرژی لازم برای شکستن آن کم‌تر می‌شود.

مورد (ت): نادرست است. در واکنش $CH_4(g)\rightarrow C(g)+2H_2(g)$ علاوه بر شکستن ۴ پیوند $C-H$، پیوند $H-H$ تشکیل می‌شود.

۶۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴

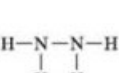
بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است.



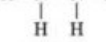
$\Delta H_{\text{واکنش}}=\Delta H_{[O-O]}+2\Delta H_{[H-O]}$ ،

گزینهٔ (۲): نادرست است.



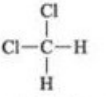
$\Delta H_{\text{واکنش}}=\Delta H_{[N-N]}+4\Delta H_{[N-H]}$ ،

گزینهٔ (۳): درست است.



$\Delta H_{\text{واکنش}}=\Delta H_{[N=N]}+2\Delta H_{[N-H]}$ ،

گزینهٔ (۴): نادرست است.



$\Delta H_{\text{واکنش}}=2\Delta H_{[C-Cl]}+2\Delta H_{[C-H]}$ ،

اشکال گزینهٔ (۴)، حالت فیزیکی کربن جامد است که باید به‌صورت گازی باشد.

۶۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. عموماً آنتالپی پیوند سه‌گانه بیش‌تر از پیوند دوگانه و پیوند دوگانه بیش‌تر از یگانه است (اگر اتم‌های متصل یکسان باشند). به این ترتیب مقایسه درست به‌صورت $C\equiv C>O=O>H-H$ می‌باشد.

گزینهٔ (۲): نادرست است. هیچ رابطهٔ ریاضی بین آنتالپی پیوندها نمی‌توان نوشت.

گزینهٔ (۳): نادرست است. می‌دانیم طبق جدول تناوبی، ترتیب شعاع این سه اتم به‌صورت $P>S>N$ می‌باشد. طول پیوند هم با شعاع رابطهٔ مستقیم دارد و به این ترتیب داریم:

$N\equiv N<S=S<P=P$: طول پیوند

گزینهٔ (۴): درست است. طبق جدول تناوبی می‌توان شعاع این اتم‌ها را مقایسه کرد.

$I>Br>C$: شعاع

پس طول این پیوندها نیز به‌صورت زیر است:

$I-Br>Br-Br>C-Br$: طول پیوند

چون طول و آنتالپی پیوند رابطهٔ عکس دارند، می‌توان نوشت:

$\Delta H_{(C-Br)}>\Delta H_{(Br-Br)}>\Delta H_{(I-Br)}$

۶۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنشی که در آن پیوند شکسته شود، گرماگیر و $\Delta H>0$ است. واکنشی که در آن پیوند تشکیل شود، گرماده است و $\Delta H<0$ می‌باشد.

در واکنش‌های $H_2O(g)\rightarrow 2H(g)+O(g)$ و $H_2(g)\rightarrow 2H(g)$ پیوند شکسته می‌شود و گرماگیر هستند و در واکنش‌های $2H(g)+N(g)\rightarrow NH_2(g)$ و $\frac{1}{2}C(g)+2H(g)\rightarrow\frac{1}{2}CH_4(g)$ پیوند تشکیل می‌شود و گرماده هستند.

@kharehbook

۶۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴

ΔH واکنش $= \Delta H$ پیوندهای شکسته‌شده $- \Delta H$ پیوندهای تشکیل‌شده

۱) $Cl-\underset{Cl}{\overset{Cl}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-Cl \rightarrow C-Cl + 3Cl$

$\Delta H_1 = (4 \times \Delta H_{(C-Cl)}) - (\Delta H_{(C-Cl)}) = 3 \times 328 = 984\,kJ$

۲) $Br-\underset{Br}{\overset{Br}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-Br \rightarrow C + 4Br$

$\Delta H_2 = 4 \times \Delta H_{(C-Br)} = 4 \times 296 = 1184\,kJ$

۳) $C-F + 3F \rightarrow \overset{F}{\underset{F}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-F$

$\Delta H_3 = (1 \times \Delta H_{(C-F)}) - (3 \times \Delta H_{(C-F)}) = -2 \times 472 = -944\,kJ$

$\frac{2\Delta H_1 - \Delta H_2}{3\Delta H_3} = \frac{(2 \times 984) - (1184)}{3 \times (-944)} = -0/27$

۶۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا ΔH واکنش داده‌شده را حساب می‌کنیم، سپس طبق رابطهٔ ΔH واکنش، گرمای واکنش را به‌دست می‌آوریم.

$(\overset{H}{\underset{H}{\overset{|}{\underset{|}{N}}}}-H)(g) \rightarrow N(g) + 3H(g)$

$\Delta H = 3 \times \Delta H_{[N-H]} = 3 \times 391 = 1173\,kJ$

$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{حجم } H}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی}} \Rightarrow \frac{Q}{1173\,kJ} = \frac{5/4\,L\,H}{22/4 \times 3}$

$\Rightarrow Q = 94/3\,kJ$

۶۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا آنتالپی واکنش را حساب می‌کنیم:

$2H(g) + O(g) \rightarrow \overset{H-O}{\underset{H}{\overset{|}{\underset{|}{}}}}$

$\Delta H = -2 \times \Delta H_{[H-O]} = (-2) \times 436 = -872\,kJ$

چون پیوند تشکیل می‌شود پس آنتالپی واکنش منفی است.

گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای آب عبارت است از:

$Q = mc\Delta\theta = 18 \times 4/2 \times 36 = 2721/6\,J = 2/72\,kJ$

گرمای مورد نیاز را برابر گرمای حاصل از واکنش قرار می‌دهیم:

$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{جرم } H_2O}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{2/72\,kJ}{872\,kJ} = \frac{\text{جرم } H_2O}{1 \times 18}$

$\Rightarrow \text{جرم } H_2O = 0/056\,g$

۶۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا گرمای واکنش اول را به‌دست می‌آوریم:

$C(g) + 2O(g) \rightarrow O=C=O(g)$

$\Delta H = -2 \times \Delta H_{[C=O]} = -2 \times 799 = -1598\,kJ$

$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{جرم } CO_2}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}$

$\Rightarrow Q_{\text{واکنش اول}} = \frac{\text{جرم } CO_2}{44 \times 1} \times (-1598) = \text{جرم } CO_2 \times \left(\frac{-1598}{44}\right)$

چون ۷۰٪ گرمای واکنش اول صرف واکنش دوم می‌شود، باید از رابطهٔ $Q_2 = Q_1 \times \frac{70}{100}$ استفاده شود.

$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g) \;,\; \Delta H = 178/5\,kJ$

$\frac{Q_2}{\Delta H} = \frac{\text{جرم } CaCO_3}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow Q_2 = \frac{\text{جرم } CaCO_3}{100 \times 1} \times 178/5\,kJ$

$Q_1 \times \frac{70}{100} = Q_2$

$\Rightarrow \text{جرم } CO_2 \times \frac{1598}{44} \times \frac{70}{100} = \frac{\text{جرم } CaCO_3}{100} \times 178/5$

$\Rightarrow \frac{\text{جرم } CO_2}{\text{جرم } CaCO_3} = 0/7$

۶۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$2O(g) + C(g) \rightarrow CO_2(g) \;,\; \Delta H = ?$

ابتدا ΔH واکنش را به‌دست می‌آوریم.

$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{ضریب} \times 22/4} \Rightarrow \frac{-40}{\Delta H} = \frac{1/12}{22/4 \times 2} \Rightarrow \Delta H = -1600\,kJ$

$2O(g) + C(g) \rightarrow O=C=O(g) \;,\; \Delta H = -2 \times \Delta H_{[C=O]}$

$-1600 = -2 \times \Delta H_{[C=O]} \Rightarrow \Delta H_{[C=O]} = 800\,kJ$

۶۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا گرمای مورد نیاز اتانول را به‌دست می‌آوریم.

$Q_{\text{اتانول}} = mc\Delta\theta = 400 \times 2/44 \times (17-31) = -13664\,J = -13/664\,kJ$

حال با توجه به این‌که $Q_{\text{واکنش}} = -Q_{\text{اتانول}}$ است، ΔH واکنش را به‌دست می‌آوریم.

$(\overset{H}{\underset{H}{\overset{|}{\underset{|}{N}}}}-\overset{H}{\underset{H}{\overset{|}{\underset{|}{N}}}}-H) \rightarrow 2N(g) + 4H(g)$

$\Delta H = \Delta H_{[N-N]} + 4 \times \Delta H_{[N-H]} = 251 + 4 \times 391 = 1815\,kJ$

$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{ضریب} \times 22/4}$

چون می‌خواهیم مجموع حجم $N(g)$ و $H(g)$ را به‌دست آوریم، می‌توان ضرایب آن‌ها را با هم جمع کرد.

$\frac{13/664}{1815} = \frac{\text{حجم گاز}}{22/4 \times (2+4)} \Rightarrow \text{حجم گاز} = 1L$

@khanenbook

۶۴۵ ۴ ۳ ۲ ۱

$$3H + N(g) \rightarrow H-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle |}{N}}-H$$

$$\Delta H_1 = -3 \times \Delta H_{[N-H]} = -3 \times \frac{5}{2} \Delta H_{[F-F]}$$

$$2F(g) \rightarrow F_2(g) \quad , \quad \Delta H_2 = -\Delta H_{[F-F]}$$

$$\frac{Q_1}{\Delta H_1} = \frac{\text{جرم } NH_3}{1 \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow Q_1 = \frac{\text{جرم } NH_3}{17 \times 1} \times 3 \times \frac{5}{2} \Delta H_{[F-F]}$$

$$\frac{Q_2}{\Delta H_2} = \frac{\text{جرم } F_2}{1 \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow Q_2 = \frac{\text{جرم } F_2}{38 \times 1} \times \Delta H_{[F-F]}$$

$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow \frac{\text{جرم } NH_3}{17} \times \frac{15}{2} \times \Delta H_{[F-F]}$$

$$= \frac{\text{جرم } F_2}{38} \times \Delta H_{[F-F]} \Rightarrow \frac{\text{جرم } NH_3}{\text{جرم } F_2} = 0/0596 = 0/06$$

۶۴۶ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا ΔH واکنش را به‌دست می‌آوریم:

$$2C(g) + 4H(g) \rightarrow \begin{matrix} H \\ H \end{matrix} \diagdown C = C \diagup \begin{matrix} H \\ H(g) \end{matrix}$$

$$\Delta H = -(\Delta H_{[C=C]} + 4 \times \Delta H_{[C-H]})$$

$$\Delta H = -(614 + 4 \times 430) = -2324\,kJ$$

چون حجم دو گاز H و C داده شده است، می‌توان مجموع ضرایب آن‌ها را قرار داد و معادلهٔ Q واکنش را نوشت:

$$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{حجم گاز H و C}}{\text{(مجموع ضرایب H و C)} \times 22/4} \times \frac{\text{بازده}}{100}$$

$$Q = \frac{14\,L}{22/4 \times (2+4)} \times \frac{80}{100} \times (-2324) = -194/5\,kJ$$

$$Q_{\text{واکنش}} = -Q_{\text{آب}} = mc\Delta\theta$$

گرمای آزادشده را آب جذب می‌کند، پس علامت آن مثبت می‌شود:

$$(100-10) \times 4/2 \times (\text{جرم آب}) = 194/5 \times 10^3\,J$$

$$\Rightarrow \text{جرم آب} = 514/5\,g$$

۶۴۷ ۴ ۳ ۲ ۱

مورد (آ): درست است. شرط اصلی، گازی بودن تمام مواد در واکنش است.

مورد (ب): درست است. هر چقدر قدرت پیوندهای واکنش‌دهنده‌ها قوی‌تر یا پیوند محصولات ضعیف‌تر باشد، ΔH واکنش، عدد بزرگ‌تری می‌شود.



مورد (پ): نادرست است. هر چقدر پیوندها قوی‌تر باشند، در اثر تشکیل، گرمای بیش‌تری آزاد می‌شود و پایداری فراورده‌ها بیش‌تر می‌شود.

مورد (ت): درست است. هر چقدر مولکول‌های شرکت‌کننده در یک واکنش شیمیایی پیچیده‌تر باشند، آنتالپی به‌دست آمده از روش آنتالپی پیوند، با واقعیت (روش تجربی) تفاوت بیش‌تری دارد.

۶۴۸ ۴ ۳ ۲ ۱

طبق رابطهٔ آنتالپی پیوند می‌توان نوشت:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = 2 \times \Delta H_{(A-B)} - (\Delta H_{(A-A)} + \Delta H_{(B-B)}) = 0$$

پس واکنش نه گرماگیر است و نه گرماده.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. اگر پیوند A — B از میانگین A — A و B — B ضعیف‌تر باشد، واکنش گرماگیر خواهد شد.

گزینهٔ (۲): نادرست است. نمی‌توان مقایسه کرد.

گزینهٔ (۳): نادرست است. در این صورت واکنش گرماده می‌شود.

۶۴۹ ۴ ۳ ۲ ۱

هر چقدر مواد واکنش‌دهنده و فراورده پیچیده‌تر باشند، خطای روش آنتالپی پیوند بیش‌تر است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. مادهٔ MgO و Mg جامدهای یونی و فلزی هستند و اصلاً ΔH قابل اندازه‌گیری با آنتالپی پیوند نیست.

گزینهٔ (۲): نادرست است. این واکنش دارای مواد پیچیده‌ای مانند N_2H_4 است.

گزینهٔ (۳): درست است. در این واکنش فقط سه پیوند N — H در NH_3 شکسته می‌شود.

گزینهٔ (۴): نادرست است. نسبت به گزینهٔ (۳) شش پیوند N — H شکسته شده، پس اختلاف بیش‌تری ایجاد می‌شود.

۶۵۰ ۴ ۳ ۲ ۱

شرط اصلی استفاده از روش آنتالپی پیوند، این است که تمام مواد در واکنش، گازی باشند، در گزینه‌های (۱)، (۳) و (۴) به ترتیب مواد $H_2O(l)$، $C_2H_5OH(l)$ و $S(s)$ وجود دارند که گازی نیستند.

۶۵۱ ۴ ۳ ۲ ۱

مورد (آ): درست است. سطح انرژی $O(g)$ از $\frac{1}{2}O_2(g)$ بالاتر است، زیرا $O(g)$ فاقد پیوند می‌باشد. به همین دلیل واکنش $H_2(g) + O(g) \rightarrow H_2O(g)$ گرماده‌تر از واکنش دیگر است. به بیان دیگر از مقایسهٔ ΔH این دو واکنش طبق آنتالپی پیوند می‌توان فهمید که واکنش اول گرماده‌تر است.

$$H_2(g) + O(g) \rightarrow H_2O(g) \cdot \Delta H_1 = (\Delta H_{(H-H)}) - (2 \times \Delta H_{(O-H)})$$

$$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$$

$$\Delta H_2 = (\Delta H_{(H-H)} + \frac{1}{2} \times \Delta H_{(O=O)}) - (2 \times \Delta H_{(H-O)})$$

$$\Rightarrow \Delta H_1 < \Delta H_2$$

مورد (ب): نادرست است. در این واکنش پیوندهای Br — Br و H — H هم به وجود آمده‌اند.

$$HBr(g) \rightarrow \frac{1}{2}H_2(g) + \frac{1}{2}Br_2(g)$$

$$\Delta H = \Delta H_{(H-Br)} - (\frac{1}{2}\Delta H_{(H-H)} + \frac{1}{2}\Delta H_{(Br-Br)})$$

مورد (پ): درست است.

$$N(g) + 3H(g) \rightarrow NH_3(g) \quad , \quad \Delta H = 0 - (3 \times \Delta H_{(N-H)})$$

مورد (ت): نادرست است. ΔH واکنش‌هایی که تمام مواد در آن‌ها به‌صورت گازی باشند را می‌توان با آنتالپی پیوند اندازه‌گیری کرد.

@khanehbook

۶۵۲ ۴ ۳ ۲ ۱

می‌توان طبق آنتالپی پیوندهای داده‌شده، ΔH واکنش داده‌شده را تعیین کنیم.

$$N_2(g)+2H_2(g)\rightarrow N_2H_4(g)\ ,\ \Delta H=?$$

$$(:N\equiv N:)+2(H-H)\rightarrow \left(\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\!\!>\!N-N<\!\!\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right)$$

$\Delta H=$ (مجموع ΔH پیوندهای تشکیل شده) − (مجموع ΔH پیوندهای شکسته شده)

$$\Delta H=(\Delta H_{(N\equiv N)}+2\Delta H_{(H-H)})-(4\times\Delta H_{(N-H)}+\Delta H_{(N-N)})=90kJ$$

$$?kJ=7gN_2\times\frac{1molN_2}{28gN_2}\times\frac{90kJ}{1molN_2}=22/5kJ$$

۶۵۳ ۴ ۳ ۲ ۱

می‌توان با استفاده از آنتالپی‌های پیوند داده‌شده، ΔH واکنش را به‌دست آوریم.

$$2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(g)\ ,\ \Delta H=?$$

$$2(H-H)+:\ddot{O}=\ddot{O}:\rightarrow 2\left(H-\ddot{O}-H\right)$$

$\Delta H=$ (مجموع ΔH پیوندهای تشکیل شده) − (مجموع ΔH پیوندهای شکسته شده)

$$\Delta H=(2\times\Delta H_{(H-H)}+\Delta H_{(O=O)})-(4\times\Delta H_{(H-O)})=-485kJ$$

$$?kJ=1molH_2\times\frac{-485kJ}{2molH_2}=-242/5kJ$$

۶۵۴ ۴ ۳ ۲ ۱

برای تعیین ΔH واکنش به روش آنتالپی پیوند، هر چقدر مولکول‌های به کار رفته در واکنش پیچیده‌تر و با تعداد پیوندهای متفاوت بیش‌تری باشد، اختلاف ΔH حساب‌شده با مقدار واقعی بیش‌تر می‌شود. به این ترتیب مورد (پ) به دلیل داشتن مولکول‌های پیچیده‌تر، خطای بیش‌تری در تعیین ΔH با روش آنتالپی پیوند خواهد داشت.

۶۵۵ ۴ ۳ ۲ ۱

$$4(Cl-Cl)+\left(H-\overset{H}{\underset{H}{C}}-H\right)\rightarrow\left(Cl-\overset{Cl}{\underset{Cl}{C}}-Cl\right)+4(H-Cl)$$

$$\Delta H=(4\times\Delta H_{(Cl-Cl)}+4\times\Delta H_{(C-H)})-(4\times\Delta H_{(C-Cl)}+4\times\Delta H_{(H-Cl)})=-420kJ$$

۶۵۶ ۴ ۳ ۲ ۱

$$A-A(g)+B-B(g)\rightarrow 2A-B(g)$$

$$\Delta H=(\Delta H_{(A-A)}+\Delta H_{(B-B)})-(2\Delta H_{(A-B)})$$

$$\Delta H=-800kJ=\Delta H_{(A-A)}+2\Delta H_{(A-A)}-2\times 4\Delta H_{(A-A)}$$

$$\Rightarrow\Delta H_{(A-A)}=\frac{-800}{-5}=160kJ$$

۶۵۷ ۴ ۳ ۲ ۱

$$4\left(H-\underset{H}{N}-H\right)+5(O=O)\rightarrow 4(N=O)+6\left(H-\overset{O}{}-H\right)$$

$$\Delta H=(4\times 3\times\Delta H_{(N-H)}+5\times\Delta H_{(O=O)})-(4\times\Delta H_{(N=O)}+6\times 2\times\Delta H_{(H-O)})$$

$$\Delta H=(12\times 386+5\times 495)-(4\times 607+12\times 465)=-901kJ$$

۶۵۸ ۴ ۳ ۲ ۱

$$\left(\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\!\!>\!C=C<\!\!\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right)+(Br-Br)\rightarrow\left(H-\overset{H}{\underset{Br}{C}}-\overset{H}{\underset{Br}{C}}-H\right),\ \Delta H=?$$

$$\Delta H=(\Delta H_{(C=C)}+4\times\Delta H_{(C-H)}+\Delta H_{Br-Br})-(\Delta H_{(C-C)}+2\times\Delta H_{(C-Br)}+4\times\Delta H_{(C-H)})$$

$$=(602+193)-(332+2\times 276)=-89kJ$$

دقت کنید در این سؤال آنتالپی پیوند C—H داده نشده بود، چون از دو طرف ساده می‌شود.

۶۵۹ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا آنتالپی واکنش $2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(g)$ را با توجه به اطلاعات داده‌شده حساب می‌کنیم.

روش اول:

$$2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(g)\quad ,\quad \Delta H=?$$

$$2molH_2\times\frac{22/4LH_2}{1molH_2}\times\frac{122kJ}{11/2LH_2}=488kJ$$

چون واکنش گرماده است علامت ΔH منفی خواهد بود.

$$\Delta H=-488kJ$$

روش دوم:

$$\frac{\text{حجم }H_2}{\text{ضریب}\times 22/4}=\frac{Q}{\Delta H}\Rightarrow\frac{11/2LH_2}{2\times 22/4}=\frac{-122kJ}{\Delta H}\Rightarrow\Delta H=-488kJ$$

حال با گرمای واکنش و آنتالپی پیوندها، می‌توان آنتالپی پیوند O - H را به‌دست آورد.

$$2H-H(g)+\ddot{O}=\ddot{O}(g)\rightarrow 2\left(H-\ddot{O}-H\right)(g)$$

$$\Delta H=-488=(2\times\Delta H_{(H-H)}+\Delta H_{(O=O)})-(4\times\Delta H_{(H-O)})$$

$$\Rightarrow\Delta H_{(O-H)}=464\frac{kJ}{mol}$$

۶۶۰ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا گرمای واکنش $H_2(g)+I_2(g)\rightarrow 2HI(g)$ را طبق اطلاعات داده‌شده حساب می‌کنیم.

روش اول:

$$2molHI\times\frac{128gHI}{1molHI}\times\frac{+1kJ}{12/8gHI}=20kJ$$

@khanehbook

روش دوم:

$$\frac{۱۳/۸\,g\,HI}{۲\times۱۲۸}=\frac{+۱}{\Delta H}\Rightarrow \Delta H=+۲۰kJ$$

حال با جای‌گذاری در رابطهٔ آنتالپی پیوند، ΔH پیوند $H-I$ را می‌توان به‌دست آورد.

$$\Delta H=+۲۰kJ=\Delta H_{(H-H)}+\Delta H_{(I-I)}-۲\Delta H_{(H-I)}$$

$$\Rightarrow \Delta H_{(H-I)}=۲۸۵kJ$$

طبق ΔH پیوند $H-I$ می‌توان واکنش مربوط به تولید HI را نوشت و گرمای آزادشده به ازای تولید ۲/۵۶ گرم گاز HI را به‌دست آورد.

$$H(g)+I(g)\rightarrow HI(g)\ ,\ \Delta H=-\Delta H_{(H-I)}=-۲۸۵kJ$$

روش اول:

$$?kJ=۲/۵۶\,g\,HI\times\frac{۱mol\,HI}{۱۲۸g\,HI}\times\frac{-۲۸۵kJ}{۱mol\,HI}=-۵/۷kJ$$

گرمای آزادشده

روش دوم:

$$\frac{۲/۵۶g\ HI}{۱\times۱۲۸}=\frac{Q}{-۲۸۵}\Rightarrow Q=-۵/۷kJ$$

۶۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$$۲(H-\underset{\underset{H}{|}}{N}-H)+(C\equiv O)\rightarrow(H-\underset{\underset{H}{|}}{N}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\underset{\underset{H}{|}}{N}-H)$$

$$+(H-H)$$

$$\Delta H=(۶\times\Delta H_{(N-H)}+\Delta H_{(C\equiv O)})$$

$$-(۴\times\Delta H_{(N-H)}+\Delta H_{(C=O)}+۲\times\Delta H_{(C-N)}+\Delta H_{(H-H)})$$

$$=+۸۶\,kJ$$

۶۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴

$$(H-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-H)+۳(Cl-Cl)\rightarrow(H-\overset{\overset{Cl}{|}}{C}-Cl)+۳(H-Cl)$$

$$\Delta H=(۴\times\Delta H_{(C-H)}+۳\times\Delta H_{(Cl-Cl)})$$

$$-(۳\times\Delta H_{(C-Cl)}+\Delta H_{(C-H)}+۳\times\Delta H_{(H-Cl)})$$

$$=(۴\times۴۱۲+۳\times۲۴۲)-(۳\times۳۲۶+۴۱۲+۳\times۴۳۱)=-۳۰۹kJ$$

۶۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$H-O-O-H\rightarrow ۲O+۲H\ ,\ \Delta H_۱=۱۱۳۳kJ$$

$$H-O-H\rightarrow O+۲H\ ,\ \Delta H_۲=۹۲۰kJ$$

با استفاده از روش آنتالپی پیوند، می‌توان $\Delta H_{(O-O)}$ را به‌دست آورد.

$$\Delta H_۱=\Delta H_{(O-O)}+۲\times\Delta H_{(H-O)}=۱۱۳۳kJ$$

$$\Delta H_۲=۲\times\Delta H_{(H-O)}=۹۲۰kJ$$

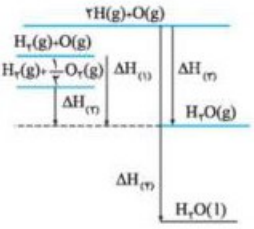
$$\Rightarrow \Delta H_{(O-O)}=\Delta H_۱-\Delta H_۲=۲۱۳kJ$$

۶۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴

هر چقدر سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها بالاتر

$(H(g)+O(g)>H_۲(g)+O(g)>H_۲+\frac{۱}{۲}O_۲(g))$ سطح انرژی

و سطح انرژی فراورده‌ها پایین‌تر $(H_۲O(g)>H_۲O(l))$، باشد، واکنش گرماده‌تر است.



$$|\Delta H_{(۴)}|>|\Delta H_{(۳)}|>|\Delta H_{(۱)}|>|\Delta H_{(۲)}|$$

۶۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴

طبق رابطهٔ آنتالپی پیوند می‌توان نوشت:

$$\Delta H_{\text{واکنش}}=(\Delta H_{\text{مجموع پیوند فراورده‌ها}})-(\Delta H_{\text{مجموع پیوند واکنش‌دهنده‌ها}})$$

$$\Delta H_{\text{واکنش (۴)}}=(۰)-(۲\times\Delta H_{(H-Br)})=(-۲)\times۳۴۵=-۶۹۰kJ$$

۶۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش تولید آمونیاک در فرایند هابر به‌صورت زیر است:

$$۳H_۲(g)+N_۲(g)\rightarrow ۲NH_۳(g)$$

پس از جای‌گذاری در رابطهٔ آنتالپی پیوند، می‌توان ΔH آن را به‌دست آورد.

$$۳H-H(g)+:N\equiv N:(g)\rightarrow ۲\ H-\underset{\underset{H}{|}}{N}-H(g)$$

$$\Delta H=(۳\times\Delta H_{(H-H)}+\Delta H_{(N\equiv N)})-(۶\times\Delta H_{(N-H)})=-۹۶kJ$$

۶۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا واکنش سوختن متانول را نوشته و با استفاده از آنتالپی‌های پیوند، گرمای آن را حساب می‌کنیم.

$$۲CH_۳OH(g)+۳O_۲(g)\rightarrow ۲CO_۲(g)+۴H_۲O(g)\ ,\ \Delta H=?$$

$$۲\ H-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-\ddot{O}-H+۳:\ddot{O}=\ddot{O}:\rightarrow ۲:\ddot{O}=C=\ddot{O}:+۴\ H-\ddot{O}-H$$

$$\Delta H=(۶\times\Delta H_{(C-H)}+۲\Delta H_{(C-O)}+۲\Delta H_{(O-H)}+۳\Delta H_{(O=O)})$$

$$-(۴\times\Delta H_{(C=O)}+۸\times\Delta H_{(O-H)})=-۱۳۱۸kJ$$

حال می‌توان گرمای آزادشده به ازای ۸ گرم بخار متانول را حساب کرد.

روش اول:

$$۸gCH_۳OH\times\frac{۱molCH_۳OH}{۳۲gCH_۳OH}\times\frac{-۱۳۱۸kJ}{۲molCH_۳OH}=-۱۶۴/۷۵kJ$$

روش دوم:

$$\frac{۸gCH_۳OH}{۲\times۳۲}=\frac{Q}{-۱۳۱۸}\Rightarrow Q=-۱۶۴/۷۵kJ$$

از آن‌جایی که استفاده از میانگین آنتالپی پیوند برای تعیین ΔH یک واکنش، با خطا همراه است، استفاده از آنتالپی سوختن برای به‌دست آوردن ΔH یک واکنش مناسب‌تر است.

@khanehbook

۶۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\left(\begin{array}{l}H\\H\end{array}\!\!>\!C=C<\!\!\begin{array}{l}H\\H\end{array}\right)+\left(H-\overset{\displaystyle O}{\overset{|}{}}-H\right)\rightarrow\left(\begin{array}{cccc}H&H&&\\|&|&&\\H-C&-C&-O&-H\\|&|&&\\H&H&&\end{array}\right)$$

$$\Delta H=(۴\times\Delta H_{(C-H)}+\Delta H_{(C=C)}+۲\times\Delta H_{(H-O)})$$
$$-(\Delta H_{(C-C)}+۵\times\Delta H_{(C-H)}+\Delta H_{(C-O)}+\Delta H_{(H-O)})$$
$$\Delta H=(۴\times۴۱۲+۶۱۲+۲\times۴۶۳)-(۳۴۸+۵\times۴۱۲+۳۶۰+۴۶۳)$$
$$=-۴۵\,kJ$$

۶۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است.

$\Delta H_۱>۰$ (مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته‌شده) $=+$

گزینهٔ (۲): نادرست است.

$\Delta H_۲<۰$ (مجموع آنتالپی پیوندهای تشکیل‌شده) $=-$

گزینهٔ(۳): نادرست است. فلش‌ها در ادامهٔ هم بوده و یک چرخه را تشکیل می‌دهند. $\Delta H_۱+\Delta H_۲+\Delta H_۳=۰$

گزینهٔ (۴): درست است.

$$H_۲(g)+Cl_۲(g)\rightarrow ۲HCl(g)\quad ،\quad \Delta H=-\Delta H_۳$$

۶۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$$H-Br\,(g)+Cl(g)\rightarrow H-Cl\,(g)+Br(g)\quad ،\quad \Delta H=?$$
$$\Delta H=(\Delta H_{(H-Br)})-(\Delta H_{(H-Cl)})=۳۶۶-۴۳۱=-۶۵\,kJ$$
$$\frac{Q}{\Delta H}=\frac{\text{جرم HBr}}{\text{ضریب}\times\text{جرم مولی}}\Rightarrow\frac{Q}{-۶۵\,kJ}=\frac{۱/۶۲\,g\,HBr}{۸۱\times۱}$$
$$\Rightarrow Q=-۱/۳\,kJ$$

۶۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$$N_۲O_۲(g)+۳H_۲(g)\rightarrow N_۲(g)+۳H_۲O(l)$$

مورد (آ): نادرست است.

$$\Delta H_{\text{واکنش}}=۳\,mol\,H_۲\times\frac{۲\,g\,H_۲}{۱\,mol\,H_۲}\times\frac{-۲۷۵/۵\,kJ}{۱\,g\,H_۲}=-۱۶۵۳\,kJ$$

مورد (ب): درست است. چون حالت فیزیکی $H_۲O$ مایع است، نمی‌توان از روش آنتالپی پیوند استفاده کرد.

مورد (پ): نادرست است. آنتالپی واکنش برابر $-۱۶۵۳\,kJ$ است. بنابراین با مصرف هر یک مول گاز $N_۲O_۲$، $۱۶۵۳\,kJ$ گرما آزاد می‌شود.

مورد (ت): درست است. مجموع ضرایب برابر ۸ است.

۶۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴

$$H_۲O(g)\rightarrow ۲H(g)+O(g)\quad ،\quad \Delta H=?$$
$$\frac{Q}{\Delta H}=\frac{\text{جرم }H_۲O}{\text{ضریب}\times\text{جرم مولی}}\Rightarrow\frac{۵۱/۶۷\,kJ}{\Delta H}=\frac{۱\,g\,H_۲O}{۱۸\times۱}$$
$$\Rightarrow\Delta H=۹۳۰/۰۶\,kJ$$

چون همهٔ مواد گازی هستند، می‌توان ΔH را بر حسب آنتالپی پیوند نوشت:

$$\Delta H=(۲\times\Delta H_{(O-H)})-۰=+۹۳۰/۰۶\,kJ$$
$$\Rightarrow\Delta H_{(H-O)}=۴۶۵/۰۳\,kJ$$

۶۷۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. بدن انسان از پروتئین و کربوهیدرات برای تأمین انرژی و مادهٔ اولیه برای واکنش‌های زیستی استفاده می‌کند.

مورد (ب): نادرست است. فقط کربوهیدرات‌ها در بدن به گلوکز شکسته می‌شوند و گلوکز حاصل (قند خون) در خون حل می‌شود و به این طریق به یاخته‌ها می‌رسد.

مورد (پ): نادرست است. ویتامین‌ها ارزش سوختی ندارند ولی چربی‌ها علاوه بر تأمین مواد اولیه، انرژی مورد نیاز بدن را نیز تأمین می‌کنند.

مورد (ت): درست است.

۶۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. به آنتالپی واکنشی که در آن **یک مول** ماده در اکسیژن کافی و خالص می‌سوزد، آنتالپی سوختن می‌گویند.

مورد (ب): نادرست است. تمام واکنش‌های سوختن سریع و با تولید نور و گرما همراه‌اند.

مورد (پ): نادرست است. مواد سوختنی ممکن است ترکیب یا عنصر باشند که به سرعت با اکسیژن واکنش می‌دهند، مانند عنصر کربن (C).

$$C+O_۲\rightarrow CO_۲$$

مورد (ت): درست است. تمام واکنش‌های سوختن به سرعت و با تولید نور و گرما رخ می‌دهند و واحد آنتالپی سوختن $kJ.mol^{-۱}$ است.

۶۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. آب تولیدی در واکنش سوختن هیدروکربن‌ها در دمای اتاق به‌صورت مایع است.

مورد (ب): نادرست است. واکنش $C(s)+O_۲(g)\rightarrow CO_۲(g)$ مربوط به آنتالپی سوختن کامل کربن است.

مورد (پ): نادرست است. واکنش $P_۴(s)+۵O_۲(g)\rightarrow P_۴O_{۱۰}(s)$ مربوط به آنتالپی سوختن فسفر است و به این ترتیب، نیاز به ۵ مول اکسیژن می‌باشد.

مورد (ت): نادرست است. واکنش سوختن گوگرد به‌صورت $S(s)+O_۲(g)\rightarrow SO_۲(g)$ است.

مورد (ث): درست است. واکنش سوختن هیدروژن در دمای اتاق به‌صورت $H_۲(g)+\frac{۱}{۲}O_۲(g)\rightarrow H_۲O(l)$ می‌باشد و حالت فیزیکی آب به‌صورت مایع است.

۶۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴

دقت کنید در شرایط دما و فشار اتاق، حالت فیزیکی آب به‌صورت مایع است و هم‌چنین در واکنش گرمای سوختن (آنتالپی سوختن) یک ماده باید ضریب آن ماده در واکنش موازنه‌شده برابر ۱ باشد.

مورد (آ): نادرست است. ضریب $C_۲H_۲$ باید برابر ۱ باشد.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): نادرست است. در شرایط دما و فشار اتاق ($T=۲۵^\circ C$ ، $P=۱\,atm$) حالت فیزیکی آب مایع است.

مورد (ت): نادرست است. در شرایط دما و فشار اتاق ($T=۲۵^\circ C$ ، $P=۱\,atm$) حالت فیزیکی آب مایع است.

@khanehbook

۶۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. مواد دارای اتم H، تولید H_2O می‌کنند.

مورد (ب): درست است. به عنوان مثال، کربن تبدیل به CO_2 و H تبدیل به H_2O می‌شود.

مورد (پ): نادرست است. اگر ترکیبی اتم اکسیژن داشته باشد، اوزون (O_3) تولید نمی‌کند، بلکه فقط از تعداد اکسیژن مورد نیاز آن برای سوختن کاسته می‌شود.

مورد (ت): نادرست است. گوگرد و فسفر در اثر سوختن، به SO_2 و P_4O_{10} تبدیل می‌شوند.

۶۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش سوختن مواد به‌صورت زیر است:

$P_4O_6(s) + 2O_2(g) \rightarrow P_4O_{10}(s)$ ✓

$C_8H_{17}OH(l) + 12O_2(g) \rightarrow 8CO_2(g) + 9H_2O(l)$ ×

$4PH_3(g) + 8O_2(g) \rightarrow P_4O_{10}(s) + 6H_2O(l)$ ✓

$2C_2H_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 2H_2O(l)$ ×

$2H_2S(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2SO_2(g) + 2H_2O(l)$ ×

۶۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴

$P_4(s) + 5O_2(g) \rightarrow P_4O_{10}(s)$ ✓

$P_4O_6(s) + 2O_2(g) \rightarrow P_4O_{10}(s)$ ✓

$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ ✓

$2C_2H_2(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(l)$ ×

$2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$ ✓

۶۸۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$P_4O_6 + 2O_2 \rightarrow P_4O_{10}$

$CS_2 + 3O_2 \rightarrow CO_2 + 2SO_2$

$C_2H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ ✓

$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

۶۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$C_2H_4 + 4O_2 \rightarrow 3CO_2 + 2H_2O$ ۱۰

$2CH_3OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 4H_2O$ ۱۱

$2C_2H_7OH + 9O_2 \rightarrow 6CO_2 + 8H_2O$ ۲۵

$4PH_3 + 8O_2 \rightarrow P_4O_{10} + 6H_2O$ ۱۹

۶۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ ۳

$C_2H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ ۶

$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$ ۴

۶۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{\text{گرمای سوختن یک مول مادهٔ سوختنی}}{\text{جرم مولی مادهٔ سوختنی}} = \frac{1368\ \frac{kJ}{mol}}{46\ \frac{g}{mol}} = 29/7\ \frac{kJ}{g}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است.

گزینهٔ (۲): درست است.

گزینهٔ (۴): درست است.

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

$$\frac{1g\ CH_4}{1\times16} = \frac{x\ g\ CO_2}{1\times44} \Rightarrow x = 2/75\ g\ CO_2$$

$2C_2H_2 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$

$$\frac{1g}{2\times30} = \frac{x\ g\ CO_2}{4\times44} \Rightarrow x = 2/93\ g\ CO_2$$

۶۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴

آنتالپی مربوط به سوختن یک مول پروپانول در صورتی اتفاق می‌افتد که ضریب پروپانول برابر ۱ باشد. حال اگر در صورت موازنه کردن واکنش، ضریب ماده‌ای به شکل کسری به‌دست آید، مشکلی نیست.

ضمناً توجه شود که حالت فیزیکی آب در دمای اتاق به‌صورت مایع است.

$C_3H_7OH(l) + \frac{9}{2}O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(l)$

$\Delta H = -1846\ kJ$

نکته: دقت کنید در واکنش‌های مربوط به آنتالپی سوختن یا هر نوع آنتالپی دیگری با واحد $kJ.mol^{-1}$، ضریب ماده‌ای که دربارهٔ آنتالپی آن صحبت می‌شود باید برابر ۱ باشد.

۶۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. با افزایش تعداد کربن، آنتالپی سوختن افزایش می‌یابد و در تعداد کربن برابر، هر کدام H بیش‌تری داشته باشد، آنتالپی سوختن بیش‌تری دارد.

مورد (ب): نادرست است. اندازهٔ آنتالپی سوختن متان (CH_4) از متانول (CH_3OH) بیش‌تر است (واکنش سوختن متان، گرماده‌تر از متانول است).

مورد (پ): درست است. آلکان در مقایسه با الکل هم‌کربن خود (C_2H_8 در مقایسه با C_2H_7OH) اندازهٔ آنتالپی سوختن بیش‌تری دارد.

مورد (ت): نادرست است. اندازهٔ آنتالپی سوختن با افزایش تعداد کربن، افزایش می‌یابد.

$C_2H_6 > C_2H_4 > C_2H_2$

۶۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. در تعداد کربن برابر، با افزایش تعداد هیدروژن، آنتالپی سوختن افزایش می‌یابد.

مورد (ب): درست است. با افزایش تعداد کربن، آنتالپی سوختن افزایش می‌یابد.

مورد (پ): نادرست است. آنتالپی سوختن اتان (C_2H_6) بیش‌تر از اتانول (C_2H_5OH) است.

مورد (ت): درست است. با افزایش تعداد کربن، آنتالپی سوختن افزایش می‌یابد.

@khanehbook

۶۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی موارد:

مورد (آ): نادرست است. برای مقایسهٔ آنتالپی سوختن ۲۰ گرم (یک جرم مشخص) باید جرم مولی معین باشد تا بتوان طبق آن آنتالپی سوختن را برای جرم مشخص به‌دست آورد.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): درست است. ارزش سوختی آلکان‌ها با جرم مولی رابطهٔ عکس دارد.

$C_2H_6 > C_3H_8 > C_4H_{10}$: آنتالپی سوختن گرمی

مورد (ت): درست است. در آلکان‌ها با افزایش جرم مولی، آنتالپی سوختن گرمی (ارزش سوختی) کاهش می‌یابد.

۶۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. با افزایش تعداد کربن که معادل با افزایش جرم مولی است، آنتالپی سوختن افزایش می‌یابد.

مورد (ب): نادرست است. رابطهٔ معکوس دارد.

مورد (پ): درست است.

$$\Delta H_{\text{سوختن گرمی}} = \frac{\Delta H_{\text{سوختن}}}{\text{جرم مولی}} = \frac{-1368}{46} = -29/7 \frac{kJ}{g}$$

مورد (ت): درست است. با افزایش تعداد کربن در الکل‌ها که معادل با افزایش جرم مولی است، آنتالپی سوختن افزایش می‌یابد.

مورد (ث): نادرست است. رابطهٔ معکوس آنتالپی سوختن گرمی با جرم مولی برای آلکان‌ها، آلکن‌ها و آلکین‌ها است.

۶۸۹ ۱ ۲ ۳ ۴

کافی است به تعداد اختلاف گروه CH_2 بین دو ماده، عدد $650kJ$- را به آنتالپی سوختن اتان اضافه کنیم:

$$\Delta H_{\text{سوختن } C_2H_6} = \Delta H_{\text{سوختن } C_2H_4} + 1 \times \Delta H_{CH_2}$$

$$\Delta H_{\text{سوختن } C_2H_6} = -1560 + 1 \times (-650) = -2210 \frac{kJ}{mol}$$

۶۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴

کافی است به تعداد اختلاف CH_2 بین متانول، هگزانول و پروپانول عدد $650kJ$- را به آنتالپی سوختن متانول بیافزاییم:

$$\Delta H_{\text{سوختن } C_6H_{13}OH} = \Delta H_{\text{سوختن } CH_3OH} + 5 \times \Delta H_{CH_2}$$

$$\Delta H_{\text{سوختن } C_6H_{13}OH} = -726 + 5 \times (-650) = -3976 \frac{kJ}{mol}$$

$$\Delta H_{\text{سوختن } C_3H_7OH} = -726 + 2 \times (-650) = -2026 \frac{kJ}{mol}$$

۶۹۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$$CH_3OH + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

$$\Delta H = -700 kJ.mol^{-1}$$

ابتدا گرمای لازم برای جوشاندن آب را به‌دست می‌آوریم:

$$Q_{\text{آب}} = mc\Delta\theta = 125 \times 4/2 \times (100 - 10) = 47250J = 47/25kJ$$

گرمای حاصل از واکنش سوختن متانول ناخالص را برابر گرمای لازم برای جوشاندن آب قرار می‌دهیم:

$$\Rightarrow \frac{Q_{\text{واکنش}}}{\Delta H} = \frac{\text{جرم} \times \frac{\text{درصد خلوص}}{100}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}$$

$$\Rightarrow \frac{47/25}{700} = \frac{\text{جرم} \times \frac{80}{100}}{32 \times 1} \Rightarrow \text{جرم } CH_3OH = 2/7\,g$$

۶۹۲ ۱ ۲ ۳ ۴

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O \;,\; \Delta H = -890kJ$$

ابتدا گرمای تولیدی توسط واکنش سوختن را حساب می‌کنیم.

$$\frac{Q_{\text{واکنش}}}{\Delta H} = \frac{\text{mol}}{\text{ضریب}}$$

$$\frac{Q}{-890} = \frac{0/5\,mol\,CH_4}{1} \Rightarrow Q = -445kJ$$

گرمای آزاد شده

$$Q_{\text{واکنش}} = 445kJ$$

این گرما را برابر با گرمای جذب‌شده توسط آب قرار می‌دهیم:

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$Q_{\text{آب}} = 2000 \times 4/2 \times \Delta\theta = 445 \times 10^3 J \Rightarrow \Delta\theta = 52/97 = 53^\circ C$$

۶۹۳ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا گرمای مورد نیاز برای به جوش آوردن ۱۰۰ گرم آب را حساب می‌کنیم.

$$Q = mc\Delta\theta = 100 \times 4/2 \times (100 - 20) = 33600J = 33/6kJ$$

حال این گرما را برابر با گرمای حاصل از سوختن یک گرم پروپانول قرار می‌دهیم و ΔH سوختن آن را می‌یابیم.

$$C_3H_7OH(l) + \frac{9}{2}O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g) \;,\; \Delta H = ?$$

$$\frac{1gC_3H_7OH}{1 \times 60} = \frac{Q}{\Delta H} \Rightarrow \frac{1gC_3H_7OH}{1 \times 60} = \frac{-33/6kJ}{\Delta H}$$

$$\Rightarrow \Delta H = -2016kJ$$

گرمای سوختن پروپانول برابر با $-2016 \frac{kJ}{mol}$ است.

۶۹۴ ۱ ۲ ۳ ۴

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g) \;,\; \Delta H = -890kJ$$

گرمای آزادشده به ازای تولید یک مول CO_2 در سوختن متان:

$$\frac{1molCO_2}{1} = \frac{Q}{\Delta H} \Rightarrow \frac{1molCO_2}{1} = \frac{Q}{-890kJ} \Rightarrow Q = -890kJ$$

$$C_2H_6(g) + \frac{7}{2}O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(g) \;,\; \Delta H = -2220kJ$$

گرمای آزادشده به ازای تولید یک مول CO_2 در سوختن اتان:

$$\frac{1molCO_2}{2} = \frac{Q}{\Delta H} \Rightarrow \frac{1molCO_2}{2} = \frac{Q}{-2220kJ}$$

$$\Rightarrow Q = -1110kJ$$

اختلاف گرما $= 1110 - 890 = 220kJ$

@khanehbook

۶۹۵ ۱ ۲ ۳ ۴

چون مجموع حجم اتان و اکسیژن داده شده است، می‌توان طبق واکنش ضرایب آن‌ها را با هم جمع کرد و آن‌ها را به عنوان یک گاز، در نظر گرفت.

$$\underbrace{2C_2H_6(g)+7O_2(g)}_{9A(g)} \rightarrow 4CO_2(g)+6H_2O(l)$$

$$9A(g) \rightarrow 4CO_2(g)+6H_2O(l)$$

$$\frac{Q}{\Delta H}=\frac{\text{حجم گاز}}{\text{ضریب} \times 22/4} \Rightarrow \frac{Q}{-3100\,kJ}=\frac{20/16\,L}{9 \times 22/4}$$

$$\Rightarrow Q=-310\,kJ$$

گرمای آزاد شده

$$Q_{\text{اتانول}}=mc\Delta\theta=m_{\text{اتانول}} \times 2/5 \times (82-0)=205 \times m_{\text{اتانول}}$$

$$205 \times m_{\text{اتانول}}=310 \times 10^3 \Rightarrow m_{\text{اتانول}}=1512\,g \approx 1/51\,kg$$

۶۹۶ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا آنتالپی سوختن اتان را به‌دست می‌آوریم و سپس گرمای آزادشده در اثر سوزاندن ۳/۳ گرم آن را به‌دست می‌آوریم.

$$\Delta H_{\text{سوختن } C_2H_6}=\Delta H_{\text{سوختن } CH_4}+1 \times \Delta H_{CH_4}$$

$$\Delta H_{\text{سوختن } C_2H_6}=-890+(-650)=-1540\,\frac{kJ}{mol}$$

$$\frac{Q}{\Delta H}=\frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}$$

$$\Rightarrow \frac{Q}{-1540}=\frac{3/3\,g\,C_2H_6}{30} \Rightarrow Q=-118\,kJ$$

۶۹۷ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا با داشتن آنتالپی سوختن اتانول، آنتالپی سوختن پروپانول را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta H_{\text{سوختن } C_3H_7OH}=\Delta H_{\text{سوختن } C_2H_5OH}+1 \times \Delta H_{CH_4}$$

$$\Delta H_{\text{سوختن } C_3H_7OH}=-1380+(1 \times -650)=-2030\,\frac{kJ}{mol}$$

گرمای لازم برای افزایش دمای آب به‌صورت زیر است:

$$Q_{\text{آب}}=mc\Delta\theta=300 \times 4/2 \times (100-25)=94500\,J=94/5\,kJ$$

گرمای لازم برای جوشاندن آب برابر با گرمای حاصل از سوختن جرم مشخصی C_3H_7OH می‌باشد. چون آنتالپی سوختن پروپانول، برابر $-2030\,\frac{kJ}{mol}$ است، به ازای هر مول پروپانول این مقدار گرما آزاد می‌شود.

$$\frac{Q_{\text{واکنش}}}{\Delta H}=\frac{\text{جرم } C_3H_7OH}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow Q=\frac{\text{جرم } C_3H_7OH}{60 \times 1} \times (-2030)\,kJ$$

$$Q_{\text{واکنش}}=Q_{\text{آب}} \Rightarrow \frac{\text{جرم } C_3H_7OH}{60 \times 1} \times (2030)=94/5$$

$$\Rightarrow \text{جرم } C_3H_7OH=2/79\,g \approx 2/8\,g$$

۶۹۸ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا با توجه به آنتالپی سوختن پروپان، آنتالپی سوختن متان را حساب می‌کنیم.

$$\Delta H_{\text{سوختن } C_3H_8}=\Delta H_{\text{سوختن } CH_4}+2 \times \Delta H_{CH_4}$$

$$\Rightarrow -2220=\Delta H_{\text{سوختن } CH_4}+2 \times (-650)$$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{سوختن } CH_4}=-920\,\frac{kJ}{mol}$$

گرمای لازم برای ذوب یخ عبارت است از:

$$\frac{Q_{\text{یخ}}}{\Delta H}=\frac{\text{جرم یخ}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow Q_{\text{یخ}}=\frac{200}{18 \times 1} \times 6=66/7\,kJ$$

با استفاده از آنتالپی سوختن به‌دست‌آمده برای CH_4، گرمای حاصل از سوزاندن جرم مشخصی از متان را محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{Q}{\Delta H}=\frac{\text{جرم } CH_4}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \times \frac{\text{بازده}}{100}$$

$$\Rightarrow Q_{\text{سوختن متان}}=\frac{\text{جرم متان}}{16 \times 1} \times (-920)\,kJ \times \frac{80}{100}$$

$$Q_{\text{ذوب یخ}}=Q_{\text{سوختن متان}} \Rightarrow \frac{\text{جرم متان}}{16 \times 1} \times (920) \times \frac{80}{100}=66/7\,kJ$$

$$\Rightarrow \text{جرم متان}=1/45\,g$$

۶۹۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

$$\text{ارزش سوختی}=\text{سوختن یک گرم ماده } \Delta H=\frac{\text{سوختن مولی } \Delta H}{\text{جرم مولی}}$$

$$\text{سوختن یک گرم اتانول } \Delta H=\frac{-1368}{46}=29/7\,\frac{kJ}{g}$$

$$\text{سوختن یک گرم متانول } \Delta H=\frac{-726}{32}=22/7\,\frac{kJ}{g}$$

مورد (ب): درست است. آنتالپی سوختن آلکان از الکل هم‌کربن خود، بیش‌تر است.

مورد (پ): نادرست است.

$$\text{سوختن یک گرم متان } \Delta H=\frac{-890}{16}=55/6\,\frac{kJ}{g}$$

مورد (ت): نادرست است.

$$\text{سوختن بوتان } \Delta H=3 \times (\text{سوختن } \Delta H_{CH_4})+\text{سوختن متان } \Delta H$$

$$\text{سوختن بوتان } \Delta H=3 \times (-650)+(-890)=-2840\,kJ$$

مورد (ث): نادرست است. آنتالپی سوختن در هیدروکربن‌های با تعداد کربن برابر، با تعداد H رابطهٔ مستقیم دارد.

$$\Delta H_{\text{سوختن } C_3H_8} > \Delta H_{\text{سوختن } C_3H_6}$$

۷۰۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$$C_3H_8(g)+5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g)+4H_2O(g)\ ,\ \Delta H=-2220\,kJ$$

ابتدا گرمای لازم برای افزایش دمای آب را حساب می‌کنیم.

$$\text{آب } 1\,ton=10^6\,g$$

$$Q_{\text{آب}}=mc\Delta\theta=10^6\,g \times 4/2 \times (100-25)=315 \times 10^6\,J$$

$$=315 \times 10^3\,kJ$$

$$Q_{\text{واکنش}}=Q_{\text{آب}}$$

$$\frac{Q_{\text{واکنش}}}{\Delta H}=\frac{\text{حجم } CO_2}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی}} \Rightarrow \frac{Q_{\text{واکنش}}}{2220}=\frac{\text{حجم } CO_2}{3 \times 22/4}$$

$$\Rightarrow \frac{315 \times 10^3\,kJ}{2220}=\frac{\text{حجم } CO_2}{3 \times 22/4}$$

$$\Rightarrow \text{حجم } CO_2=95375\,L\ CO_2$$

@khanehketab

۷۰۱ ۴ ۳ ۲ ۱

$$Q_{C_2H_6} = \frac{1}{2} Q_{CH_4}$$

$$\frac{Q_{C_2H_6}}{\Delta H_{C_2H_6}} = \frac{\text{جرم } C_2H_6}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \times \frac{\text{بازده}}{100}$$

$$\Rightarrow Q_{C_2H_6} = \frac{\text{جرم } C_2H_6}{30 \times 1} \times \frac{50}{100} \times 1560\,kJ$$

$$\frac{Q_{CH_4}}{\Delta H_{CH_4}} = \frac{\text{حجم } CH_4}{\text{ضریب} \times 22/4} \Rightarrow Q_{CH_4} = \frac{5/6}{22/4 \times 1} \times 890 = 222/5\,kJ$$

$$\frac{\text{جرم } C_2H_6}{30} \times \frac{50}{100} \times 1560 = \frac{1}{2} \times 222/5$$

$$\Rightarrow \text{جرم } C_2H_6 = 4/28\,g$$

۷۰۲ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا گرمای لازم برای ذوب یخ را حساب می‌کنیم:

$$H_2O(s) \rightarrow H_2O(l) \quad , \quad \Delta H = 6\,kJ$$

$$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{جرم یخ}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow Q_{\text{ذوب یخ}} = \frac{6075}{18 \times 1} \times 6 = 2025\,kJ$$

$$Q_{\text{سوخت}} = Q_{\text{ذوب یخ}} = 2025\,kJ$$

$$\frac{Q_{\text{سوخت}}}{\Delta H_{\text{سوختن}}} = \frac{\text{جرم سوخت}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{2025}{\Delta H_{\text{سوختن}}} = \frac{36\,g}{1 \times \text{جرم مولی}}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta H_{\text{سوختن}}}{\text{جرم مولی}} = 56/25$$

با بررسی نسبت $\frac{\Delta H_{\text{سوختن}}}{\text{جرم مولی}}$ و جرم مولی موارد داده‌شده گزینهٔ (۳) درست می‌باشد:

$$\frac{\Delta H_{\text{سوختن متان}}}{\text{جرم مولی}} = \frac{900}{16} = 56/25$$

۷۰۳ ۴ ۳ ۲ ۱

در مسائل مخلوط چند ماده، بهتر است واکنش‌ها را جداگانه در نظر گرفته و همچنین مقدار مول مواد را به‌صورت مجهول (x، y و ...) فرض کرده و در نهایت اطلاعات داده‌شده توسط مسأله را بر حسب این مجهولات بنویسیم و به یک دستگاه معادلات برسیم. با حل این دستگاه معادلات می‌توان کلیهٔ مجهولات را به‌دست آورد.

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O \quad , \quad \Delta H = -900\,kJ$$

$$2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$$

$$\Delta H = 2 \times -1600 = -3200\,kJ$$

- چون ضریب اتان در واکنش برابر ۲ می‌شود، ΔH واکنش دوم نیز باید در عدد ۲ ضرب شود.

تعداد مول متان و اتان را به ترتیب x و y مول در نظر می‌گیریم:

$$x : \text{mol } CH_4 \qquad y : \text{mol } C_2H_6$$

$$\frac{Q_1}{\Delta H_1} = \frac{x\,\text{mol } CH_4}{1} \Rightarrow Q_1 = -900 \times x\,kJ$$

$$\frac{Q_2}{\Delta H_2} = \frac{y\,\text{mol } C_2H_6}{2} \Rightarrow Q_2 = -\frac{3200 \times y}{2}\,kJ = -1600y\,kJ$$

حال جرم کل مخلوط را بر حسب تعداد مول هر کدام نوشته و برابر ۲۱/۹۵ گرم قرار می‌دهیم.

$$x\,\text{mol } CH_4 \times \frac{16\,g\,CH_4}{1\,\text{mol } CH_4} = 16x\,g\,CH_4$$

$$y\,\text{mol } C_2H_6 \times \frac{30\,g\,C_2H_6}{1\,\text{mol } C_2H_6} = 30y\,g\,C_2H_6$$

$$\left.\begin{array}{l} 16x + 30y = 21/95\,g : \text{معادلهٔ اول (جرم)} \\ 900x + 1600y = 1180\,kJ : \text{معادلهٔ دوم (گرما)} \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow \begin{array}{l} x = 0/2\,\text{mol } CH_4 \\ y = 0/625\,\text{mol } C_2H_6 \end{array}$$

$$C_2H_6 \text{ جرم} = 30y = 30 \times 0/625 = 18/75\,g$$

$$\%C_2H_6 = \frac{18/75\,g}{21/95} \times 100 = \%85$$

۷۰۴ ۴ ۳ ۲ ۱

همان‌طور که قبلاً گفتیم، در سؤالات مخلوط‌ها بهتر است تا تعداد مول هر کدام از مواد را برابر x و y مول در نظر گرفته و مطابق اطلاعات سؤال، یک دستگاه معادلات به‌دست آورده و آن را حل کنیم.

تعداد مول متان را x، تعداد مول اتان را y در نظر می‌گیریم.

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O \qquad \Delta H = -890\,kJ/mol$$
$$x\,\text{mol}$$

$$C_2H_6 + \frac{7}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O \qquad \Delta H = -1560\,kJ/mol$$
$$y\,\text{mol}$$

معادلات به‌دست آمده:

$$x + y = 0/6 \qquad (I)$$: مجموع تعداد مول متان و اتان در مخلوط گازی

$$\left(x\,\text{mol } CH_4 \times \frac{890\,kJ}{1\,\text{mol } CH_4}\right) + \left(y\,\text{mol } C_2H_6 \times \frac{1560\,kJ}{1\,\text{mol } C_2H_6}\right) = 802\,kJ \qquad (II)$$: گرمای تولیدشده در اثر سوزاندن مخلوط گازی

$$\left\{\begin{array}{l} (I)\ x + y = 0/6 \\ (II)\ 890x + 1560y = 802 \end{array}\right. \xrightarrow{\text{حل دستگاه معادلات}} \left\{\begin{array}{l} x = 0/2\,\text{mol } CH_4 \\ y = 0/4\,\text{mol } C_2H_6 \end{array}\right.$$

$$\frac{\text{شمار مول‌های اتان}}{\text{شمار مول‌های متان}} = \frac{y}{x} = \frac{0/4}{0/2} = 2$$

۷۰۵ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا گرمای مورد نیاز برای تبخیر آب را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{Q_{\text{آب}}}{\Delta H} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}$$

$$\Rightarrow \frac{Q_{\text{آب}}}{44\,kJ} = \frac{801}{18 \times 1} \Rightarrow Q_{\text{آب}} = 1958\,kJ$$

۱) $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O \quad , \quad \Delta H_1 = -900\,kJ$

۲) $C_2H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O \quad , \quad \Delta H_2 = -2200\,kJ$

x مول CH_4 و y مول C_2H_8 در نظر می‌گیریم:

$$\frac{Q_1}{\Delta H_1} = \frac{x\,\text{mol } CH_4}{1} \Rightarrow Q_1 = x \times \Delta H_1 = 900x\,kJ$$

$$\frac{Q_2}{\Delta H_2} = \frac{y\,\text{mol } C_2H_8}{1} \Rightarrow Q_2 = y \times \Delta H_2 = 2200y\,kJ$$

@khanehbook

معادلهٔ اول: $Q_1+Q_2=Q_{آب} \Rightarrow 900x+2200y=1958$

$V_{CH_4}=22/4\times x \quad , \quad V_{C_2H_6}=22/4\times y$

$\Rightarrow V_{کل}=22/4(x+y)L \Rightarrow 33/5=22/4(x+y)$

معادلهٔ دوم:

از حل دو معادلهٔ اول و دوم داریم: $x=0/95 \quad , \quad y=0/5$

$\Rightarrow V_{CH_4}=22/4\times x=22/4\times 0/95=21/3L$

۷۰۶ (۱) (۲) (۳) (۴)

ابتدا حجم هر کدام از سوخت‌ها را حساب می‌کنیم:

$V_{C_2H_6}=16/8\times\frac{2}{5}=6/72L \quad , \quad V_{C_3H_8}=16/8\times\frac{3}{5}=10/08L$

$\frac{Q_{C_2H_6}}{\Delta H_{C_2H_6\,سوختن}}=\frac{C_2H_6\,حجم}{ضریب\times 22/4}=\frac{6/72}{22/4\times 1}$

$\Rightarrow Q_{C_2H_6}=0/3\times 1400=420kJ$

$\frac{Q_{C_3H_8}}{\Delta H_{C_3H_8\,سوختن}}=\frac{C_3H_8\,حجم}{ضریب\times 22/4}=\frac{10/08}{22/4\times 1}$

$\Rightarrow Q_{C_3H_8}=0/45\times 1300=585kJ$

$Q_{کل}=585+420=1005kJ$

۲۵٪ گرما هدر می‌رود و ۷۵٪ آن باقی می‌ماند.

$Q_{یخ}=\frac{75}{100}\times Q_{کل}=753/75kJ$

$\frac{Q_{یخ}}{\Delta H}=\frac{جرم\,یخ}{1\times 18}\Rightarrow\frac{753/75}{6}=\frac{جرم\,یخ}{18}\Rightarrow جرم\,یخ=2261/25g$

۷۰۷ (۱) (۲) (۳) (۴)

x مول پروپان و y مول اتانول در نظر می‌گیریم:

۱) $C_3H_8+5O_2\rightarrow 3CO_2+4H_2O \quad , \quad \Delta H=-2200\frac{kJ}{mol}$

۲) $C_2H_5OH+3O_2\rightarrow 2CO_2+3H_2O \quad , \quad \Delta H=-1400\frac{kJ}{mol}$

معادلهٔ اول: $(44x)+(46y)=0/95 \Rightarrow$ جرم پروپان + جرم اتانول = جرم کل

گرمای لازم برای افزایش دمای آب را حساب می‌کنیم.

$Q_{آب}=mc\Delta\theta=100\times 4/2\times(100-10)=37800J=37/8kJ$

$\frac{Q_1}{\Delta H_1}=\frac{mol\,C_3H_8}{1}=\frac{x}{1}\Rightarrow Q_1=x\times(-2200)$

$\frac{Q_2}{\Delta H_2}=\frac{mol\,C_2H_5OH}{1}=\frac{y}{1}\Rightarrow Q_2=y\times(-1400)$

معادلهٔ دوم: $Q_1+Q_2=Q_{آب} \Rightarrow 2200x+1400y=37/8$

از حل دو معادلهٔ اول و دوم داریم: $x=0/01mol \quad , \quad y=0/011mol$

CO_2 حاصل از سوختن پروپان:

$\frac{V_{CO_2}}{22/4\times 3}=\frac{0/01mol\,C_3H_8}{1}\Rightarrow V_{CO_2}=0/67L$

CO_2 حاصل از سوختن اتانول:

$\frac{V_{CO_2}}{22/4\times 2}=\frac{0/011mol\,C_2H_5OH}{1}\Rightarrow V_{CO_2}=0/49L$

CO_2 حجم کل $=1/16L$

۷۰۸ (۱) (۲) (۳) (۴)

ابتدا ΔH واکنش داده‌شده را طبق میانگین آنتالپی پیوند حساب می‌کنیم.

$C_2H_4(g)+H_2(g)\rightarrow C_2H_6(g) \quad , \quad \Delta H=?$

$$\begin{array}{c}H\\H\end{array}\!\!>\!C=C\!<\!\begin{array}{c}H\\H\end{array}(g)+H-H(g)\rightarrow H-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-H \quad , \Delta H=?$$

$\Delta H=(4\times\Delta H_{(C-H)}+\Delta H_{(C=C)}+\Delta H_{(H-H)})$

$-(6\times\Delta H_{(C-H)}+\Delta H_{(C-C)})=-128kJ$

حال طبق آنتالپی سوختن، گرمای واکنش را حساب می‌کنیم.

نکته:

$\Delta H=$ (مجموع ΔH سوختن محصولات) − (مجموع ΔH سوختن واکنش‌دهنده‌ها)

$=(\Delta H_{C_2H_6}$ سوختن $+\Delta H_{H_2}$ سوختن$)-(\Delta H_{C_2H_4}$ سوختن$)$

$=-136kJ$

$|\Delta H|=|(-128)-(-136)|=8kJ \Leftarrow$ اختلاف دو ΔH به‌دست آمده

۷۰۹ (۱) (۲) (۳) (۴)

مورد (ا): نادرست است. اگر مواد تولیدی در دو واکنش مانند هم با ضرایب استوکیومتری یکسان باشند، می‌توان گفت آنتالپی سوختن بیش‌تر، به معنی پایداری کم‌تر است.

مورد (ب): نادرست است. سطح انرژی $2H(g)$ بیش‌تر از $H_2(g)$ است. پس گرمای سوختن $2H(g)$ بیش‌تر از $H_2(g)$ است.

مورد (پ): نادرست است. سطح انرژی $H_2O(l)$ کم‌تر از $H_2O(g)$ است. پس مقدار آنتالپی سوختن هر ماده اگر $H_2O(l)$ تولید کند، بیش‌تر از حالتی است که $H_2O(g)$ تولید کند.

مورد (ت): نادرست است. سطح انرژی $CH_4(g)$ بیش‌تر از $CH_4(l)$ است. پس آنتالپی سوختن ۲۰ گرم $CH_4(g)$ بیش‌تر از $CH_4(l)$ است.

۷۱۰ (۱) (۲) (۳) (۴)

ابتدا گرمای حاصل از واکنش هسته‌ای که منجر به تبدیل ۲ میلی‌گرم ماده به انرژی شده است را حساب می‌کنیم.

● دقت کنید واحد جرم مادهٔ پرتوزا باید کیلوگرم باشد.

$E=mc^2=(2\times 10^{-6}kg)\times(3\times 10^8\frac{m}{s})^2=1/8\times 10^{11}J$

این گرما معادل با ۸۰٪ گرمای حاصل از سوختن مقداری متان است که طبق واکنش زیر می‌توان آن را حساب کرد. (در واقع می‌توان بازده واکنش را برابر ۸۰٪ در نظر گرفت و Q واکنش را به اندازهٔ گرمای آزادشده از واکنش هسته‌ای فرض کرد.)

$CH_4(g)+2O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+2H_2O(g)$

$\frac{xLCH_4}{1\times 22/4}\times\frac{80}{100}=\frac{Q=-1/8\times 10^{11}J}{\Delta H=-900\times 10^3J}\Rightarrow x=5/6\times 10^6LCH_4$

● دقت کنید از آن‌جایی که واحد Q بر حسب ژول است، واحد ΔH را هم بر حسب ژول جای‌گذاری کردیم.

$5/6\times 10^6LCH_4\times\frac{1m^3}{1000L}=5/6\times 10^3m^3CH_4$

@khanehbook

۷۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. سطح انرژی $S(g)$ بیش‌تر از $S_A(g)$ است. پس آنتالپی سوختن آن بیش‌تر است.

مورد (ب): نادرست است. سطح انرژی $Na(s)$ کم‌تر از $Na(l)$ است. پس آنتالپی سوختن آن کم‌تر است.

مورد (پ): نادرست است. در شرایط STP، $H_2O(l)$ تولید می‌شود و در دمای $300^\circ C$، $H_2O(g)$ تولید می‌شود. چون سطح انرژی $H_2O(g)$ بیش‌تر از $H_2O(l)$ است. پس آنتالپی سوختن در شرایط STP بیش‌تر است.

مورد (ت): نادرست است. سطح انرژی حالت فیزیکی جامد کم‌تر از حالت فیزیکی مایع است. پس آنتالپی سوختن آن (جامد) کم‌تر است.

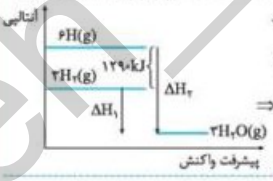
مورد (ث): درست است. الماس از گرافیت ناپایدارتر است و آنتالپی سوختن آن بیش‌تر از گرافیت است.

۷۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴

$$3H_2(g)+\frac{3}{2}O_2(g)\rightarrow 3H_2O(g)\ ,\ \Delta H_1$$

$$6H(g)+\frac{3}{2}O_2(g)\rightarrow 3H_2O(g)\ ,\ \Delta H_2$$

اختلاف آنتالپی سوختن دو واکنش، مربوط به سطح انرژی ۶ مول $H(g)$ و ۳ مول $H_2(g)$ است. این اختلاف ناشی از وجود ۳ مول پیوند کووالانسی $(H-H)$ است.



$$3\Delta H_{(H-H)}=1290\,kJ \Rightarrow \Delta H_{(H-H)}=430\,\frac{kJ}{mol}$$

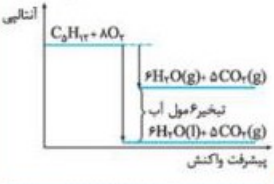
۷۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴

اختلاف آنتالپی دو واکنش مربوط به حالت فیزیکی ۶ مول آب است.

$$\text{اختلاف}\ \Delta H = 6\times\Delta H_{\text{تبخیر}} = 6\times 44 = 264\,kJ$$

از آن‌جایی که بازده دو واکنش برابر ۸۰٪ است. پس اختلاف گرمای آن‌ها نیز در $\frac{80}{100}$ ضرب می‌شود.

$$264\,kJ\times\frac{80}{100}=211/2\,kJ$$



۷۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا اختلاف گرمای لازم برای افزایش دمای آب را حساب می‌کنیم:

$$Q_{\text{آب}} = mc\Delta\theta = 75\times 4/2\times(100-25)=23625\,J=23/625\,kJ$$

این اختلاف گرما به دلیل اختلاف در سطح انرژی $C_2H_4(g)$ و $C_2H_4(l)$ می‌باشد.

$$\frac{Q}{\Delta H}=\frac{\text{جرم}}{\text{ضریب}\times\text{جرم مولی}}$$

$$\Rightarrow \frac{23/625}{\Delta H}=\frac{30}{44\times 1}\Rightarrow \Delta H_{\text{تبخیر}}=34/65\,kJ$$

$$C_2H_4(l)\rightarrow C_2H_4(g)\ ,\ \Delta H_{\text{تبخیر}}=34/65\,kJ$$

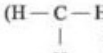
۷۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا داده‌های مسئله را برای یک مول متان حساب می‌کنیم. چون یک مول متان جرمی برابر ۱۶g دارد، با نسبت و تناسب این گرماها را تبدیل می‌کنیم:

$$\left.\begin{aligned}\frac{4g\,CH_4}{225kJ}=\frac{16g\,CH_4}{x}\Rightarrow x=900kJ\\ \frac{12g(C+4H)}{1905}=\frac{16g(C+4H)}{y}\Rightarrow y=2540\end{aligned}\right\}$$

$$\Rightarrow 2540-900=1640kJ$$

اختلاف این دو مقدار ناشی از اختلاف سطح انرژی CH_4 و اتم‌های گازی آن است.



$$4\times\Delta H_{(C-H)\ \text{پیوند}}=1640\Rightarrow \Delta H_{(C-H)}=410\,kJ$$

۷۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴

$$40kcal\times\frac{1000cal}{1kcal}\times\frac{4/2J}{1cal}=168000J=168kJ$$

جرم مادهٔ غذایی را x گرم در نظر می‌گیریم.

$$\text{چربی}=\frac{0/2}{100}\times x=\frac{2}{1000}x$$

$$\text{پروتئین}=\frac{3}{100}\times x=0/03x$$

$$\Rightarrow 168\,kJ=\left(\frac{2}{1000}x\times 38\right)+(0/03x\times 17)\Rightarrow x=286/7\,g$$

۷۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا با داشتن ظرفیت گرمایی گرماسنج، گرمای آزادشده از سوختن ۲ گرم مادهٔ غذایی را حساب کرده و سپس مقدار گرمای حاصل از سوختن ۱۰۰ گرم مادهٔ غذایی را به‌دست می‌آوریم.

$$Q=C.\Delta\theta\Rightarrow Q_{\text{گرماسنج}}=70\times(85-25)=4200J$$

$$\text{ماده غذایی}=100g\Rightarrow\text{انرژی غذایی به‌ازای ۱۰۰ گرم مادهٔ غذایی}$$

$$\times\frac{4200J}{2g\ \text{مادهٔ غذایی}}\times\frac{1cal}{4/2J}\times\frac{1kcal}{1000cal}=50kcal$$

گرمای حاصل از سوختن ۱۰۰ گرم سیب برابر ۵۰kcal می‌باشد.

۷۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. انرژی مورد نیاز به جنسیت، سن، وزن و میزان فعالیت بستگی دارد.

مورد (ب): نادرست است.

مورد (پ): درست است. ارزش سوختی چربی بیش‌تر است.

مورد (ت): نادرست است. واکنش گلوکز در بدن، اکسایش نام دارد.

۷۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا جرم هر یک از مواد را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{کربوهیدرات}=\frac{0/7}{100}\times 20=0/14\,g$$

$$\text{چربی}=\frac{10}{100}\times 20=2\,g$$

$$\text{پروتئین}=\frac{13}{100}\times 20=2/6\,g$$

$$\text{مقدار انرژی تخمیرغ}=(2\times 38)+(2/6\times 17)+(0/14\times 17)=122/58\,kJ$$

@kanoon_book

۷۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا انرژی حاصل از همبرگر را حساب می‌کنیم.

پروتئین $\frac{۲۲}{۱۰۰} \times ۱۲۰ = ۲۶/۴\,g$ ، چربی $\frac{۳۰}{۱۰۰} \times ۱۲۰ = ۳۶\,g$

انرژی همبرگر $= (۳۶ \times ۳۸) + (۲۶/۴ \times ۱۷) = ۱۸۱۶/۸\,kJ$

$\frac{kJ}{h} ۱۶۰۰ \times$ زمان پیاده‌روی $=$ انرژی کل

ساعت $۱/۱۳ =$ زمان $\Rightarrow$ $۱۶۰۰ \times$ زمان $= ۱۸۱۶/۸$

دقیقه $۶۸ = ۶۰ \times$ ساعت $۱/۱۳$

۷۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا انرژی لازم برای دویدن را حساب می‌کنیم: $۲۰۰۰ \times$ ساعت $۲ = ۴۰۰۰\,kJ$

جرم شیر مورد نیاز را برابر x گرم فرض می‌کنیم.

کربوهیدرات $x \times \frac{۵}{۱۰۰} = ۰/۰۵x\,g$

چربی $x \times \frac{۴}{۱۰۰} = ۰/۰۴x\,g$

پروتئین $x \times \frac{۳/۳}{۱۰۰} = ۰/۰۳۳x\,g$

انرژی کل $= (۰/۰۵x \times ۱۷) + (۰/۰۴x \times ۳۸) + (۰/۰۳۳x \times ۱۷) = ۲/۹۳x\,kJ$

$۴۰۰۰\,kJ = ۲/۹۳x\,kJ \Rightarrow x = ۱۳۶۵$ گرم

۷۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا انرژی لازم برای فرد را در مدت یک هفته به‌دست می‌آوریم:

$۷ \times$ کیلوگرم $۸۰ \times \frac{۱۰۰\,kJ}{۱\,kg} = ۵۶۰۰۰\,kJ$ روز

جرم شکلات را برابر x گرم فرض می‌کنیم:

کربوهیدرات $x \times \frac{۸۱}{۱۰۰} = ۰/۸۱x\,g$

چربی $x \times \frac{۱۱}{۱۰۰} = ۰/۱۱x\,g$

پروتئین $x \times \frac{۲}{۱۰۰} = ۰/۰۲x\,g$

انرژی شکلات $= (۰/۰۲x \times ۱۷) + (۰/۱۱x \times ۳۸) + (۰/۸۱x \times ۱۷)$

$= ۱۸/۲۹x\,kJ$

گرم $۱۸/۲۹x = ۵۶۰۰۰ \Rightarrow x = ۳۰۶۲$

۷۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا جرم هر ماده را حساب می‌کنیم:

پنیر

- کربوهیدرات: $۴ \times \frac{۴}{۱۰۰} = ۰/۱۶\,g$
- چربی: $۴ \times \frac{۳۷}{۱۰۰} = ۱/۴۸\,g$
- پروتئین: $۴ \times \frac{۳۸}{۱۰۰} = ۱/۵۲\,g$

نان

- کربوهیدرات: $۱۰ \times \frac{۵۲}{۱۰۰} = ۵/۲\,g$
- چربی: $۱۰ \times \frac{۳}{۱۰۰} = ۰/۳\,g$
- پروتئین: $۱۰ \times \frac{۹}{۱۰۰} = ۰/۹\,g$

کربوهیدرات کل $= ۰/۱۶ + ۵/۲ = ۵/۳۶\,g$

چربی کل $= ۱/۴۸ + ۰/۳ = ۱/۷۸\,g$

پروتئین کل $= ۱/۵۲ + ۰/۹ = ۲/۴۲\,g$

انرژی کل $= (۵/۳۶ \times ۱۷) + (۱/۷۸ \times ۳۸) + (۲/۴۲ \times ۱۷) = ۱۹۹/۹\,kJ \approx ۲۰۰\,kJ$

۷۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا انرژی لازم برای پیاده‌روی را حساب می‌کنیم:

ساعت $۲ \times \frac{۲۰۰۰\,kJ}{۱\,ساعت} = ۴۰۰۰\,kJ$

این انرژی را برابر انرژی حاصل از بادام زمینی قرار می‌دهیم.

گرم بادام زمینی $\Rightarrow ۲۳ \times$ گرم بادام زمینی $= ۴۰۰۰$

تعداد بادام زمینی $\Rightarrow ۱۷۴ =$ تعداد بادام زمینی $\times ۲$

گرم بادام زمینی $= ۱۷۳/۹ \approx ۱۷۴\,g$

تعداد بادام زمینی $= ۸۷$

۷۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴

لوبیا سبز

- چربی: $\frac{۷}{۱۰۰} \times ۲۰ = ۱/۴\,g$
- کربوهیدرات: $\frac{۱/۹}{۱۰۰} \times ۲۰ = ۰/۳۸\,g$
- پروتئین: $۰\,g$

ارزش غذایی لوبیا سبز $\Rightarrow (۱/۴ \times ۱۷) + (۰/۳۸ \times ۱۷) = ۳۰/۲۶\,kJ$

۷۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴

۲۵ گرم همبرگر

- چربی: $۲۵ \times \frac{۳۰}{۱۰۰} = ۷/۵\,g$
- پروتئین: $۲۵ \times \frac{۲۲}{۱۰۰} = ۵/۵\,g$

انرژی همبرگر $= (۵/۵ \times ۱۷) + (۷/۵ \times ۳۸) = ۳۷۸/۵\,kJ$

۲ گرم تخم‌مرغ

- کربوهیدرات: $۲ \times \frac{۰/۷}{۱۰۰} = ۰/۰۱۴\,g$
- چربی: $۲ \times \frac{۱۰}{۱۰۰} = ۰/۲\,g$
- پروتئین: $۲ \times \frac{۱۳}{۱۰۰} = ۰/۲۶\,g$

انرژی تخم‌مرغ $= (۰/۰۱۴ \times ۱۷) + (۰/۲ \times ۳۸) + (۰/۲۶ \times ۱۷) = ۱۲/۲۶\,kJ$

$\Rightarrow \frac{۳۷۸/۵}{۱۲/۲۶} = ۳۰/۸$

۷۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا جرم چربی و پروتئین را در ۲۰۰ گرم همبرگر حساب می‌کنیم:

$$\frac{\text{پروتئین } y\,g}{\text{پروتئین } ۱/۱\,g} = \frac{\text{چربی } x\,g}{\text{چربی } ۱/۵\,g} = \frac{۲۰۰\,g \text{ همبرگر}}{۵\,g \text{ همبرگر}}$$

پروتئین $y = ۴۴\,g$ ، چربی $x = ۶۰\,g$

انرژی همبرگر $= (۶۰ \times ۳۸) + (۴۴ \times ۱۷) = ۳۰۲۸\,kJ$

ساعت $۱/۳۸ =$ زمان فوتبال ، $\frac{kJ}{h} ۲۲۰۰ \times$ زمان فوتبال $= ۳۰۲۸\,kJ$

دقیقه $۸۳ = ۸۲/۸ = ۶۰ \times ۱/۳۸ \Rightarrow$

۷۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (الف): نادرست است. اگر بدن فردی نیاز فوری به انرژی داشته باشد، از موادی استفاده می‌کنیم که مقدار کربوهیدرات آن‌ها زیاد باشد، تا سریعاً قند خون او افزایش یابد. در این حالت ارزش غذایی مواد مطرح نیست و فقط سرعت بالا مطرح است. کربوهیدرات با سرعت بیش‌تری جذب می‌شود که در برگهٔ زردآلو بیش‌تر یافت می‌شود و برای بالا بردن قند خون مناسب‌تر است.

مورد (ب): نادرست است. برای فعالیت‌های فیزیکی طولانی مدت بهتر است از مادهٔ غذایی استفاده شود که ارزش غذایی بالایی داشته باشد که بتواند انرژی لازم برای آن فعالیت را تأمین کند. در بین این مواد، بادام بیش‌ترین ارزش سوختی را دارد و می‌تواند به آرامی آن را در اختیار بدن قرار دهد.

مورد (پ): نادرست است.

دقیقه ۴۶ $= \frac{\text{دقیقه } ۶۰}{\text{یک ساعت}} \times \frac{\text{یک ساعت پیاده‌روی}}{۱۹۰\,kcal} \times \frac{۵۷۹\,kcal}{\text{بادام } ۱۰۰\,g} \times \text{بادام } ۲۵\,g$

زمان پیاده‌روی برای مصرف کل انرژی حاصل از خوردن ۲۵ گرم بادام برابر ۴۶ دقیقه است.

مورد (ت): درست است.

برگهٔ زردآلو $۵۰\,g \times \frac{۲۴۱\,kcal}{\text{برگهٔ زردآلو } ۱۰۰\,g} = ۱۲۰/۵\,kcal$

سیب $۲۰۰\,g \times \frac{۵۲\,kcal}{\text{سیب } ۱۰۰\,g} = ۱۰۴\,kcal$

@khanehketab

۷۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.
مورد (ب): درست است.
مورد (پ): درست است.
مورد (ت): درست است. زیرا الکل‌ها برخلاف اترها پیوند هیدروژنی دارند.

۷۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. الکل‌ها به دلیل داشتن H متصل به O، پیوند هیدروژنی دارند.
مورد (ب): درست است. طبق فرمول کلی الکل‌های سیرشده $C_nH_{2n+2}O$، تعداد هیدروژن‌ها زوج است.
مورد (پ): نادرست است. متانول CH_3OH ساده‌ترین الکل با ۶ اتم است.
مورد (ت): نادرست است. در الکل‌های سیرشده و چندعاملی، افزایش تعداد گروه هیدروکسیل تغییری در تعداد هیدروژن ایجاد نمی‌کند. زیرا به جای H گروه OH قرار می‌گیرد.

$C_nH_{2n+2}O_x$ (x: تعداد گروه عاملی هیدروکسیل)

۷۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴

فرمول عمومی الکل‌های سیرشدهٔ یک‌عاملی به‌صورت $C_nH_{2n+2}O$ است.

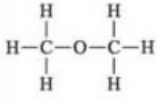
$$\%C = \frac{\text{تعداد کربن} \times \text{جرم مولی کربن}}{\text{جرم مولی الکل}} \times 100$$

$$= \frac{n \times 12}{(n \times 12) + (2n+2) + 16} \times 100 = \%60$$

$$\Rightarrow n = 3 \qquad C_3H_8O$$ پروپانول

۷۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴

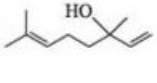
بررسی موارد:
مورد (آ): درست است. ترکیب (A) یک الکل سیرشده و حلقوی است که فرمول مولکولی $C_5H_{10}O$ دارد. هم‌چنین الکل‌های سیرشده و زنجیری (فاقد حلقه) دارای گروه عاملی هیدروکسیل OH- بوده و فرمول عمومی $C_nH_{2n+2}O$ دارند.
مورد (ب): درست است. ترکیب B از خانوادهٔ اترها است و نخستین عضو خانوادهٔ اترها (دی‌متیل اتر) است که فرمول مولکولی $CH_3 - O - CH_3$ را دارد.



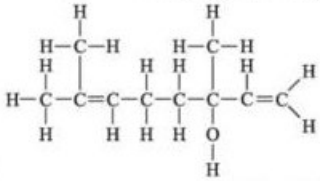
مورد (پ): درست است. فرمول مولکولی ترکیب (B) به‌صورت $C_4H_{10}O$ می‌باشد و دارای ۲۳ اتم است.
مورد (ت): نادرست است. ترکیب B یک ترکیب قطبی است و هم‌چنین سیرنشده است چون پیوند دوگانه دارد، امّا تعداد پیوندهای کووالانسی در آن برابر ۳۰ است.

۷۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴

عامل بوی گشنیز یک الکل یک‌عاملی و سیرنشده است ولی به دلیل غلبهٔ قسمت ناقطبی به قطبی، به هر نسبت در آب حل نمی‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ (۱): درست است.
فرمول گستردهٔ عامل بوی گشنیز به‌صورت زیر است:



۲۶ پیوند یگانه در آن دیده می‌شود.

۷۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.
مورد (ب): درست است. اترها در ساختار خود پیوند دوگانه یا سه‌گانه با اکسیژن ندارند.
مورد (پ): درست است. اترها به دلیل نداشتن پیوند هیدروژنی، نیروی بین ذرات ضعیف‌تری نسبت به الکل‌ها دارند و نقطهٔ ذوب و جوش اترها از الکل‌های هم‌کربن کم‌تر است.
مورد (ت): نادرست است. در اترها لزومی به وجود تقارن نیست و ممکن است گروه‌های متصل به اکسیژن غیریکسان باشند.
مثل اتیل متیل اتر:

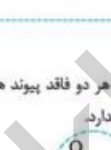


۷۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. یک اتر آروماتیک و سیرنشده است.
مورد (ب): درست است.
مورد (پ): نادرست است. این دو ترکیب با یکدیگر ایزومر نیستند، زیرا فرمول مولکولی متفاوتی دارند.
عامل گشنیز: $C_{10}H_{18}O$ عامل رازیانه: $C_{10}H_{12}O$
مورد (ت): درست است.

۷۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.
مورد (ب): نادرست است. آلدهیدها و کتون‌ها هر دو فاقد پیوند هیدروژنی هستند، زیرا در آن‌ها H متصل به O وجود ندارد.
مورد (پ): درست است
مورد (ت): درست است.



۷۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴

فرمول مولکولی بنزآلدهید به‌صورت C_7H_6O است.



بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ (۲): درست است. در بنزآلدهید تمام اتم‌های کربن به سه اتم دیگر متصل هستند.
گزینهٔ (۴): درست است. ساده‌ترین آلدهید آروماتیک، بنزآلدهید است.

@khanehbook

۷۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴

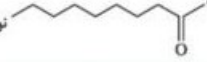
بنزآلدهید از مولکول مورد سؤال یک پیوند دوگانه در ساختار خود کم‌تر دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. ساده‌ترین آلدهید آروماتیک، بنزآلدهید است.

گزینهٔ (۲): نادرست است. مادهٔ داده‌شده فرمول مولکولی متفاوتی با بنزآلدهید داشته و با آن ایزومر نیست.

گزینهٔ (۳): نادرست است. تعداد اتم کربن آن با نونانال برابر است، ولی تعداد هیدروژن‌ها در آن‌ها یکسان نیست.



نونانال $C_9H_{18}O$

۷۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴

در نام‌گذاری آلدهیدهای بدون شاخه، فقط کافی است تا بر حسب تعداد کربن، پسوند ال را به انتهای نام آلکان، بیفزاییم.

۷۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. مادهٔ آلی موجود در بادام، بنزآلدهید است که گروه عاملی ($-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$) دارد.

مورد (ب): درست است. ساده‌ترین آلدهید، متانال است که ۴ پیوند کووالانسی دارد. $H-\overset{\overset{\ddot{O}:}{\|}}{C}-H$

مورد (پ): نادرست است. بنزآلدهید فرمول مولکولی C_7H_6O داشته و گروه عاملی مشترک با سایر آلدهیدها ($-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$) از جمله استالدهید دارد.

مورد (ت): نادرست است. گروه عاملی، آرایش مشخصی از اتم‌هاست که به مولکول‌های آلی حاوی آن خواص فیزیکی و شیمیایی معینی می‌بخشد.

۷۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴

ساده‌ترین آلدهید: متانال



جرم مولی $= 12+16+(2\times1) = 30 \frac{g}{mol}$

ساده‌ترین کتون: پروپانون



جرم مولی $= (3\times12)+(6\times1)+16 = 58 \frac{g}{mol}$

اختلاف دو جرم مولی $= 28 g.mol^{-1}$

۷۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴

تمام نام‌های داده‌شده اشتباه هستند.

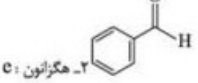
نام‌های درست:

a : ۳ـ پنتانون

b : ۲ـ پنتانون

c : بوتانال

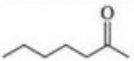
d : گروه عاملی آلدهیدی در بنزآلدهید باید مستقیماً به حلقهٔ بنزن متصل باشد.



e : ۲ـ هگزانون

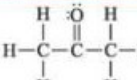
۷۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴

ترکیب ۲ـ هپتانون با فرمول مولکولی $C_7H_{14}O$ فاقد پیوند هیدروژنی است.

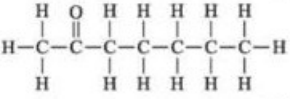


۷۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. ساده‌ترین کتون پروپانون (استون) با فرمول C_3H_6O می‌باشد که ۱۰ پیوند کووالانسی دارد.



مورد (ب): نادرست است. مادهٔ موجود در گل میخک، ۲ـ هپتانون با فرمول مولکولی $C_7H_{14}O$ است.



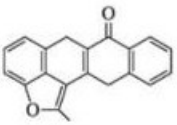
۲۲ اتم و ۶ پیوند $C-C$ دارد.

مورد (پ): نادرست است. ۲ـ هپتانون و ۳ـ هپتانون ایزومر یکدیگرند و خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند.

مورد (ت): درست است.

C_4H_8O : بوتانون C_3H_6O : پروپانون

۷۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴



طبق شکل مولکول، تعداد اتم‌های کربن برابر ۲۰ است که در اثر سوختن هر مول از آن، ۲۰ مول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. دقت کنید نیازی به شمارش تعداد اتم‌های H و O در مولکول داده‌شده نیست.

نکته: موازنهٔ واکنش سوختن در یک ترکیب آلی:

$$C_xH_yO_z + \frac{2x+\frac{y}{2}-z}{2}O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. مولکول مورد نظر تنها دو اتم اکسیژن داشته و توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی (H متصل به O) را ندارد. بنابراین در آب نمی‌تواند حل شود.

گزینهٔ (۲): نادرست است. مولکول مورد نظر گروه عاملی کتون و اتر دارد.

گزینهٔ (۳): نادرست است. ترکیب داده‌شده، یک هیدروکربن حلقوی، سیرنشده و آروماتیک (دارای حلقهٔ بنزن) است.

۷۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴

ترکیب موجود در گل میخک، ۲ـ هپتانون است که فرمول مولکولی $C_7H_{14}O$ دارد و تنها گزینهٔ (۴) دارای این فرمول مولکولی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. هپتانول $C_7H_{16}O$

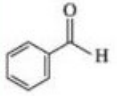
گزینهٔ (۲): نادرست است. $C_8H_{12}O$

گزینهٔ (۳): نادرست است. این ترکیب با مادهٔ شیمیایی موجود در گل میخک کاملاً یکسان است و ایزومر نیست.

@khanehbook

۷۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴

مادهٔ موجود در بادام تلخ بنزآلدهید است.



a: C_7H_6O ایزومر است.

b: $C_7H_{14}O$ ایزومر نیست.

c: C_7H_6O ایزومر است.

۷۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴







این ترکیبات با فرمول مولکولی C_5H_8O با یکدیگر ایزومر هستند.

۷۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به مولکول‌های گفته‌شده در درسنامه.

۷۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به مولکول‌های گفته‌شده در درسنامه.

۷۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴

آلدهیدها با تعداد کربن برابر، با یکدیگر ایزومر هستند و هر کدام گرمای سوختن بیش‌تری داشته باشد، سطح انرژی بالاتر و پایداری کم‌تری دارد. هم‌چنین ایزومرها گرمای سوختن برابر ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است.

گزینهٔ (۲): درست است. اتانول و دی‌متیل اتر با یکدیگر ایزومر هستند و در جرم‌های برابر (تعداد مول برابر) هر کدام گرمای سوختن بیش‌تری داشته باشد، سطح انرژی بیش‌تری دارد.

گزینهٔ (۳): درست است. هر چقدر ایزومر ناپایدارتر باشد، گرمای سوختن آن بیش‌تر است و از آن‌جایی که نوع و تعداد محصولات برای ایزومرها یکسان است، گرمای سوختن بیش‌تر باعث افزایش دمای محصولات می‌شود.

۷۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. استیک‌اسید = اتانوییک‌اسید = CH_3COOH

مورد (ب): نادرست است. ساده‌ترین اسید آلی، متانوییک‌اسید (فرمیک‌اسید) است که یک اتم کربن دارد. (HCOOH)

مورد (پ): درست است. فرمول مولکولی اسیدها $C_nH_{2n}O_2$ و آلدهیدها $C_nH_{2n}O$ است که در آلدهیدها و اسیدهای هم‌کربن، نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن به کربن با یکدیگر برابر است.

مورد (ت): درست است. به دلیل داشتن گروه $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-H$ کربوکسیل، اسیدها توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارند.

۷۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴

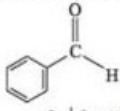
مورد (آ): درست است. کربوکسیلیک‌اسیدها بر خلاف آلدهیدها توانایی ایجاد پیوند هیدروژنی دارند. به همین دلیل نقطهٔ ذوب و جوش بالاتری دارند.

مورد (ب): نادرست است.

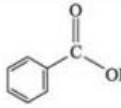
بوتانوییک‌اسید: $C_4H_8O_2$ ، جرم مولی $= 88\frac{g}{mol}$

مورد (پ): درست است.

ساده‌ترین آلدهید آروماتیک



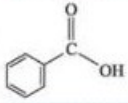
ساده‌ترین اسید آروماتیک



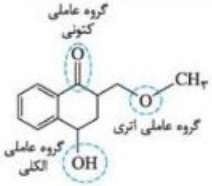
مورد (ت): درست است.

۷۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴

تمام موارد درست هستند.



۷۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴



۷۵۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. این ترکیب فاقد گروه عاملی آلدهیدی است ولی چون دارای اتم هیدروژنی است که به اکسیژن متصل است، می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

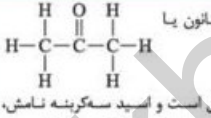
مورد (ب): نادرست است. اتم اکسیژن گروه کربونیل، دارای پیوند دوگانه است.

مورد (پ): نادرست است. در این ترکیب، گروه عاملی کتونی وجود ندارد. گروه $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-$ متعلق به ساختار استر است.

مورد (ت): درست است. فرمول مولکولی ترکیب دادمشده $C_{15}H_{20}O_5$ می‌باشد.

۷۵۷ ۱ ۲ ۳ ۴

ساده‌ترین عضو خانوادهٔ کتون‌ها پروپانون یا استون با ساختار روبه‌رو است:



نام گروه عاملی الکل‌ها، هیدروکسیل است و اسید سه‌کربنه نامش، پروپانوییک اسید است. درحالی‌که ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید، متانوییک اسید یا فرمیک اسید است.

۷۵۸ ۱ ۲ ۳ ۴

این ترکیب دارای ۲ اتم اکسیژن است، که هر کدام دو جفت‌الکترون ناپیوندی دارند و در مجموع ۴ جفت‌الکترون ناپیوندی در این ترکیب موجود است.

این تعداد جفت‌الکترون‌های ناپیوندی با شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در CO_2 برابر است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. ۵ اتم کربن در آن وجود دارد که هر کدام به ۴ اتم دیگر متصل هستند.

گزینهٔ (۲): نادرست است. سیکلوهگزان پیوند دوگانه ندارد، در صورتی‌که حلقهٔ ۶ ضلعی این ترکیب، پیوند دوگانه دارد.

گزینهٔ (۳): نادرست است. ترکیب مورد نظر توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارد.

@khanehbook

۷۵۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): درست است.

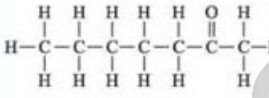
مورد (پ): درست است. گروه عاملی آرایش منظمی از اتم‌هاست که خواص فیزیکی و شیمیایی ویژه‌ای به ترکیب دارای آن می‌بخشد.

مورد (ت): درست است. در هر دو ترکیب، ۷ اتم کربن وجود دارد. (به ساختار آن‌ها در درس رجوع کنید.)

۷۶۰ ۱ ۲ ۳ ۴

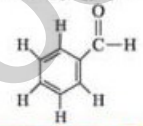
۲۲ پیوند کووالانسی

۲- هپتانون (بوی میخک)



۱۸ پیوند کووالانسی

بنزآلدهید (مزهٔ بادام)



۴ = ۱۸ − ۲۲ : اختلاف تعداد پیوند کووالانسی

۷۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. مادهٔ موجود در میخک، ۲ ـ هپتانون بوده و غیرحلقوی است.

مورد (ب): درست است. کتون‌ها و آلدهیدها هر دو، پیوند دوگانه داشته و فرمول عمومی آن‌ها $C_nH_{2n}O$ است.

مورد (پ): نادرست است. عامل طعم و بوی گشنیز و رازیانه به ترتیب دارای گروه‌های عاملی الکلی و اتری است. در حالی‌که گروه عاملی گل میخک، کربونیل است.

مورد (ت): درست است.

۷۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. H—O— گروه عاملی هیدروکسیل در الکل‌ها است.

مورد (ب): نادرست است. فرمول مولکولی: $C_{10}H_{18}O$

مورد (پ): درست است. در اترها اتم اکسیژن به دو اتم کربن متصل است. (—O—)

مورد (ت): درست است.

۷۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. ایزومرها دارای فرمول مولکولی یکسان و فرمول ساختاری متفاوت هستند.

مورد (ب): درست است. گروه عاملی موجود در زردچوبه و دارچین دارای گروه عاملی کربونیل هستند و هر دو یک حلقهٔ بنزنی دارند.

مورد (پ): نادرست است. خواص فیزیکی و شیمیایی ایزومرها متفاوت است.

مورد (ت): نادرست است. ایزومرها خواص فیزیکی، شیمیایی و سطح انرژی متفاوتی دارند.

۷۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴

دو ترکیب داده‌شده فرمول مولکولی $C_6H_{12}O$ داشته ولی فرمول ساختاری آن‌ها متفاوت است. به این ترتیب با یکدیگر ایزومر یا همپار هستند. ایزومرها خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند، همچنین انرژی و پایداری شیمیایی آن‌ها نیز متفاوت است.

۷۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴

دو ترکیب (ب) و (پ) دارای تعداد کربن و هیدروژن یکسان هستند و فرمول هر دوی آن‌ها C_6H_8 می‌باشد.

۷۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴

ترکیب‌های (a)، (b)، (c) و (d) همگی دارای فرمول $C_7H_{14}O$ هستند، ولی فرمول ساختاری آن‌ها متفاوت است. به این ترتیب ۴ ایزومر وجود دارد.

۷۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴

ترکیب گزینهٔ (۲) دارای فرمول مولکولی $C_6H_{10}O$ است که برابر با مولکول نشان داده‌شده در سؤال است. به این ترتیب این دو ترکیب ایزومر هستند.

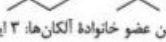
۷۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴

ترکیبات (a)، (c)، (e) و (f) دارای فرمول مولکولی $C_6H_{10}O$ هستند و ایزومر یکدیگرند.

۷۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴

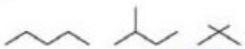
تعداد ایزومرهای چهارمین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها: ۲ ایزومر

C_4H_{10} (بوتان)



تعداد ایزومرهای پنجمین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها: ۳ ایزومر

C_5H_{12} (پنتان)



۷۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴

از آن‌جایی که ایزومرهای ۷ کربنی خواسته شده است که نام آن‌ها به پنتان ختم شود، باید زنجیر اصلی در ترکیب مورد نظر شامل ۵ کربن باشد و به این ترتیب باید دو کربن دیگر روی زنجیر اصلی حرکت کنند و حالت‌های مختلف شاخه‌ها بررسی شود. البته دقت کنید که می‌توان از دو شاخهٔ متیل یا یک شاخهٔ اتیل استفاده کرد.

دو شاخهٔ متیل:



یک شاخهٔ اتیل:

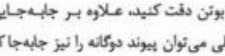


نکته: دقت کنید اگر اتیل روی کربن دوم قرار بگیرد، جزء زنجیر اصلی محسوب خواهد شد.

۷۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴

سومین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها، بوتن با ۴ کربن می‌باشد (C_4H_8). دقت کنید نخستین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها، C_2H_4 است.

در رسم ایزومرهای بوتن دقت کنید، علاوه بر جابه‌جایی در شاخه‌های متصل به زنجیر اصلی می‌توان پیوند دوگانه را نیز جابه‌جا کرد.



@khanen_pooy

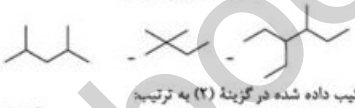
۷۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴

برای ایزومر بودن دو ترکیب، باید فرمول مولکولی آن‌ها یکسان و فرمول ساختاری (نحوهٔ اتصال اتم‌ها به هم) متفاوت باشد.

برای سریع‌تر حل کردن تست ایزومرها، کافی‌است تا بدون رسم کردن مولکول‌ها طبق آن‌چه در درسنامه گفتیم، تعداد کربن آن‌ها را بشماریم، اگر تعداد کربن‌ها با هم برابر بود، **می‌توانند** ایزومر هم باشند. (توجه شود که این نکته در اینجا که همه آلکان هستند صدق می‌کند.)

در گزینهٔ (۲) تعداد کربن‌ها در هر بخش با فرمول داده‌شده در صورت سؤال برابر هستند و با یکدیگر ایزومرند.

۳ ترکیب داده شده در صورت سؤال به ترتیب:



۳ ترکیب داده شده در گزینهٔ (۲) به ترتیب:



۷۷۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): نادرست است. ترکیب (a) می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد ولی ترکیب (b) نمی‌تواند. به همین دلیل نقطهٔ جوش (a) از (b) بیش‌تر است.

مورد (پ): نادرست است. ترکیب (a) پیوند هیدروژنی دارد ولی (b) ندارد. نیروی بین مولکولی (b) از نوع واندروالسی است.

مورد (ت): درست است. ایزومر الکلی سیرنشده است و به خاطر متفاوت بودن پیوندهایشان، آنتالپی متفاوتی داشته و گرمای سوختن آن‌ها متفاوت می‌باشد.

مورد (ث): نادرست است. ایزومرها سطح انرژی و پایداری متفاوتی دارند.

۷۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴

فرمول داده‌شده مربوط به مولکول کدئین است و دو گروه عاملی اتری $-O-$ دارد. پس گزینهٔ (۱) درست است. فرمول مولکولی آن $C_{18}H_{21}O_3N$ می‌باشد. پس گزینهٔ (۲) نادرست است.

هر اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی و هر نیتروژن یک جفت الکترون ناپیوندی دارد به این ترتیب در کل ۷ جفت الکترون ناپیوندی دارد. پس گزینهٔ (۳) درست است. هر پیوند دوگانه با جذب یک مولکول هیدروژن (H_2) می‌شکند و به پیوند یگانه تبدیل می‌شود. مولکول مورد نظر دارای ۴ پیوند دوگانه است که با جذب ۴ مولکول هیدروژن به ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود پس گزینهٔ (۴) درست است.

۷۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴

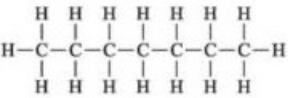
سیکلوهگزان فرمول مولکولی C_6H_{12} داشته و با آلکن هم‌کربن خود، ایزومر است. به این ترتیب گزینه‌های (۱) و (۲) می‌توانند درست باشند. از بین گزینه‌های (۱) و (۲) نام ترکیب داده‌شده در گزینهٔ (۱) نادرست است که باید به‌صورت ۳ـ هگزن باشد. به این ترتیب گزینهٔ (۲) درست می‌باشد.

۲ـ هگزن

۷۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴

هپتان یک آلکان ۷ کربنی با فرمول C_7H_{16} می‌باشد که دارای ۲۲ جفت الکترون پیوندی است. هم‌چنین هپتان با ۳ـ اتیل پنتان ایزومر است.

هپتان:



۳- اتیل پنتان:



۷۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): نادرست است. همواره نمی‌توان تمام واکنش‌ها را به‌صورت تجربی انجام داد.

مورد (پ): درست است. در تعیین گرمای واکنش با استفاده از گرماسنج باید واکنش در آزمایشگاه و به صورت تجربی انجام شود.

مورد (ت): درست است.

۷۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. گرماسنج لیوانی از دو لیوان یک‌بار مصرف درست شده که می‌تواند گرمای **برخی** واکنش‌های شیمیایی (محلول‌ها) را اندازه بگیرد.



مورد (پ): درست است.

مورد (ب): درست است. اگر واکنش گرماده باشد $\Delta H < 0$ خواهد بود و دمای گرماسنج افزایش می‌یابد ($\Delta\theta > 0$)، پس علامت ΔH و $\Delta\theta$ مخالف هم هستند.

مورد (ت): درست است. ممکن است در گرماسنج لیوانی آب یا محلول یا مایعات دیگر ریخته شود و می‌توان گرمای ردوبدل شده را از رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$ به‌دست آورد که c در این رابطه، ظرفیت گرمایی ویژهٔ مایع درون گرماسنج است.

۷۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴

گرماسنج لیوانی گرمای واکنش را در فشار ثابت و در حالت محلول اندازه‌گیری می‌کند. در این صورت گرمای اندازه‌گیری شده، هم‌ارز تغییر آنتالپی واکنش است و از این دستگاه برای اندازه‌گیری گرمای واکنش، به‌صورت تجربی استفاده می‌شود.

۷۸۰ ۱ ۲ ۳ ۴

وظیفهٔ اصلی همزن، هم‌دما کردن محلول و پخش کردن گرمای واکنش درون محلول است.

@khanehketab

۷۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

بدنهٔ گرماسنج Q + آب Q = واکنش Q

تغییر دمای گرماسنج وابسته به مقدار واکنش‌دهنده‌ها، جرم و جنس خود گرماسنج و جرم آب درون آن است.

مورد (ب): نادرست است. گاز متان CH_4 نخستین بار از سطح مرداب جمع‌آوری شده است. CH_4 ساده‌ترین عضو خانوادهٔ آلکان‌هاست.

مورد (پ): درست است. گاز مرداب همان متان است.

مورد (ت): درست است. انجام برخی واکنش‌ها به‌صورت آزمایشگاهی امکان‌پذیر نیست. هم‌چنین برخی واکنش‌های پیچیده را نیز نمی‌توان در آزمایشگاه انجام داد.

۷۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا گرمای جذب‌شده توسط گرماسنج را حساب می‌کنیم. چون ظرفیت گرمایی گرماسنج داده‌شده است، پس می‌توان از رابطهٔ $Q = C\Delta\theta$ استفاده کرد.

$Q_{\text{گرماسنج}} = C_{\text{گرماسنج}}\Delta\theta = 800 \times (40 - 25) = 12000\,J = 12\,kJ$

حال گرمای حاصل را برابر Q واکنش قرار می‌دهیم و ΔH واکنش را به‌دست می‌آوریم.

روش اول:

$NaOH = 23 + 16 + 1 = 40\,\frac{g}{mol}$

$NaOH(s) + H_2O(l) \rightarrow NaOH(aq)$

$20\,g\,NaOH \times \frac{1\,mol\,NaOH}{40\,g\,NaOH} \times \frac{\Delta H\,kJ}{1\,mol\,NaOH} = 12\,kJ$

$\Rightarrow \Delta H = -24\,kJ$

واکنش گرماده است.

روش دوم:

$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{جرم NaOH}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}$

$\Rightarrow \frac{12\,kJ}{\Delta H} = \frac{20\,g\,NaOH}{40 \times 1} \Rightarrow \Delta H = -24\,\frac{kJ}{mol}$

۷۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا گرمای حاصل از واکنش را به‌دست می‌آوریم:

روش اول:

$8\,g\,A \times \frac{1\,mol\,A}{16\,g\,A} \times \frac{200\,kJ}{1\,mol\,A} = 100\,kJ$

روش دوم:

$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow Q = \frac{8\,g\,A}{16 \times 1} \times 200\,kJ = 100\,kJ$

حال گرمای به‌دست‌آمده را بین آب و گرماسنج پخش می‌کنیم.

$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{گرماسنج}} = Q \Rightarrow \underbrace{mc\Delta\theta}_{\text{آب}} + \underbrace{C\Delta\theta}_{\text{گرماسنج}} = 100 \times 10^3\,J = (2000 \times 4/2 \times \Delta\theta) + (176 \times 10^3 \times \Delta\theta) \Rightarrow \Delta\theta = 10^\circ C$

$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 \Rightarrow 10 = \theta_2 - 25 \Rightarrow \theta_2 = 35^\circ C$

۷۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴

$NaF(s) + H_2O(l) \rightarrow NaF(aq)$

پس از محاسبهٔ جرم آب، گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای آن را به‌دست می‌آوریم:

$200\,mL\,H_2O \times \frac{1\,g\,H_2O}{1\,mL\,H_2O} = 200\,g\,H_2O$

گرمای جذب‌شده توسط آب:

$Q = mc\Delta\theta = 200 \times 4/2 \times 20 = 16800\,J = 16/8\,kJ$

چون دمای گرماسنج و آب افزایش یافته است، پس $\Delta H_{\text{انحلال}} > 0$ است.

حال گرمای آزادشده را در رابطهٔ ΔH قرار داده و ΔH واکنش را به‌دست می‌آوریم. اما قبل از آن، چون ۲۰٪ گرما به هدر رفته است، باید گرمای اولیهٔ آزادشده از واکنش را حساب کنیم. از آن‌جاکه ۲۰٪ از گرما هدر رفته است، پس گرمایی که سبب بالا رفتن دمای آب شده، $\frac{80}{100}$ گرمای کل واکنش است پس:

گرمای واکنش $16/8\,kJ \times \frac{100}{80} = 21\,kJ$

روش اول:

$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{Q}{\Delta H}$

$?\,kJ = 1\,mol\,NaF \times \frac{-21\,kJ}{0/2\,mol\,NaF} = -105\,kJ$

روش دوم:

$\frac{21\,kJ}{\Delta H} = \frac{0/2\,mol}{1} \Rightarrow \Delta H = -105\,kJ$

۷۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴

تذکر: از این سؤال به بعد دیگر از روش کسر تبدیل برای به‌دست آوردن گرمای واکنش در سؤالات تستی استفاده نمی‌کنیم، زیرا هم باعث هدر رفتن زمان و هم اشغال فضای کتاب می‌شود.

ابتدا گرمای جذب‌شده توسط آب را حساب می‌کنیم.

$Q = mc\Delta\theta = 1000 \times 4/2 \times 5 = 21000\,J = 21\,kJ$

این گرما را برابر گرمای حاصل از واکنش قرار می‌دهیم.

$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{جرم } SO_2}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow Q = \frac{35\,g\,SO_2}{80 \times 1} \times \Delta H$

$21\,kJ = \frac{35}{80 \times 1} \times \Delta H \Rightarrow \Delta H = 48\,\frac{kJ}{mol}$

چون دمای گرماسنج افزایش یافته است، علامت ΔH منفی است.

$\Delta H = -48\,\frac{kJ}{mol}$

۷۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا گرمای حاصل از واکنش را حساب می‌کنیم.

$\frac{Q_{\text{واکنش}}}{\Delta H} = \frac{\text{مولاریته} \times \text{حجم}}{\text{ضریب}}$

چون مقدار دو ماده داده شده است، ابتدا حاصل $\Delta H \times \frac{\text{مولاریته} \times \text{حجم}}{\text{ضریب}}$ را برای هر ماده به‌دست می‌آوریم و سپس مقایسه می‌کنیم، هر کدام کم‌تر بود نشان‌دهندهٔ آن است که دیگری بیش از حد در ظرف ریخته شده است.

$Q_{\text{واکنش از نظر A}} = \frac{0/2\,L\,A \times 0/1\,\frac{mol}{L}}{1} \times (-28)\,kJ$

$Q_{\text{واکنش از نظر B}} = \frac{0/4\,L\,B \times 0/5\,\frac{mol}{L}}{1} \times (-28)\,kJ$

حاصل کسر برای هر دو ماده یکسان است، پس می‌توان از هر کدام استفاده کرد.

گرمای حاصل از واکنش $Q_{\text{واکنش}} = \frac{0/2 \times 0/1}{1} \times (-28)\,kJ = -0/56\,kJ$

$Q_{\text{واکنش}} = Q_{\text{آب}}$

$\xrightarrow{Q=mc\Delta\theta} 0/56 \times 10^3\,J = (600\,mL \times 1\,\frac{g}{mL}) \times 4/2 \times \Delta\theta$

$\Rightarrow \Delta\theta = 0/22^\circ C$

@khanehbook

۷۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا گرمای حاصل از واکنش را به‌دست می‌آوریم.

$$Q=\frac{\text{حجم}\times\text{مولاریته } H_2SO_4}{\text{ضریب}}\times\Delta H$$

$$Q=\frac{\circ/1\frac{mol}{L}\times\circ/4L}{1}\times(-350)=(-14kJ)=-14000J$$

این گرما به گرماسنج و محلول درون آن داده شده است. هم‌چنین جرم کل محلول برابر $460g=400+60$ می‌باشد.

$$Q_{\text{واکنش}}=Q_{\text{محلول}}+Q_{\text{گرماسنج}}$$

$$14000=460\times4/2\times(30-25)+C_{\text{گرماسنج}}\times(30-25)$$

$$\Rightarrow C_{\text{گرماسنج}}=868\frac{J}{^\circ C}$$

۷۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا گرمای حاصل از واکنش را با بازده ۸۵٪ حساب می‌کنیم.

$$A+X_2\rightarrow Z\ ,\ \Delta H\,kJ$$

$$\frac{Q}{\Delta H}=\frac{\frac{\text{بازده}}{100}\times\text{حجم}\times\text{مولاریته}}{\text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow Q_{\text{طبق مادهٔ A}}=\frac{\circ/4\frac{mol}{L}\times\circ/1\Delta L\times\frac{85}{100}}{2}\times\Delta H=\circ/\circ51\Delta H$$

$$Q_{\text{طبق مادهٔ B}}=\frac{\frac{85}{100}\times\circ/6\times\circ/1}{1}\times\Delta H=\circ/\circ51\Delta H$$

$$Q_{\text{طبق مادهٔ A}}=Q_{\text{طبق مادهٔ B}}$$

همان‌طور که مشخص است گرمای حاصل از واکنش در هر دو حالت برابر است، پس می‌توان یکی را در نظر گرفت. حال گرمای جذب‌شده توسط محلول‌ها را حساب می‌کنیم.

$$Q_{\text{محلول}}=mc\Delta\theta=(150mL+100mL)\times\frac{1g}{1mL}\times4/2\times(27-25)$$

$$=2100J=2/1kJ$$

حال گرمای حاصل از واکنش را با گرمای جذب‌شده توسط محلول برابر قرار می‌دهیم.

$$Q_{\text{واکنش}}=Q_{\text{محلول}}\Rightarrow2/1=\circ/\circ51\Delta H\Rightarrow\Delta H=41/1=41\frac{kJ}{mol}$$

چون واکنش گرماده است، پس علامت ΔH منفی خواهد بود.

۷۸۹ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا گرمای جذب‌شده توسط آب را به‌دست می‌آوریم.

$$\text{آب}\ 200ml\times\frac{1g}{1ml}=200g$$

$$Q_{\text{آب}}=mc\Delta\theta=200\times4/2\times10=8400J=8/4kJ$$

از طرف دیگر گرمای حاصل از واکنش را به‌دست می‌آوریم.

$$Q=\frac{\text{حجم گاز}}{\text{ضریب}\times22/4}\times\Delta H\Rightarrow Q=\frac{6/72L}{22/4\times1}\times\Delta H=\circ/3\Delta H\,kJ$$

چون ۳۰٪ گرمای واکنش هدر می‌رود و فقط ۷۰٪ آن به آب می‌رسد، پس می‌توان نوشت:

$$\frac{70}{100}Q_{\text{واکنش}}=Q_{\text{آب}}\Rightarrow\circ/7\times\circ/3\Delta H=8/4kJ\Rightarrow\Delta H=-40\,kJ$$

چون واکنش گرماده است، پس علامت ΔH منفی می‌باشد.

۷۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا حجم کل محلول‌هایی که باید توسط گرمای واکنش گرم شوند را حساب می‌کنیم و با جایگذاری در رابطهٔ $Q=mc\Delta\theta$ به گرمای تولیدی واکنش می‌رسیم.

$$\text{حجم کل محلول‌ها}\ 50mL+150mL=200mL$$

$$\text{جرم محلول‌ها}\ 200mL\times\frac{1g}{1mL}=200g$$

$$Q=mc\Delta\theta\Rightarrow Q=200\times4/2\times(30-25)=4200J=4/2kJ$$

$$2NaOH(aq)+H_2SO_4(aq)\rightarrow Na_2SO_4(aq)+2H_2O(l)\ ,\Delta H=?$$

$$\frac{Q}{\Delta H}=\frac{\text{مولاریته}\times\text{حجم}}{\text{ضریب}}$$

$$\frac{150\times10^{-3}L\,H_2SO_4\times\frac{\circ/1mol}{L}}{1}=\frac{Q=-4/2kJ}{\Delta H}$$

$$\Rightarrow\Delta H=-28\circ kJ$$

از آن‌جایی که واکنش گرماده است، پس علامت ΔH منفی می‌باشد.

۷۹۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$$C_5H_{12}+8O_2\rightarrow5CO_2+6H_2O\qquad\Delta H_1$$

$$C_6H_{12}+9O_2\rightarrow6CO_2+6H_2O\qquad\Delta H_2$$

طبق دو واکنش داده‌شده، ابتدا گرمای حاصل از سوزاندن ۷/۲ گرم پنتان (Q_1) و ۸/۴ گرم سیکلوهگزان (Q_2) را برحسب ΔH_1 و ΔH_2 به‌دست می‌آوریم.

روش اول:

$$Q_1=7/2gC_5H_{12}\times\frac{1molC_5H_{12}}{72gC_5H_{12}}\times\frac{\Delta H_1kJ}{1molC_5H_{12}}=\circ/1\Delta H_1\,kJ$$

$$Q_2=8/4gC_6H_{12}\times\frac{1molC_6H_{12}}{84gC_6H_{12}}\times\frac{\Delta H_2kJ}{1molC_6H_{12}}=\circ/1\Delta H_2\,kJ$$

روش دوم:

$$\frac{Q}{\Delta H}=\frac{\text{جرم}}{\text{ضریب}\times\text{جرم مولی}}$$

$$\frac{7/2gC_5H_{12}}{1\times72}=\frac{Q_1}{1\times\Delta H_1}\Rightarrow Q_1=\circ/1\Delta H_1\ kJ$$

$$\frac{8/4gC_6H_{12}}{1\times84}=\frac{Q_2}{1\times\Delta H_2}\Rightarrow Q_2=\circ/1\Delta H_2\ kJ$$

اختلاف Q_1 و Q_2 به اندازهٔ اختلاف در تغییر دمای گرماسنج در دو واکنش سوختن است.

$$\Delta Q=|Q_1-Q_2|=|C.\Delta\theta_1-C.\Delta\theta_2|$$

$$=|7/5\times(x)-(7/5)(x+5)|=7/5\times5=37/5kJ$$

$$\Delta Q=|Q_1-Q_2|=\circ/1|\Delta H_1-\Delta H_2|=37/5kJ$$

$$\Rightarrow|\Delta H_1-\Delta H_2|=375kJ.mol^{-1}$$

@khanenbook

۷۹۲ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا گرمای جذب‌شده توسط محلول را به‌دست می‌آوریم.

$$\text{حجم کل} = 50\,mL + 50\,mL = 100\,mL$$

$$\text{جرم محلول} = 100\,mL \times \frac{1\,g}{1\,mL} = 100\,g$$

$$Q_{\text{محلول}} = mc\Delta\theta = 100 \times 4/2 \times (27-25) = 840\,J = 0/84\,kJ$$

حال گرمای واکنش را طبق رابطهٔ ΔH به‌دست می‌آوریم.

$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O \quad , \quad \Delta H = ?$$

$$Q_{\text{واکنش طبق HCl}} = \frac{\text{حجم} \times \text{مولاریته}}{\text{ضریب}} \times \Delta H$$

$$= \frac{0/5\,\frac{mol}{L} \times 0/05\,L}{1} \times \Delta H = 0/025\Delta H\,kJ$$

$$Q_{\text{واکنش طبق NaOH}} = \frac{\text{حجم} \times \text{مولاریته}}{\text{ضریب}} \times \Delta H$$

$$= \frac{0/5\,\frac{mol}{L} \times 0/05\,L}{1} \times \Delta H = 0/025\Delta H\,kJ$$

چون از هر دو طریق گرمای واکنش یکسان است، می‌توان از هر کدام استفاده کرد. گرمای حاصل از واکنش را برابر با گرمای جذب‌شده توسط محلول قرار می‌دهیم.

$$Q_{\text{محلول}} = Q_{\text{واکنش}} \Rightarrow 0/84\,kJ = 0/025\Delta H\,kJ \Rightarrow \Delta H = 33/6\,kJ$$

چون واکنش گرمازاست، پس $\Delta H < 0$ است. $\Delta H = -33/6\,kJ$

۷۹۳ ۱ ۲ ۳ ۴

از آن‌جایی که گرماسنج به کار رفته در هر دو واکنش یکسان است، ظرفیت گرمایی کل آن ثابت خواهد بود. در واکنش اول با به‌دست آوردن گرمای واکنش و داشتن تغییر دمای گرماسنج، ظرفیت گرمایی آن را حساب می‌کنیم و در واکنش دوم جای‌گذاری کرده و ΔH واکنش دوم را به‌دست می‌آوریم.

$$NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) \quad , \quad \Delta H = -45\,kJ$$

$$\text{گرمای آزادشده} \quad \frac{30\,g\,NaOH}{1 \times 40} = \frac{Q = ?}{\Delta H = -45} \Rightarrow Q = -33/75\,kJ$$

$$Q = C\Delta\theta \Rightarrow 33/75 = C_{\text{گرماسنج}} \times (45-25)$$

$$\Rightarrow C_{\text{گرماسنج}} = 1/6875\,\frac{kJ}{^\circ C}$$

$$SO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq) \quad , \quad \Delta H = ?$$

$$Q = C\Delta\theta = 1/6875 \times 15 = 25/3125\,kJ$$

$$\frac{11/2\,L\,SO_2}{1 \times 22/4} = \frac{Q = 25/3125}{\Delta H = ?} \Rightarrow \Delta H = -50/625$$

چون واکنش گرمازاست علامت ΔH منفی است.

۷۹۴ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. آنتالپی اغلب واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد، زیرا انجام آن‌ها در آزمایشگاه ممکن نیست.

مورد (ب): نادرست است. برای بسیاری از واکنش‌ها نمی‌توان گرماسنج طراحی کرد.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): درست است. برای تعیین ΔH برخی از مراحل واکنش‌های چندمرحله‌ای نمی‌توان از روش‌های آزمایشگاهی استفاده کرد. در این موارد ΔH آن‌ها را با روش‌های دقیقی مانند قانون هس تعیین می‌کنند.

۷۹۵ ۱ ۲ ۳ ۴

ساده‌ترین عضو آلکان‌ها، متان (CH_4) است.

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): نادرست است. از باکتری‌های بی‌هوازی تولید می‌شود.

مورد (ت): درست است.

۷۹۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): درست است. در روش محاسباتی از اطلاعات تجربی استفاده می‌شود و روی آن‌ها محاسبات انجام می‌شود.

مورد (پ): درست است. زیرا واکنش‌های عکس واکنش سوختن در آزمایشگاه انجام‌پذیر نیستند.

مورد (ت): نادرست است. ΔH برخی از مراحل واکنش‌های چندمرحله‌ای و پیچیده را باید با روش‌های محاسباتی اندازه‌گیری کرد و به‌صورت تجربی امکان‌پذیر نیست.

۷۹۷ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

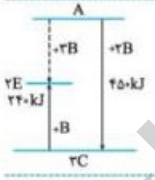
مورد (ب): درست است. در روش هس، واکنش‌هایی با هم جمع زده می‌شوند که شرایط انجامشان یکسان باشد. اگر شرایط واکنش‌ها متفاوت باشد، امکان جمع زدن نیست.

مورد (پ): نادرست است. طبق شکل می‌توان رابطهٔ زیر را نوشت:

$$\Delta H_1 + \Delta H_2 = \Delta H_3 \Rightarrow 150 + \Delta H_2 = 250 \Rightarrow \Delta H_2 = 100\,kJ$$

مورد (ت): نادرست است. روش هس برای واکنش‌هایی که انجام‌پذیر نیستند (یا به سادگی در آزمایشگاه انجام نمی‌شوند) به کار می‌رود. این روش نوعی از روش‌های محاسباتی (غیرتجربی) به حساب می‌آید.

۷۹۸ ۱ ۲ ۳ ۴



$$A + 3B \rightarrow 2E$$

$$\Delta H = -450 + 240 = -210\,kJ$$

۷۹۹ ۱ ۲ ۳ ۴

گزینهٔ (۱): درست است.

گزینهٔ (۲): درست است. با توجه به قانون هس داریم:

$$C(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO(g) \quad , \quad \Delta H_1 = ?$$

$$CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad , \quad \Delta H_2 = -283\,kJ$$

$$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad , \quad \Delta H = -393/5\,kJ$$

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 \Rightarrow -393/5 = \Delta H_1 - 283 \Rightarrow \Delta H_1 = -110/5\,kJ$$

گزینهٔ (۳): نادرست است. این واکنش را نمی‌توان انجام داد، باید برای به‌دست آوردن ΔH آن، از روش هس استفاده کرد.

گزینهٔ (۴): درست است. ΔH عدد منفی‌تری نسبت به ΔH_1 دارد، پس در واکنش سوختن کربن و تولید CO_2 گرمای بیش‌تری نسبت به تولید CO آزاد می‌شود.

@khanan_book

۸۰۰ ۴ ۳ ۲ ۱

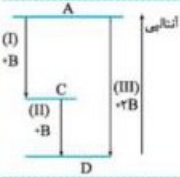
طبق قانون هس می‌توان نوشت:

$$\Delta H_I + \Delta H_{II} = \Delta H_{III}$$

$$A + B \rightarrow C \quad , \quad \Delta H_I = -۱۰۰ kJ$$

$$C + B \rightarrow D \quad , \quad \Delta H_{II} = -۵۰ kJ$$

$$A + ۲B \rightarrow D \quad , \quad \Delta H_{III} = -۱۵۰ kJ$$



۸۰۱ ۴ ۳ ۲ ۱

مورد (ا): نادرست است. $H_۲O_۲$ آب اکسیژنه یا هیدروژن‌پراکسید است که از تجزیهٔ آن گاز اکسیژن و آب تولید می‌شود.

مورد (ب): نادرست است. از واکنش مستقیم گاز هیدروژن و اکسیژن، آب تولید می‌شود. ($H_۲O$)

مورد (پ): درست است.

$$۲NO(g) + ۲CO(g) \rightarrow N_۲(g) + ۲CO_۲(g)$$

مورد (ت): درست است. سوختن گرافیت و تولید $CO_۲$، در طبیعت دومرحله‌ای است.

۸۰۲ ۴ ۳ ۲ ۱

واکنش تشکیل $N_۲H_۴$ (هیدرازین) گرماگیر و تبدیل $N_۲H_۴$ به آمونیاک گرماده است.

$$N_۲ + ۲H_۲ \rightarrow N_۲H_۴ \quad , \quad \Delta H > ۰$$

$$N_۲H_۴ + H_۲ \rightarrow ۲NH_۳ \quad , \quad \Delta H < ۰$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است. فرایند هابر گرماده است.

گزینهٔ (۳): درست است.

گزینهٔ (۴): درست است.

۸۰۳ ۴ ۳ ۲ ۱

طبق قانون هس می‌توان از جمع کردن چند واکنش و ΔH آن‌ها به ΔH واکنش حاصل رسید (جمع‌پذیری واکنش). کافی است واکنش‌های اول و دوم را طوری با یکدیگر جمع کنیم تا به واکنش هدف (در صورت سؤال) برسیم.

$$\xrightarrow{\times(\frac{۱}{۲})} \frac{۱}{۲}N_۲ + \frac{۱}{۲}O_۲ \rightarrow NO \quad , \quad \Delta H = \frac{۱۸۰/۶}{۲} kJ \quad \text{واکنش اول}$$

$$\xrightarrow{\times(-۱)} NO + \frac{۱}{۲}Cl_۲ \rightarrow NOCl \quad , \quad \Delta H = -۳۸/۶ kJ \quad \text{واکنش دوم}$$

$$\frac{۱}{۲}N_۲ + \frac{۱}{۲}O_۲ + \frac{۱}{۲}Cl_۲ \rightarrow NOCl \quad , \quad \Delta H = ۵۱/۷ kJ$$

۸۰۴ ۴ ۳ ۲ ۱

طبق قانون هس می‌توان از جمع کردن چند واکنش و ΔH آن‌ها به ΔH واکنش حاصل رسید (جمع‌پذیری واکنش).

$$H_۲(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow H_۲O(l) \quad , \quad \Delta H_۱ = -۲۸۶ kJ \quad \text{: واکنش اول}$$

$$۲H_۲O_۲(l) \rightarrow ۲H_۲O(l) + O_۲(g) \quad , \quad \Delta H_۲ = -۱۹۶ kJ \quad \text{: واکنش دوم}$$

کافی است واکنش‌های اول و دوم را طوری با یکدیگر جمع کنیم تا به واکنش هدف (در صورت سؤال) برسیم.

$$\xrightarrow{\times(۱)} H_۲ + \frac{۱}{۲}O_۲ \rightarrow H_۲O \quad , \quad \Delta H_۱ = -۲۸۶ kJ \quad \text{واکنش اول}$$

$$\xrightarrow{\times(-\frac{۱}{۲})} H_۲O + \frac{۱}{۲}O_۲ \rightarrow H_۲O_۲ \quad , \quad \Delta H_۲ = +۹۸ kJ \quad \text{واکنش دوم}$$

$$H_۲ + O_۲ \rightarrow H_۲O_۲ \quad , \quad \Delta H = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ = -۱۸۸ kJ$$

۸۰۵ ۴ ۳ ۲ ۱

$$CO + \frac{۱}{۲}O_۲ \rightarrow CO_۲ \quad , \quad \Delta H_۱ = -۲۸۳ kJ \quad \text{: واکنش اول}$$

$$N_۲ + O_۲ \rightarrow ۲NO \quad , \quad \Delta H_۲ = +۱۸۱ kJ \quad \text{: واکنش دوم}$$

با استفاده از قانون هس می‌توان به ΔH واکنش هدف (در صورت سؤال) رسید.

$$\xrightarrow{\times(۲)} ۲CO + O_۲ \rightarrow ۲CO_۲ \quad , \quad \Delta H_۱ = -۲۸۳ \times ۲ kJ \quad \text{واکنش اول}$$

$$\xrightarrow{\times(-۱)} ۲NO \rightarrow N_۲ + O_۲ \quad , \quad \Delta H_۲ = -۱۸۱ kJ \quad \text{واکنش دوم}$$

$$۲NO + ۲CO \rightarrow ۲CO_۲ + N_۲ \quad , \quad \Delta H = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ = -۷۴۷ kJ$$

۸۰۶ ۴ ۳ ۲ ۱

با استفاده از قانون هس می‌توان از ΔHهای داده‌شده، به ΔH واکنش هدف (درصورت سؤال) رسید.

واکنش گرماگیر $I_۲(s) + H_۲(g) \rightarrow ۲HI(g) \quad , \quad \Delta H_۱ = +۵۲ kJ$: واکنش اول

واکنش گرماگیر $I_۲(s) \rightarrow I_۲(g) \quad , \quad \Delta H_۲ = ۶۲/۵ kJ$: واکنش دوم (تصعید ید)

با استفاده از ضرایب مناسب می‌توان ΔH واکنش خواسته‌شده را به‌دست آورد.

$$\xrightarrow{\times(۱)} I_۲(s) + H_۲(g) \rightarrow ۲HI(g) \quad , \quad \Delta H_۱ = ۵۲ kJ \quad \text{واکنش اول}$$

$$\xrightarrow{\times(-۱)} I_۲(g) \rightarrow I_۲(s) \quad , \quad \Delta H_۲ = -۶۲/۵ kJ \quad \text{واکنش دوم}$$

$$I_۲(g) + H_۲(g) \rightarrow ۲HI(g) \quad , \quad \Delta H = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ = -۹/۵ kJ$$

۸۰۷ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا واکنش داده‌شده را موازنه می‌کنیم:

$$C_۲H_۴(g) + ۶F_۲(g) \rightarrow ۲CF_۴(g) + ۴HF(g)$$

$$\xrightarrow{\times(-۱)} C_۲H_۴(g) \rightarrow ۲H_۲(g) + ۲C(s, \text{گرافیت}) \quad \text{واکنش (ا)}$$

$$\Delta H_۱ = ۵۲ kJ$$

$$\xrightarrow{\times(-۲)} ۲F_۲(g) + ۲H_۲(g) \rightarrow ۴HF(g) \quad \text{واکنش (ب)}$$

$$\Delta H_۲ = ۵۳۷ \times (-۲) kJ$$

$$\xrightarrow{\times(-۲)} ۲C(s, \text{گرافیت}) + ۴F_۲(g) \rightarrow ۲CF_۴(g) \quad \text{واکنش (پ)}$$

$$\Delta H_۳ = ۶۸۰ \times (-۲) kJ$$

$$C_۲H_۴(g) + ۶F_۲(g) \rightarrow ۲CF_۴(g) + ۴HF(g) \quad \text{: واکنش هدف}$$

$$\Delta H = -۲۳۸۲ kJ$$

۸۰۸ ۴ ۳ ۲ ۱

$$\xrightarrow{\times(-۱)} ۲NH_۳ \rightarrow N_۲ + ۳H_۲ \quad , \quad \Delta H = (-۹۲) \times (-۱) kJ \quad \text{واکنش اول}$$

$$\xrightarrow{\times(۱)} ۲H_۲ + O_۲ \rightarrow ۲H_۲O \quad , \quad \Delta H = (-۲۴۲) kJ \quad \text{واکنش دوم}$$

$$\xrightarrow{\times(۱)} N_۲H_۴ + H_۲ \rightarrow ۲NH_۳ \quad , \quad \Delta H = (-۱۸۷) kJ \quad \text{واکنش سوم}$$

$$N_۲H_۴ + O_۲ \rightarrow N_۲ + ۲H_۲O \quad , \quad \Delta H = -۳۳۷ kJ$$

$$\text{واکنش } Q = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \times \Delta H$$

$$\Rightarrow Q = \frac{۹/۶ g N_۲H_۴}{۳۲ \times ۱} \times (-۳۳۷) kJ = -۱۰۱/۱ kJ$$

@khanehketab

۸۰۹ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش اول $\xrightarrow{\times(1)}$ $C + O_2 \rightarrow CO_2$ ، $\Delta H = (-393/5)\,kJ$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times(2)}$ $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ ، $\Delta H = (-286/3)\times(2)\,kJ$

واکنش سوم $\xrightarrow{\times(-1)}$ $CO_2 + 2H_2O \rightarrow CH_4 + 2O_2$

$\Delta H = (-890)\times(-1)\,kJ$

$C + 2H_2 \rightarrow CH_4$ ، $\Delta H = -76/1\,kJ$

۸۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش اول $\xrightarrow{\times(1)}$ $C + O_2 \rightarrow CO_2$ ، $\Delta H = (-393/5)\,kJ$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times(-\frac{1}{2})}$ $CO_2 \rightarrow CO + \frac{1}{2}O_2$

$\Delta H = (-556)\times(-\frac{1}{2})\,kJ$

واکنش سوم $\xrightarrow{\times(-\frac{1}{2})}$ $H_2O \rightarrow \frac{1}{2}O_2 + H_2$

$\Delta H = (-483/6)\times(-\frac{1}{2})\,kJ$

$C + H_2O \rightarrow CO + H_2$ ، $\Delta H = 131/3\,kJ$

۸۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول:

همان‌طور که مشخص است از هیچ ماده‌ای برای تعیین ضرایب نمی‌توان شروع کرد. دلیل این مشکل آن است که تمام موادی که در واکنش‌ها استفاده شده‌اند بیش از یک بار تکرار شده‌اند و نمی‌توان از هیچ‌کدام شروع کرد. برای حل این سؤالات از روش پارامتری استفاده می‌کنیم. به این ترتیب که فرض کنید واکنش اول تا سوم به ترتیب باید در پارامترهای a، b و c ضرب شوند.

واکنش اول $\xrightarrow{\times a}$ $aA + 2aB \rightarrow aC$ ، $\Delta H = (-115)a\,kJ$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times b}$ $bC + bD + 2bB \rightarrow 2bE$ ، $\Delta H = (+52)b\,kJ$

واکنش سوم $\xrightarrow{\times c}$ $2cD \rightarrow cA + 2cE$ ، $\Delta H = (-20)c\,kJ$

$2A + 4E \rightarrow 2C + 2D$ ، $\Delta H = ?$

حال ضرایب را با یکدیگر جمع می‌کنیم و برابر با مقدار آن در واکنش قرار می‌دهیم.

$$\begin{cases} A: 2 = a - c \\ E: 4 = -2b - 2c \\ C: 2 = a - b \\ D: 2 = -b - 2c \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = -1 \\ a = 1 \\ c = -1 \end{cases}$$

$\Delta H = -115\times(1) + 52\times(-1) + (-20)\times(-1) = -147\,kJ$

روش دوم:

با توجه به معادلهٔ واکنش خواسته‌شده که C و D در سمت فراورده قرار دارد متوجه می‌شویم که تنها با معکوس کردن واکنش‌های (ب) و (پ) به معادلهٔ خواسته‌شده می‌رسیم (به همین سادگی). البته دقت کنید که این حالت فقط برای این سؤال با ضرایب ۱ و ۱- صادق است.

سپس گرمای مورد نیاز آب را حساب می‌کنیم.

$Q_{آب} = mc\Delta\theta = m\times 4/2\times(100 - 30)$

$= 294\,m_{H_2O}\,J = 0/294\,m_{H_2O}\,kJ$

این گرما را برابر با گرمای واکنش قرار می‌دهیم.

$Q_{واکنش} = \frac{mol}{ضریب}\times\Delta H \Rightarrow Q = \frac{1\,mol\,D}{3}\times 147\,kJ = 49\,kJ$

$Q_{واکنش} = Q_{آب}$

$49\times 10^3\,J = 294\,m_{H_2O} \Rightarrow m_{H_2O} = 166/7\,g$

۸۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش اول $\xrightarrow{\times(1)}$ $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ ، $\Delta H = +141\,kJ$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times(\frac{1}{2})}$ $2NO_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow N_2O_5$ ، $\Delta H = (\frac{-110}{2})\,kJ$

واکنش سوم $\xrightarrow{\times(1)}$ $N_2 + O_2 \rightarrow 2NO$ ، $\Delta H = (+180)\,kJ$

$N_2 + \frac{5}{2}O_2 \rightarrow N_2O_5$ ، $\Delta H = 266\,kJ$

۸۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش اول $\xrightarrow{\times(\frac{1}{2})}$ $N_2O \rightarrow \frac{1}{2}O_2 + N_2$ ، $\Delta H = \frac{a}{2}\,kJ$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times(1)}$ $N_2 + O_2 \rightarrow 2NO$ ، $\Delta H = b\,kJ$

واکنش سوم $\xrightarrow{\times(-\frac{1}{2})}$ $NO_2 \rightarrow NO + \frac{1}{2}O_2$ ، $\Delta H = (-\frac{1}{2})c\,kJ$

$N_2O + NO_2 \rightarrow 2NO$ ، $\Delta H = \frac{a + 2b - c}{2}$

۸۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش اول $\xrightarrow{\times(\frac{1}{4})}$ $NH_3 + \frac{5}{4}O_2 \rightarrow NO + \frac{3}{2}H_2O$ ، $\Delta H = \frac{a}{4}\,kJ$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times(-\frac{1}{2})}$ $\frac{3}{2}NO_2 + \frac{1}{2}H_2O \rightarrow HNO_3 + \frac{1}{2}NO$

$\Delta H = \frac{-b}{2}\,kJ$

واکنش سوم $\xrightarrow{\times(-\frac{3}{4})}$ $\frac{3}{4}O_2 + \frac{3}{2}NO \rightarrow \frac{3}{2}NO_2$ ، $\Delta H = \frac{-3}{4}c\,kJ$

$NH_3 + 2O_2 \rightarrow HNO_3 + H_2O$ ، $\Delta H = \frac{a - 2b - 3c}{4}\,kJ$

حال برای یک مول HNO_3 گرمای واکنش را حساب می‌کنیم.

$\frac{Q_{واکنش}}{\Delta H} = \frac{mol}{ضریب}$

$\Rightarrow Q_{واکنش} = \frac{1\,mol\,HNO_3}{1}\times(\frac{a - 2b - 3c}{4}) = \frac{a - 2b - 3c}{4}\,kJ$

۸۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش اول $\xrightarrow{\times(1)}$ $C + O_2 \rightarrow CO_2$ ، $\Delta H = (-394)\,kJ$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times(-1)}$ $CO_2 \rightarrow CO + \frac{1}{2}O_2$ ، $\Delta H = (-283)\times(-1)\,kJ$

واکنش سوم $\xrightarrow{\times(-\frac{1}{2})}$ $H_2O \rightarrow H_2 + \frac{1}{2}O_2$ ، $\Delta H = (-490)\times(-\frac{1}{2})\,kJ$

$C + H_2O \rightarrow CO + H_2$ ، $\Delta H = 134\,kJ$

$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{جرم CO}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{Q}{134} = \frac{1000\,g\,CO}{28\times 1} \Rightarrow Q = 4785\,kJ$

۸۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش اول $\xrightarrow{\times(-1)}$ $CO_2 \rightarrow O_2 + C_{(الماس)}$ ، $\Delta H = 395\,kJ$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times(1)}$ $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$ ، $\Delta H = -566\,kJ$

واکنش سوم $\xrightarrow{\times(1)}$ $C_{(گرافیت)} + CO_2 \rightarrow 2CO$ ، $\Delta H = 173\,kJ$

$C_{(گرافیت)} \rightarrow C_{(الماس)}$ ، $\Delta H = 2\,kJ$

@khanehketab

۸۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش اول $\xrightarrow{\times(-۲)} ۲NH_۳ \rightarrow N_۲ + ۳H_۲ \quad ، \Delta H = (-۴۶) \times (-۲) kJ$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times(-۲)} ۲CH_۴ \rightarrow ۲C + ۴H_۲ \quad ، \Delta H = (-۷۵) \times (-۲) kJ$

واکنش سوم $\xrightarrow{\times(۲)} H_۲ + ۲C + N_۲ \rightarrow ۲HCN$

$\Delta H = +۱۳۰/۵ \times ۲ kJ$

واکنش چهارم $\xrightarrow{\times(۶)} ۶H_۲ + ۳O_۲ \rightarrow ۶H_۲O \quad ، \Delta H = (-۲۸۶) \times (۶) kJ$

$۲NH_۳ + ۲CH_۴ + ۳O_۲ \rightarrow ۲HCN + ۶H_۲O \quad ، \Delta H = -۱۲۱۳ kJ$

$$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{Q}{-۱۲۱۳} = \frac{۸/۵ g\, NH_۳}{۱۷ \times ۲}$$

$\Rightarrow Q = -۳۰۳/۲۵ kJ$

۸۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش اول $\xrightarrow{\times(۱)} P_۲O_{۱۰} + ۶H_۲O \rightarrow ۴H_۳PO_۴$

$\Delta H = (-۳۹۷) kJ$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times(۶)} ۶PCl_۵ + ۲۴H_۲O \rightarrow ۶H_۳PO_۴ + ۳۰HCl$

$\Delta H = (-۱۳۶) \times (۶) kJ$

واکنش سوم $\xrightarrow{\times(-۱۰)} ۱۰H_۳PO_۴ + ۳۰HCl \rightarrow ۳۰H_۲O + ۱۰POCl_۳$

$\Delta H = (-۶۸) \times (-۱۰) kJ$

$P_۲O_{۱۰} + ۶PCl_۵ \rightarrow ۱۰POCl_۳ \quad ، \Delta H = -۵۳۳ kJ$

$$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{مول } POCl_۳ \text{ ضریب}}{} \Rightarrow \frac{۲۶۶/۵}{۵۳۳} = \frac{\text{مول } POCl_۳}{۱۰}$$

$\Rightarrow$ مول $POCl_۳ = ۵$

۸۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش اول $\xrightarrow{\times(-\frac{۱}{۲})} \frac{۱}{۲}O_۲ + ClF \rightarrow \frac{۱}{۲}Cl_۲O + \frac{۱}{۲}OF_۲$

$\Delta H = (\frac{+۱۶۸}{۲}) kJ$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times(\frac{۱}{۲})} \frac{۱}{۲}O_۲ + F_۲ \rightarrow OF_۲ \quad ، \Delta H = (\frac{-۴۴}{۲}) kJ$

واکنش سوم $\xrightarrow{\times(-\frac{۱}{۲})} \frac{۱}{۲}Cl_۲O + \frac{۳}{۲}OF_۲ \rightarrow ClF_۳ + O_۲$

$\Delta H = (\frac{-۳۹۴}{۲}) kJ$

$F_۲ + ClF \rightarrow ClF_۳ \quad ، \Delta H = -۱۳۵ kJ$

۸۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش اول $\xrightarrow{\times(-۳)} ۳Fe + ۳H_۲O \rightarrow ۳FeO + ۳H_۲$

$\Delta H = ۳ \times ۲۴۰/۵ kJ$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times(۱)} ۳FeO + \frac{۱}{۲}O_۲ \rightarrow Fe_۳O_۴$

$\Delta H = (-۳۱۷/۵) kJ$

واکنش سوم $\xrightarrow{\times(-\frac{۱}{۲})} H_۲O \rightarrow H_۲ + \frac{۱}{۲}O_۲ \quad ، \Delta H = \frac{۴۸۴}{۲} kJ$

$۳Fe + ۴H_۲O \rightarrow Fe_۳O_۴ + ۴H_۲ \quad ، \Delta H = +۶۴۶ kJ$

۸۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش سوختن اتانول (واکنش اول) به‌صورت زیر است:

$C_۲H_۵OH + ۳O_۲ \rightarrow ۲CO_۲ + ۳H_۲O \quad ، \Delta H = (-۱۳۷۰) kJ$

واکنش اول $\xrightarrow{\times(\frac{۱}{۲})} \frac{۱}{۲}C_۲H_۵OH + \frac{۳}{۲}O_۲ \rightarrow CO_۲ + \frac{۳}{۲}H_۲O$

$\Delta H = (\frac{-۱۳۷۰}{۲}) kJ$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times(\frac{۱}{۲})} C + \frac{۱}{۴}O_۲ + \frac{۳}{۲}H_۲ \rightarrow \frac{۱}{۲}C_۲H_۵OH$

$\Delta H = (\frac{-۲۷۵}{۲}) kJ$

واکنش سوم $\xrightarrow{\times(-\frac{۳}{۲})} \frac{۳}{۲}H_۲O \rightarrow \frac{۳}{۲}H_۲ + \frac{۳}{۴}O_۲$

$\Delta H = (-۲۸۶) \times (\frac{-۳}{۲}) kJ$

$C + O_۲ \rightarrow CO_۲ \quad ، \Delta H = -۳۹۳/۵ kJ$

۸۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴

با استفاده از قانون هس می‌توان ΔH واکنش را به‌دست آورد.

واکنش اول $\xrightarrow{\times\frac{۱}{۲}} \frac{۱}{۲}Fe_۲O_۳(s) + \frac{۳}{۲}CO(g) \rightarrow Fe(s) + \frac{۳}{۲}CO_۲(g)$

$\Delta H_۱ = (-۲۳) \times \frac{۱}{۲} kJ$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times\frac{۱}{۶}} \frac{۱}{۶}CO_۲(g) + \frac{۱}{۳}Fe_۲O_۳(s)$

$\rightarrow \frac{۱}{۶}CO(g) + \frac{۱}{۲}Fe_۲O_۳(s) \quad ، \Delta H_۲ = (۳۹) \times \frac{۱}{۶} kJ$

واکنش سوم $\xrightarrow{\times\frac{-۱}{۳}} FeO(s) + \frac{۱}{۳}CO_۲(g)$

$\rightarrow \frac{۱}{۳}Fe_۲O_۳(s) + \frac{۱}{۳}CO(g) \quad ، \Delta H_۳ = (۱۸) \times \frac{-۱}{۳} kJ$

$FeO(s) + CO(g) \rightarrow Fe(s) + CO_۲(g)$

$\Delta H = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ + \Delta H_۳$

$\Delta H = (\frac{-۲۳}{۲}) + (\frac{۳۹}{۶}) - (\frac{۱۸}{۳}) = -۱۱ kJ$

۸۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش اول $\xrightarrow{\times(۲)} ۲Pb + ۲S + ۴O_۲ \rightarrow ۲PbSO_۴$

$\Delta H = (-۹۱۸) \times ۲ kJ$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times(۲)} ۲H_۲ + O_۲ \rightarrow ۲H_۲O \quad ، \Delta H = (-۲۸۶) \times ۲ kJ$

واکنش سوم $\xrightarrow{\times(-۱)} PbO_۲ \rightarrow Pb + O_۲ \quad ، \Delta H = (-۲۷۷) \times (-۱) kJ$

واکنش چهارم $\xrightarrow{\times(-۲)} ۲H_۲SO_۴ \rightarrow ۲H_۲ + ۲S + ۴O_۲$

$\Delta H = (-۸۱۴) \times (-۲) kJ$

$Pb + PbO_۲ + ۲H_۲SO_۴ \rightarrow ۲PbSO_۴ + ۲H_۲O \quad ، \Delta H = -۵۰۳ kJ$

$$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{Q}{(-۵۰۳)} = \frac{۱۰۳۵ g\, Pb}{۲۰۷ \times ۱}$$

$\Rightarrow Q = -۲۵۱۵ kJ$

@khaneh_book

۸۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش مورد نظر $C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$ می‌باشد.

واکنش اول $\xrightarrow{\times(-1)} C_2H_4 \rightarrow 2C + 2H_2 \quad ، \quad \Delta H = (-52)kJ$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times(2)} 2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O \quad ، \quad \Delta H = (-286) \times 2kJ$

واکنش سوم $\xrightarrow{\times(2)} 2C + 2O_2 \rightarrow 2CO_2 \quad ، \quad \Delta H = 2 \times (-394)kJ$

$$C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O \quad ، \quad \Delta H = -1412kJ$$

$$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{70/6}{1412} = \frac{C_2H_4 \text{ جرم}}{28 \times 1}$$

$$\Rightarrow C_2H_4 \text{ جرم} = 1/4g$$

۸۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا دو واکنش آخر را از هم کم می‌کنیم.

$$2C(s) + 2H_2(g) \rightarrow C_2H_4(g) \quad ، \quad \Delta H_1$$

$$2C(s) + H_2(g) \rightarrow C_2H_2(g) \quad ، \quad \Delta H_2$$

$$H_2(g) + C_2H_4(g) \rightarrow C_2H_2(g) \quad ، \quad \Delta H_1 - \Delta H_2 = ?$$

حال با توجه به سه واکنش اول به واکنش به‌دست آمده می‌رسیم.

واکنش اول $\xrightarrow{\times(1)} C_2H_4 + \frac{5}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$

$$\Delta H = (-1298)kJ$$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times(-1)} 2CO_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_4 + 3O_2$

$$\Delta H = (+1409)kJ$$

واکنش سوم $\xrightarrow{\times(1)} H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O \quad ، \quad \Delta H = -286kJ$

$$H_2 + C_2H_2 \rightarrow C_2H_4 \quad ، \quad \Delta H_1 - \Delta H_2 = -175kJ$$

۸۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش اول $\xrightarrow{\times(3)} 3H_2 + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow 3H_2O \quad ، \quad \Delta H = (-285) \times 3kJ$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times(2)} 2C + 2O_2 \rightarrow 2CO_2 \quad ، \quad \Delta H = (-393) \times 2kJ$

واکنش سوم $\xrightarrow{\times(-\frac{1}{2})} 2CO_2 + 3H_2O \rightarrow C_2H_6 + \frac{7}{2}O_2$

$$\Delta H = (-1360) \times (\frac{-1}{2})kJ$$

$$2C + 3H_2 \rightarrow C_2H_6 \quad ، \quad \Delta H = -81kJ$$

۸۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا واکنش هدف را موازنه می‌کنیم:

$$4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O \quad ، \quad \Delta H = ?$$

واکنش اول $\xrightarrow{\times(-2)} 4NH_3 \rightarrow 2N_2 + 6H_2 \quad ، \quad \Delta H = 2a \times -2kJ$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times(2)} 2N_2 + 2O_2 \rightarrow 4NO \quad ، \quad \Delta H = 2b \times 2kJ$

واکنش سوم $\xrightarrow{\times(6)} 6H_2 + 3O_2 \rightarrow 6H_2O \quad ، \quad \Delta H = c \times 6kJ$

$$4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O \quad ، \quad \Delta H = -4a + 4b + 6c$$

$$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{mol}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{Q}{6c + 4b - 4a} = \frac{1\text{mol } NH_3}{4}$$

$$\Rightarrow Q = \frac{3}{2}c + b - a\,kJ$$

۸۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا واکنش داده‌شده را موازنه می‌کنیم.

$$CS_2 + 2H_2O \rightarrow CO_2 + 2H_2S \quad ، \quad \Delta H = ?$$

واکنش اول $\xrightarrow{\times(-2)} 2H_2O + 2SO_2 \rightarrow 2H_2S + 3O_2$

$$\Delta H = (-562/6) \times (-2)kJ$$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times(1)} CS_2 + 3O_2 \rightarrow CO_2 + 2SO_2$

$$\Delta H = (-1075/2)kJ$$

$$CS_2 + 2H_2O \rightarrow CO_2 + 2H_2S \quad ، \quad \Delta H = 50kJ$$

$$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{mol}}{\text{ضریب}} \Rightarrow Q = \frac{1\text{mol } H_2S}{2} \times 50kJ = 25kJ$$

۸۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش اول:

$$4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O \quad ، \quad \Delta H = (-908)kJ$$

واکنش دوم:

$$\frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2 \rightarrow NH_3 \quad ، \quad \Delta H = (-46)kJ$$

واکنش سوم:

$$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O \quad ، \quad \Delta H = (-245)kJ$$

واکنش اول $\xrightarrow{\times(\frac{1}{4})} NH_3 + \frac{5}{4}O_2 \rightarrow NO + \frac{3}{2}H_2O$

$$\Delta H = (\frac{-908}{4})kJ$$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times(1)} \frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2 \rightarrow NH_3 \quad ، \quad \Delta H = (-46)kJ$

واکنش سوم $\xrightarrow{\times(-\frac{3}{2})} \frac{3}{2}H_2O \rightarrow \frac{3}{2}H_2 + \frac{3}{4}O_2$

$$\Delta H = (-245) \times (-\frac{3}{2})kJ$$

$$\frac{1}{2}N_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow NO \quad ، \quad \Delta H = 91/5kJ$$

۸۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول: طبق شکل می‌توان با داشتن ΔH_2 و ΔH_1 به ΔH_5 رسید.

$$D \rightarrow A \quad ، \quad \Delta H_2 = +150kJ$$

$$A \rightarrow B \quad ، \quad \Delta H_1 = -200kJ$$

$$D \rightarrow B \quad ، \quad \Delta H = -\Delta H_5 = \Delta H_2 + \Delta H_1 = +150 - 200 = -50kJ$$

حال از دو واکنش (۲) و (۵) می‌توان به واکنش (۳) رسید.

$$B \rightarrow C \quad ، \quad \Delta H_3 = -100kJ$$

$$D \rightarrow B \quad ، \quad -\Delta H_5 = -50kJ$$

$$D \rightarrow C \quad ، \quad \Delta H = -\Delta H_3 = (\Delta H_2) + (-\Delta H_5) = -150kJ$$

$$\Rightarrow \Delta H_3 = +150kJ$$

روش دوم: با استفاده از قانون هس و معکوس کردن واکنش‌های (۱)، (۲) و (۴) می‌توان به واکنش هدف در صورت سؤال رسید.

$$B \rightarrow A \quad ، \quad \Delta H = -\Delta H_1 = +200kJ$$

$$C \rightarrow B \quad ، \quad \Delta H = -\Delta H_2 = +100kJ$$

$$A \rightarrow D \quad ، \quad \Delta H = -\Delta H_4 = -150kJ$$

$$C \rightarrow D \quad ، \quad \Delta H = (-\Delta H_1) + (-\Delta H_2) + (-\Delta H_4)$$

$$= +200kJ + 100kJ - 150kJ = +150kJ$$

@khanebook

۸۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش موازنه‌شدهٔ هدف:

$$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2 \quad , \quad \Delta H = ?$$

واکنش اول $\xrightarrow{\times(\frac{2}{3})}$ $\frac{2}{3}Fe_2O_3 + \frac{2}{3}CO \rightarrow 2FeO + \frac{2}{3}CO_2$

$$\Delta H = +22 \times \frac{2}{3}\,kJ$$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times(-2)}$ $2FeO + 2CO \rightarrow 2Fe + 2CO_2$

$$\Delta H = (-11) \times (-2)\,kJ$$

واکنش سوم $\xrightarrow{\times(\frac{1}{3})}$ $Fe_2O_3 + \frac{1}{3}CO \rightarrow \frac{2}{3}Fe_2O_3 + \frac{1}{3}CO_2$

$$\Delta H = (\frac{-48/5}{3})\,kJ$$

$$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2 \quad , \quad \Delta H = 20/5\,kJ$$

$$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{mol}{\text{ضریب}} \Rightarrow Q = \frac{1\,mol\,Fe_2O_3}{1} \times 20/5 = 20/5\,kJ$$

۸۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش اول $\xrightarrow{\times(\frac{-1}{2})}$ $Ca + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CaO \quad , \quad \Delta H = +1270 \times (\frac{-1}{2})\,kJ$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times(-1)}$ $CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3 \quad , \quad \Delta H = (-180)\,kJ$

واکنش سوم $\xrightarrow{\times(1)}$ $C + O_2 \rightarrow CO_2 \quad , \quad \Delta H = (-393)\,kJ$

$$Ca + C + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow CaCO_3 \quad , \quad \Delta H = -1208\,kJ$$

۸۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش اول $\xrightarrow{\times(-1)}$ $TiCl_4 \rightarrow Ti + 2Cl_2 \quad , \quad \Delta H = (-a)\,kJ$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times(1)}$ $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2 \quad , \quad \Delta H = (b)\,kJ$

واکنش سوم $\xrightarrow{\times(-1)}$ $Ti + O_2 \rightarrow TiO_2 \quad , \quad \Delta H = (-c)\,kJ$

واکنش چهارم $\xrightarrow{\times(-2)}$ $2Cl_2 + 2H_2 \rightarrow 4HCl \quad , \quad \Delta H = (-2)(d)\,kJ$

$$TiCl_4 + 2H_2O \rightarrow TiO_2 + 4HCl \quad , \quad \Delta H = (-a+b-c-2d)\,kJ$$

۸۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$P_4 + 10Cl_2 \rightarrow 4PCl_5 \quad , \quad \Delta H = ?$$

واکنش اول $\xrightarrow{\times(1)}$ $P_4 + 6Cl_2 \rightarrow 4PCl_3 \quad , \quad \Delta H = (-1148)\,kJ$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times(-4)}$ $4PCl_3 + 4Cl_2 \rightarrow 4PCl_5 \quad , \quad \Delta H = (-116) \times 4\,kJ$

$$P_4 + 10Cl_2 \rightarrow 4PCl_5 \quad , \quad \Delta H = -1612\,kJ$$

$$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow Q = \frac{1\,g\,P_4}{(4 \times 31) \times 1} \times (-1612)\,kJ$$

$$\Rightarrow Q = -13\,kJ$$

۸۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا واکنش هدف را موازنه می‌کنیم:

$$PCl_5 + 4H_2O \rightarrow H_3PO_4 + 5HCl \quad , \quad \Delta H = ?$$

واکنش اول $\xrightarrow{\times(-4)}$ $4H_2O \rightarrow 4H_2 + 2O_2 \quad , \quad \Delta H = (-4)a$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times(-1)}$ $PCl_5 \rightarrow \frac{1}{4}P_4 + \frac{5}{2}Cl_2 \quad , \quad \Delta H = -b$

واکنش سوم $\xrightarrow{\times(1)}$ $\frac{3}{2}H_2 + \frac{1}{4}P_4 + 2O_2 \rightarrow H_3PO_4 \quad , \quad \Delta H = c$

واکنش چهارم $\xrightarrow{\times(5)}$ $\frac{5}{2}H_2 + \frac{5}{2}Cl_2 \rightarrow 5HCl \quad , \quad \Delta H = 5d$

$$PCl_5 + 4H_2O \rightarrow H_3PO_4 + 5HCl \quad , \quad \Delta H = -4a - b + c + 5d$$

۸۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴

با استفاده از قانون هس، ΔH واکنش $2H(g) + O(g) \rightarrow H_2O(g)$ را تعیین می‌کنیم که دو برابر آنتالپی تشکیل پیوند (H — O) می‌باشد.

واکنش اول $\xrightarrow{\times(1)}$ $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g) \quad , \quad \Delta H = -245\,kJ$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times(-1)}$ $2H(g) \rightarrow H_2(g) \quad , \quad \Delta H = (-1) \times 436\,kJ$

واکنش سوم $\xrightarrow{(\frac{-1}{2})}$ $O(g) \rightarrow \frac{1}{2}O_2(g) \quad , \quad \Delta H = (\frac{-1}{2}) \times 496\,kJ$

$$2H(g) + O(g) \rightarrow H_2O(g) \quad , \quad \Delta H = -929\,kJ$$

$$\Delta H = 0 - (2 \times \Delta H_{(H-O)}) = -929\,kJ \Rightarrow \Delta H_{(H-O)} = 464/5\,kJ$$

۸۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴

هر واکنش که سؤال داده است را می‌نویسیم.

$$C(s, \text{گرافیت}) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g) \quad , \quad \Delta H = (-75)\,kJ$$

$$2H_2(g) \rightarrow 4H(g) \quad , \quad \Delta H_1 = 2 \times \Delta H_{(H-H)} = 2 \times 436 = 872\,kJ$$

$$4H(g) + C(g) \rightarrow CH_4(g) \quad , \quad \Delta H_2 = (-1648)\,kJ$$

$$C(s) \rightarrow C(g) \quad , \quad \Delta H_3 = ?$$

حال از قانون هس استفاده کرده و از ۳ واکنش اول به واکنش چهارم می‌رسیم.

واکنش اول $\xrightarrow{\times(1)}$ $C(s, \text{گرافیت}) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$

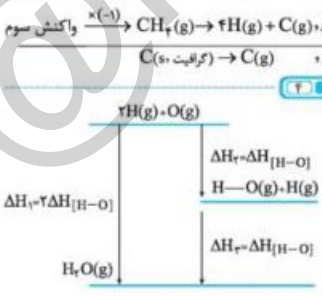
$$\Delta H = (-75)\,kJ$$

واکنش دوم $\xrightarrow{\times(-1)}$ $4H(g) \rightarrow 2H_2(g) \quad , \quad \Delta H = (-872)\,kJ$

واکنش سوم $\xrightarrow{\times(-1)}$ $CH_4(g) \rightarrow 4H(g) + C(g) \quad , \quad \Delta H = +1648\,kJ$

$$C(s, \text{گرافیت}) \rightarrow C(g) \quad , \quad \Delta H = 701\,kJ$$

۸۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴



@khanehbook

۸۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴

از آن‌جایی که می‌خواهیم از روش آنتالپی پیوند برای تعیین گرمای واکنش استفاده کنیم، با استفاده از قانون هس، دو واکنش داده‌شده را با یکدیگر جمع می‌کنیم تا تمام مواد به‌صورت گازی درآیند.

$$C(g)+2H_2(g) \rightarrow CH_4(g) \quad , \quad \Delta H=-74-a\ kJ$$

حال از راه آنتالپی پیوند، ΔH مربوط به این واکنش را به‌دست می‌آوریم.

$$\Delta H=-74-a=(2\times\Delta H_{(H-H)})-(4\times\Delta H_{(C-H)})$$

$$\Rightarrow -74-a=(2\times435)-(4\times340)\Rightarrow a=416kJ$$

$$Q=mc\Delta\theta \Rightarrow 416\times10^3\,J=25000\times4/2\times\Delta\theta\Rightarrow\Delta\theta=3/96^\circ C$$

$$\theta_{\text{نهایی}}=25+3/96=28/96$$

۸۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$$(H-H)(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow H_2O(l) \quad , \quad \Delta H_1$$

$$2H(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow H_2O(l) \quad , \quad \Delta H_2$$

اختلاف این دو واکنش مربوط به آنتالپی پیوند $H-H$ می‌باشد. با استفاده از قانون هس، این دو واکنش را از هم کم می‌کنیم.

$$(H-H)(g)\rightarrow 2H(g) \qquad \Delta H=\Delta H_1-\Delta H_2=\Delta H_{(H-H)}$$

حال کافی است تا ۱۰ گرم هیدروژن مولکولی را در فرمول ΔH واکنش قرار دهیم.

$$\frac{Q}{\Delta H}=\frac{\text{جرم } H_2}{\text{ضریب}\times\text{جرم مولی}}\Rightarrow\frac{3389/1-1209/1}{\Delta H}=\frac{10g\,H_2}{1\times2}$$

$$\Rightarrow\Delta H=436kJ$$

۸۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. مواد غذایی در محیط سرد و تاریک بهتر نگهداری می‌شوند.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): نادرست است. مواد غذایی در محیط سرد و خشک دیرتر فاسد می‌شوند.

مورد (ت): درست است.

۸۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. در محیط‌های مرطوب، میکروب‌ها سریع‌تر رشد می‌کنند.

مورد (ب): نادرست است. مواد غذایی اگر دور از اکسیژن باشند، دیرتر فاسد می‌شوند.

مورد (پ): درست است. کاهش دما باعث کاهش سرعت (تندی) واکنش‌های شیمیایی در مواد غذایی شده و طول عمر آن‌ها را افزایش می‌دهد.

مورد (ت): درست است.

۸۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): نادرست است. روغن‌های مایع را در ظروف مات نگه‌داری می‌کنند تا با ندیدن نور و عدم ایجاد انرژی در آن‌ها، واکنش‌های شیمیایی که منجر به فساد آن‌ها می‌شود، رخ ندهد.

مورد (ت): درست است. زیرا مواد حاصل از مغز گردو، پسته و ... به دلیل خارج شدن از پوشش طبیعی آن‌ها، دچار واکنش‌های شیمیایی شده، محافظت از آن‌ها کم‌تر شده و زودتر فاسد می‌شوند.

مورد (ث): درست است.

۸۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴

کاهش دما، جلوگیری از تابش نور خورشید، افزودن مواد نگه‌دارنده، بسته‌بندی نوین و پیشرفته و کنسرو کردن، باعث افزایش طول عمر مواد غذایی می‌شود.

۸۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴

در سینتیک شیمیایی، سرعت (تندی) واکنش‌های شیمیایی و عوامل مؤثر بر تندی واکنش‌های شیمیایی بررسی می‌شود.

دو مورد دیگر، در ترموشیمی (ترمودینامیک شیمیایی) بررسی می‌شوند.

۸۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): نادرست است. علم سینتیک برای افزایش سرعت واکنش‌های مطلوب و کاهش سرعت واکنش‌های نامطلوب، راهکار ارائه می‌کند.

مورد (پ): نادرست است. علاوه‌بر دما، ماهیت واکنش‌دهنده‌ها و غلظت، عامل‌هایی مانند سطح تماس و کاتالیزگر نیز بر سرعت واکنش‌ها تأثیرگذارند.

مورد (ت): درست است. سرعت یک واکنش از جمله ویژگی‌های سینتیکی آن است و ΔH از جمله ویژگی‌های ترمودینامیکی آن می‌باشد.

۸۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴

تجزیهٔ سلولز (A): بسیار آهسته

واکنش زنگ زدن آهن (C): آهسته

واکنش محلول‌ها (B): سریع

انفجار و سوختن (D): بسیار سریع

۸۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. فلز با خصلت فلزی بیش‌تر، واکنش‌پذیری بیش‌تری دارد.

مورد (ب): نادرست است. واکنش‌پذیری پتاسیم از گروه اول، بیش‌تر از کلسیم از گروه دوم است.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): درست است. ماهیت مواد واکنش‌دهنده مؤثرترین عامل بر سرعت واکنش می‌باشد.

۸۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): نادرست است. واکنش‌پذیری $K > Na$ و $F > Br$ است و به این ترتیب، سرعت واکنش Na و Br کم‌تر از K و F است.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): نادرست است. فلزات قلیایی به دلیل واکنش‌پذیری بسیار بالا، حتی با آب سرد هم به سرعت واکنش می‌دهند.

۸۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴

می‌دانید که واکنش پتاسیم در آب و زدن جرقه در H_2 و O_2 (سوختن) واکنش‌های سریعی هستند. وارد کردن الیاف داغ در اکسیژن خالص سبب سوختن سریع آن می‌شود، اما واکنش تجزیهٔ هیدروژن پراکسید در دمای اتاق به کندی انجام می‌شود.

۸۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴

سطح تماس برادهٔ آهن نسبت به گرد آهن کم‌تر است و در نتیجه سرعت واکنش را کاهش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): نادرست است. با گرم کردن اسید، سرعت زیاد می‌شود.

گزینهٔ (۳): نادرست است. برادهٔ آهن نسبت به قطعهٔ آهن سطح تماس بیش‌تری داشته و با اسید سریع‌تر واکنش می‌دهد.

گزینهٔ (۴): نادرست است. هیدروکلریک‌اسید غلیظ سرعت واکنش بیش‌تری دارد.

@khanehbook

۸۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴

عامل فشار به شرطی روی سرعت واکنش اثر دارد که حداقل **یکی از واکنش‌دهنده‌ها گازی** باشد. در این صورت، افزایش فشار گاز باعث افزایش غلظت گاز می‌شود که آن هم باعث افزایش سرعت واکنش می‌گردد.

۸۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴

با باز کردن شیر حجم ظرف بیش‌تر شده و غلظت گاز کم‌تر می‌شود و در نتیجه سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

۸۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (ب) نادرست است. سرعت واکنش در حالت محلول سریع‌تر از حالت جامد است.

سایر موارد درست هستند.

۸۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴

با افزایش حجم سامانه، غلظت گاز CO_2 کم شده و سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

۸۵۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. سرعت واکنش به دما وابسته است، به این ترتیب در واکنش‌های گرماگیر و گرمازا با افزایش دما، سرعت بیش‌تر می‌شود.

مورد (ب): نادرست است. پودر آهن نسبت به برادهٔ آهن سطح تماس بیش‌تری دارد، پس سرعت واکنش پودر آهن با اسید سریع‌تر است.

مورد (پ): درست است.

$$2H_2O_2(aq) \xrightarrow{KI(aq)} 2H_2O(l) + O_2(g)$$

مورد (ت): نادرست است. در واکنش تجزیهٔ کلسیم‌کربنات، واکنش‌دهندهٔ گازی نداریم پس سرعت تجزیهٔ آن به حجم ظرف یا فشار بستگی ندارد.

۸۵۷ ۱ ۲ ۳ ۴

سوختن سریع‌تر گرد آهن به دلیل افزایش سطح تماس در شکل (۱) است. سرعت بیش‌تر واکنش شکل (۲) به دلیل افزایش دما است. سرعت بیش‌تر تجزیهٔ H_2O_2 در شکل (۳) به دلیل افزودن کاتالیزگر است. سرعت بیش‌تر سوختن آهن در شکل (۴) به دلیل غلظت بیش‌تر اکسیژن است. سرعت بیش‌تر واکنش پتاسیم با آب در شکل (۵) به دلیل واکنش‌پذیری بیش‌تر آن نسبت به سدیم است.

۸۵۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. افزایش فشار فقط سرعت واکنش‌هایی را زیاد می‌کند که حداقل یک واکنش‌دهندهٔ گازی داشته باشند.

مورد (ب): درست است. در کپسول اکسیژن غلظت اکسیژن بیش‌تر از هوا بوده و تنفس بهتر و آسان‌تر انجام می‌شود.

مورد (پ): نادرست است. سرعت زنگ زدن آهن از تجزیهٔ سلولز بیش‌تر است.

مورد (ت): نادرست است. ΔH یک کمیت ترمودینامیکی است و ارتباطی به سرعت (کمیت سینتیکی) ندارد.

مورد (ث): درست است. واکنش‌پذیری باریم (Ba) از کلسیم (Ca) بیش‌تر بوده و سرعت واکنش آن با آب، از کلسیم بیش‌تر است. حال اگر دما در واکنش باریم افزایش داده شود، این اختلاف بیش‌تر خواهد شد.

۸۵۹ ۱ ۲ ۳ ۴

KI در واکنش تجزیهٔ آب اکسیژنه نقش کاتالیزگر دارد و باعث افزایش سرعت تجزیهٔ آب اکسیژنه (H_2O_2) می‌شود. همان‌طور که از واکنش مشخص است، این واکنش گرماده بوده ($\Delta H < 0$) و با حضور کاتالیزگر دمای ظرف A با سرعت بیش‌تری افزایش می‌یابد.

$$2H_2O_2(aq) \xrightarrow{KI} 2H_2O(l) + O_2(g)$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): نادرست است. وجود کاتالیزگر در ظرف A سرعت واکنش در آن ظرف را افزایش می‌دهد.

گزینهٔ (۳): نادرست است. کاتالیزگر تأثیری بر مقدار فراورده ندارد، بنابراین تأثیری بر مقدار گاز تولیدشده ندارد و مقدار گاز حاصل در دو ظرف A و B یکسان است.

گزینهٔ (۴): نادرست است.

$$2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$$

$$\frac{200\,g\,H_2O_2}{2\times 34} \times \frac{17}{100} = \frac{x\,LO_2}{1\times 22/4} \Rightarrow x = 11/2\,LO_2$$

پس مقدار گاز آزادشده در هر دو ظرف برابر بوده و مساوی ۱۱/۲ لیتر است.

۸۶۰ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. با توجه به شکل نشان داده‌شده مقدار سرعت نمودارها به‌صورت $B > A > C$ است. با افزایش دما، سرعت واکنش بیش‌تر می‌شود، بنابراین شیب نمودار نیز افزایش می‌یابد. پس نمودارهای A، B و C می‌توانند به ترتیب مربوط به واکنش در دماهای ۲۴، ۲۶ و ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد باشند.

مورد (ب): نادرست است. در حضور خاک باغچه، قند با سرعت بیش‌تر می‌سوزد، بنابراین شیب نمودار افزایش یافته و می‌تواند از A به B تبدیل شود.

مورد (پ): درست است. با خرد کردن مادهٔ جامد، سطح تماس افزایش یافته و در نتیجه سرعت واکنش بیش‌تر می‌شود و شیب نمودار افزایش می‌یابد.

مورد (ت): درست است. در فلزات قلیایی از بالا به پایین واکنش‌پذیری آن‌ها افزایش می‌یابد. با توجه به این‌که پتاسیم در گروه اول، پایین‌تر از سدیم است، شیب نمودار مول- زمان واکنش پتاسیم با آب بیش‌تر از شیب نمودار واکنش سدیم با آب است. پس می‌توان گفت نمودار واکنش‌های سدیم و پتاسیم با آب می‌تواند به ترتیب A و B باشد.

۸۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴

می‌دانیم سرعت یک واکنش با افزایش دما و افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها، بیش‌تر می‌شود.

نمودار C، کم‌ترین شیب یعنی کم‌ترین سرعت را داشته که مربوط به کم‌ترین دما و غلظت (دمای $0^\circ C$ و غلظت ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید) می‌شود.

نمودار B نیز بیش‌ترین شیب یعنی بیش‌ترین سرعت را داشته که مربوط به بیش‌ترین دما و غلظت (دمای $25^\circ C$ و غلظت ۰/۲ مولار هیدروکلریک اسید) می‌شود.

در نهایت نمودار A نیز سرعت متوسط داشته و مربوط به دمای $25^\circ C$ و غلظت ۰/۱ مولار می‌شود.

۸۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴

افزایش دما موجب افزایش سرعت واکنش می‌شود. بنابراین شیب نمودار غلظت ـ زمان هر کدام از مواد شرکت‌کننده در واکنش در دمای $30^\circ C$ باید بیش‌تر باشد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است، زیرا با افزایش دما، غلظت نهایی فراورده‌های تولیدشده تغییر نمی‌کند.

گزینهٔ (۲): درست است. بدون افزایش غلظت نهایی B، شیب آن در $30^\circ C$ بیش‌تر از $20^\circ C$ است.

گزینهٔ (۳): نادرست است، زیرا در هر دو دما، غلظت در یک لحظه به صفر رسیده، یعنی واکنش در هر دو دما در یک لحظه به پایان رسیده، گویی افزایش دما، موجب افزایش سرعت واکنش نشده است.

گزینهٔ (۴): نادرست است، زیرا سرعت آغاز واکنش در دمای $30^\circ C$ باید بیش‌تر باشد.

@khanenbook

۸۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴

دما و غلظت در هر سه واکنش یکسان هستند، بنابراین تفاوت سرعت در واکنش به ماهیت و فعالیت سه فلز منیزیم، کلسیم و روی بستگی دارد. منیزیم و کلسیم دو فلز گروه دوم جدول تناوبی هستند. در یک گروه از فلزات، از بالا به پایین با افزایش شعاع، خاصیت فلزی و واکنش‌پذیری افزایش پیدا می‌کند، بنابراین واکنش‌پذیری کلسیم که در یک گروه پایین‌تر از منیزیم قرار گرفته، بیش‌تر از منیزیم است. روی یک فلز واسطه است و واکنش‌پذیری فلزات واسطه از واکنش‌پذیری فلزهای اصلی گروه اول و دوم جدول تناوبی کم‌تر است.

۸۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴

با افزایش سطح تماس (پودر کردن روی) و افزایش غلظت اسید، سرعت تولید گاز H_2 زیاد می‌شود. حجم محلول اسید، تأثیری در سرعت واکنش ندارد، زیرا عامل مؤثر در سرعت، غلظت است نه حجم.

۸۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴

ΔH (آنتالپی) از متغیرهای ترمودینامیکی واکنش است و در میزان پیشرفت واکنش مؤثر است. ولی بر سرعت واکنش مؤثر نیست. بنابراین متفاوت بودن ΔH_1 و ΔH_2 در متفاوت بودن سرعت این دو واکنش بی‌تأثیر است.

۸۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴

$6a^2 = 6 \times 20^2 = 6 \times 400 = 2400 cm^2$ = مساحت سطح تماس اولیه

می‌دانیم در یک مکعب با زدن n برش، مساحت سطح تماس به اندازهٔ $2na^2$ افزایش می‌یابد.

$2 \times (1) \times (a)^2$ = مساحت سطح تماس افزوده‌شده

$= 2 \times 1 \times (20^2) = 800 cm^2$

$2400 + 800 = 3200 cm^2$ = مساحت سطح تماس جدید

$\frac{800 cm^2}{2400 cm^2} \times 100 = \%33/3$ = افزایش سطح تماس ٪

۸۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴

یک مکعب به ضلع a در نظر می‌گیریم.

$6a^2$ = مساحت سطح تماس اولیه

n: تعداد برش

$2na^2$ = مساحت سطح تماس افزوده‌شده

$2na^2 + 6a^2$ = مساحت سطح تماس نهایی

$\frac{\text{سطح تماس نهایی}}{\text{سطح تماس اولیه}} = \frac{2na^2 + 6a^2}{6a^2} = 21$

$\Rightarrow \frac{2n+6}{6} = 21 \Rightarrow n = 60$

باید ۶۰ برش بزنیم.

۸۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مساحت اولیه $= 1000 cm^2 = (2 \times 10 \times 10) + (2 \times 10 \times 20) + (2 \times 10 \times 20)$

$2 \times 1 \times (10 \times 10) = 200 cm^2$: مساحت سطح تماس افزوده‌شده در برش اول

$2 \times 1 \times (10 \times 20) = 400 cm^2$: مساحت سطح تماس افزوده‌شده در برش دوم

$2 \times 1 \times (10 \times 20) = 400 cm^2$: مساحت سطح تماس افزوده‌شده در برش سوم

$1000 + (200 + 400 + 400) = 2000 cm^2$: مساحت سطح تماس جدید

۸۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴

زدن برش بر روی یک ضلع در یک مکعب مستطیل، تأثیری در **حجم** ندارد.

حجم نهایی = حجم اولیه

طبق رابطهٔ به‌دست‌آمده در درسنامه می‌توان افزایش مساحت سطح تماس را به‌دست آورد.

$2 \times [(20 \times 40) + (20 \times 80) + (40 \times 80)]$ = مساحت سطح تماس اولیه

$= 11200 cm^2$

$2na^2 = (2) \times (8) \times (20 \times 40) = 12800 cm^2$ = افزایش سطح تماس

$11200 + 12800 = 24000 cm^2$ = مساحت سطح تماس نهایی

$\frac{\text{مساحت سطح تماس نهایی}}{\text{مساحت سطح تماس اولیه}} = \frac{24000}{11200} = 2/14$

۸۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$12 g H_2 \times \frac{1 mol H_2}{2 g H_2} = 6 mol H_2$

$90 s \times \frac{1 min}{60 s} = 1/5 min$

$\bar{R}_{H_2} = \frac{6 mol}{\Delta L \times 1/5 min} = 0/8 mol.L^{-1}.min^{-1}$

۸۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$\bar{R}_{O_2} = +\frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0/1 \frac{mol}{min} = \frac{\Delta n}{120 s \times \frac{1 min}{60 s}}$

$\Rightarrow \Delta n = 0/2 mol$

$0/2 mol O_2 \times \frac{24000 mL O_2}{1 mol O_2} = 4800 mL O_2$

۸۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴

$Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$

$224 mL H_2 \times \frac{1 mol H_2}{22400 mL H_2} = 0/01 mol H_2$

$\bar{R}_{H_2} = \frac{0/01 mol}{\frac{1}{3} min \times \frac{60 s}{1 min}} = \frac{10^{-2} mol}{20 s} = 5 \times 10^{-4} mol.s^{-1}$

۸۷۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$2 min \times \frac{60 s}{1 min} = 120 s$ = زمان بر حسب ثانیه

$\Delta[A] = -0/024 mol L^{-1}$

$\bar{R} = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{-0/024}{120} = 2 \times 10^{-4} mol L^{-1}.s^{-1}$

۸۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴

$2HCl + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$

$?mol CO_2 = 448 mL CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{22400 mL CO_2} = 0/02 mol CO_2$

$\Rightarrow \bar{R}_{CO_2} = \frac{0/02 mol}{30} = 0/04 mol.min^{-1}$

$\frac{\bar{R}_{CO_2}}{1} = \frac{\bar{R}_{HCl}}{2} \Rightarrow \frac{0/04}{1} = \frac{\bar{R}_{HCl}}{2}$

$\Rightarrow \bar{R}_{HCl} = 0/08 mol.min^{-1}$

@khanehbook

۸۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش موازنه‌شده به‌صورت زیر است:

$$N_2(g) + 2O_2(g) \rightarrow N_2O_4(g)$$

برای محاسبهٔ سرعت متوسط مصرف اکسیژن، در ابتدا با استفاده از چگالی و حجم به تعداد مول آن می‌رسیم و سپس آن را در رابطهٔ سرعت متوسط جای‌گذاری می‌کنیم.

اکسیژن مصرف‌شده:

$$?\,mol\,O_2 = 16\,L\,O_2 \times \frac{1/2\,g\,O_2}{1\,L\,O_2} \times \frac{1\,mol\,O_2}{32\,g\,O_2} = 0/6\,mol\,O_2$$

$$\overline{R}_{O_2} = \frac{-\Delta n}{\Delta t} = \frac{-(0-0/6)mol}{(4\times60)s} = 2/5\times10^{-2}\ \frac{mol}{s}$$

۸۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴

برای تعیین سرعت متوسط مصرف B در بازهٔ زمانی بررسی‌شده (10min) ابتدا تغییرات مول آن را با توجه به گوی‌ها به‌دست آورده و سپس در رابطهٔ سرعت متوسط جای‌گذاری می‌کنیم. $\Delta t = 10\,min$

$$\text{تغییرات تعداد مول B} = \text{گوی ۳} \times \frac{0/05\,mol\,B}{\text{گوی ۱}} = -0/15\,mol\,B$$

دقت کنید چون تعداد مول‌های B کاهش یافته است تغییرات مول آن یک عدد منفی می‌باشد.

$$\overline{R}_B = \frac{-\Delta n_B}{\Delta t} = \frac{-(-0/15mol)}{(10\times60)s} = 2/5\times10^{-2}\ \frac{mol}{s}$$

۸۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\overline{R} = 0/08\,mol.s^{-1}$$

$$\Delta t = 2\,min = 120\,s$$

$$\overline{R} = -\frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0/08 = \frac{-(2-n_1)mol}{120s} \Rightarrow 9/6 = -2 + n_1$$

$$\Rightarrow n_1 = 11/6\,mol$$

۸۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴

برای تعیین سرعت متوسط مصرف رنگ غذا بر حسب واحد $\frac{mol}{min}$ ابتدا تعداد مول رنگ غذا را به‌دست آورده و سپس به زمان سپری‌شده بر حسب دقیقه تقسیم می‌کنیم.

$$\text{رنگ غذا } 24g = 0/3\,mol \text{ رنگ غذا} \times \frac{1\,mol \text{ رنگ غذا}}{80\,g \text{ رنگ غذا}}$$

$$\overline{R} \text{ رنگ غذا} = \frac{-\Delta n \text{ رنگ غذا}}{\Delta t} = \frac{-(0-0/3)\ mol}{5\,min} = 0/06\ \frac{mol}{min}$$

۸۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴

طبق شکل مشخص است که تغییر غلظت در بین دو شکل (۲) و (۳) در زمان بیش‌تری نسبت به شکل‌های (۱) و (۲) رخ داده است که نشان می‌دهد سرعت واکنش با گذشت زمان کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است.

$$CuSO_4(aq) + Zn(s) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s)$$

گزینهٔ (۲): درست است. با گذشت زمان، رنگ آبی محلول $CuSO_4$ از بین می‌رود.

گزینهٔ (۳): درست است. به دلیل انجام‌پذیر بودن واکنش، واکنش‌پذیری Zn از Cu بیش‌تر است.

۸۸۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\overline{R}_{B_{20-30}} = \frac{8-6}{30-20} = 0/2\,mol.min^{-1}$$

$$\overline{R}_{B_{30-40}} = \frac{9-8}{40-30} = 0/1\,mol.min^{-1}$$

$$\Rightarrow \frac{0/2}{0/1} = 2$$

۸۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴

نمودار ارائه‌شده نزولی است و با گذشت زمان، غلظت کاهش یافته است، پس مادهٔ مورد نظر واکنش‌دهنده می‌باشد. اگر مادهٔ مورد نظر A در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:

$$\Delta[A] = 0/05 - 0/35 = -0/30\,mol.L^{-1}$$

$$\Delta t = 60 - 0 = 60\,s = 1\,min$$

$$\overline{R}_A = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{-0/30}{1} = 0/30\,mol.L^{-1}.min^{-1}$$

۸۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\overline{R}_{H_2} = \frac{(1600-750)mL \times \frac{1mol}{25000mL}}{(8-2)min} = \frac{0/034\,mol}{6\,min}$$

$$= \frac{17}{3000}\,mol.min^{-1}$$

۸۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴

سرعت واکنش را از ابتدای واکنش (یعنی از ثانیهٔ صفر) خواسته‌ایم که برابر با صفر مول است. هم‌چنین تعداد مول NH_3 از ثانیهٔ ۳۰ به بعد تغییری نداشته است. پس ثانیهٔ ۳۰، لحظهٔ پایان واکنش است.

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 30 - 0 = 30\,s = 30\,s \times \frac{1\,min}{60\,s} = \frac{1}{2}\,min$$

$$\Delta n = n_2 - n_1 = 0/15 - 0 = 0/15\,mol$$

$$\overline{R}_{NH_3} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0/15}{\frac{1}{2}} = 0/3\,mol.min^{-1}$$

۸۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول: فرض کنید مادهٔ مورد نظر x باشد، وقتی سرعت متوسط تولید این ماده از دقیقهٔ صفر تا ۳، برابر $0/1\,mol.min^{-1}$ است، خواهیم داشت:

$$\overline{R}_x = \frac{\Delta n_x}{\Delta t} \Rightarrow 0/1 = \frac{\Delta n_x}{3} \Rightarrow \Delta n_x = 0/3\,mol$$

پس مول تولیدی x در ۳ دقیقهٔ اول برابر ۰/۳ است و چون سرعت متوسط تولید این ماده از دقیقهٔ ۳ تا ۵ یعنی طی ۲ دقیقه برابر $0/05\,mol.min^{-1}$ است، داریم:

$$\overline{R}_x = \frac{\Delta n_x}{\Delta t} \Rightarrow 0/05 = \frac{\Delta n_x}{2} \Rightarrow \Delta n_x = 0/1\,mol$$

پس تعداد مول تولیدی x در ۲ دقیقهٔ بعدی برابر ۰/۱ مول است. حالا متوجه می‌شویم که در ۵ دقیقهٔ اول، مقدار $0/3 + 0/1 = 0/4\,mol$ از مادهٔ x تولید شده است. پس خواهیم داشت:

$$\overline{R}_x = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0/4\,mol}{5\,min} = 0/08\,mol.min^{-1}$$

روش دوم:

$$\overline{R} = \frac{\overline{R}_1 t_1 + \overline{R}_2 t_2}{t_1 + t_2} = \frac{(0/1\times3) + (0/05\times2)}{5} = 0/08\,mol.min^{-1}$$

@khanehketab

۸۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴

معادلهٔ موازنه‌شده واکنش مورد نظر به‌صورت زیر است:

$$4NH_3(g)+3O_2(g)\rightarrow 2N_2(g)+6H_2O(g)$$

$$\frac{\bar{R}_{NH_3}}{4}=\frac{\bar{R}_{O_2}}{3}\Rightarrow\frac{-\Delta[NH_3]}{4\Delta t}=\frac{-\Delta[O_2]}{3\Delta t}$$

$$\Rightarrow\frac{3\Delta[NH_3]}{\Delta t}=\frac{4\Delta[O_2]}{\Delta t}$$

شکل درست گزینه‌های نادرست:

۱) $\frac{-\Delta[O_2]}{\Delta t}=\frac{\Delta[H_2O]}{2\Delta t}$

۲) $\frac{-\Delta[NH_3]/\Delta t}{\text{ضریب استوکیومتری }NH_3}=\frac{\Delta[N_2]/\Delta t}{\text{ضریب استوکیومتری }N_2}$

۳) $\frac{\Delta[N_2]}{\Delta t}=\frac{\Delta[H_2O]}{3\Delta t}$

۸۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴

Δn_A و Δn_B منفی می‌باشند پس A و C مواد اولیه و B فراورده می‌باشد و با توجه به ضرایب کسری تساوی سرعت‌ها خواهیم داشت:

$$2C+A\rightarrow 3B$$

۸۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴

دقت کنید اگر معادله را به همان شکل داده‌شده یعنی $\frac{-\Delta n_A}{\Delta t}=\frac{2\Delta n_C}{\Delta t}=\frac{\Delta n_B}{\Delta t}$ در نظر بگیریم، A مادهٔ اولیه و B و C فراورده می‌باشند و با توجه به ضرایب استوکیومتری خواهیم داشت:

$$A\rightarrow\frac{1}{2}C+B\Rightarrow 2A\rightarrow C+2B$$

که این حالت با واکنش‌های موجود در گزینه‌های (۱)، (۲) و (۴) مطابقت دارد.

۸۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴

در زمان t_2، ۶ گوی B و در زمان t_3، ۹ گوی B در ظرف وجود دارد.

پس (۳ = ۶ - ۹) ۳ گوی B تولید شده است.

$$\bar{R}_{t_2\rightarrow t_3}\Rightarrow\bar{R}_B=\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

$$=\frac{3\times 0/05\,mol}{4L\times 20}=1/875\times 10^{-3}\,mol.L^{-1}.min^{-1}$$

در ۲۰ دقیقهٔ دوم، ۳ ذره و در ۲۰ دقیقهٔ سوم، ۲ ذره از B تولید شده است؛ پس:

$$\frac{\bar{R}_{t_2\rightarrow t_3}}{\bar{R}_{t_3\rightarrow t_4}}=\frac{3}{2}=1/5$$

۸۸۹ ۱ ۲ ۳ ۴

ضریب مولی آب ۸ است.

$$20HNO_3+3P_4+8H_2O\rightarrow 12H_3PO_4+20NO$$

$$\frac{\bar{R}_{H_3PO_4}}{\bar{R}_{H_2O}}=\frac{12}{8}=1/5$$

۸۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴

توجه کنید سرعت متوسط واکنش با سرعت تولید B برابر است، چون ضریب استوکیومتری ۱ دارد.

t_1 تا t_2: در فاصلهٔ زمانی $\bar{R}$ واکنش $=\bar{R}_B=\frac{\Delta n}{\Delta t}=\frac{8\times 0/02}{10-0}$

t_1 تا t_2: در فاصلهٔ زمانی $\bar{R}$ واکنش $=\bar{R}_B=\frac{\Delta n}{\Delta t}=\frac{13\times 0/02}{20-0}$

$$\Rightarrow\frac{\bar{R}_1}{\bar{R}_2}=\frac{\frac{16\times 10^{-2}}{10}}{\frac{13\times 10^{-2}}{10}}=\frac{16}{13}\simeq 1/23$$

۸۹۱ ۱ ۲ ۳ ۴

بخش اول سؤال:

$$\bar{R}_{NO_2}=-\frac{[NO_2]}{\Delta t}=\frac{-(0/3-0/5)}{40-0}=\frac{0/2}{40}=5\times 10^{-3}\,mol.L^{-1}.s^{-1}$$

بخش دوم سؤال:

ابتدا سرعت متوسط از ۳۰ تا ۴۰ ثانیه را به‌دست می‌آوریم:

$$\bar{R}_{NO_2}=-\frac{\Delta[NO_2]}{\Delta t}=\frac{(0/3-0/32)}{40-30}=\frac{0/02}{10}=2\times 10^{-3}\,mol.L^{-1}.s^{-1}$$

$$_{30\rightarrow 40s}$$

اکنون باید محاسبه کنیم اگر واکنش با سرعت ثابت $2\times 10^{-3}\,mol.L^{-1}.s^{-1}$ از ثانیه ۳۰ به بعد انجام شود، چند ثانیه طول می‌کشد تا ۰/۳۲ مولار NO_2 باقی‌مانده به طور کامل مصرف شود:

$$\bar{R}_{NO_2}=-\frac{\Delta[NO_2]}{\Delta t}\Rightarrow 2\times 10^{-3}=-\frac{-0/32}{\Delta t}\Rightarrow\Delta t=160s$$

۳۰ ثانیه هم که از ابتدای واکنش تا این‌جا زمان برده، بنابراین:

زمان واکنش $=30+160=190s$

۸۹۲ ۱ ۲ ۳ ۴

$$2N_2O_5\rightarrow 4NO_2+O_2$$

$$\bar{R}_{N_2O_5}=\frac{|\Delta n|}{\Delta t}=\frac{0/01\,mol.L^{-1}}{400s}=2/5\times 10^{-5}\,mol.L^{-1}.s^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_{N_2O_5}}{2}=\frac{\bar{R}_{O_2}}{1}\Rightarrow\frac{2/5\times 10^{-5}}{2}=\frac{\bar{R}_{O_2}}{1}$$

$$\Rightarrow\bar{R}_{O_2}=1/25\times 10^{-5}\,mol.L^{-1}.s^{-1}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است.

$$\frac{-\Delta mol\ N_2O_5}{2}=\frac{\Delta mol\ NO_2}{4}$$

$$\Rightarrow\frac{-(0/01-0/02)\times V}{2}=\frac{\text{مولاریته}\,NO_2\times V}{4}$$

$$\Rightarrow\text{مولاریته}\,NO_2=0/02\,\frac{mol}{L}$$

گزینهٔ (۲): نادرست است. با ادامهٔ واکنش، عموماً سرعت مصرف واکنش‌دهنده‌ها یا تولید فراورده‌ها کم می‌شود.

گزینهٔ (۴): نادرست است. سرعت متوسط در ابتدای بازهٔ زمانی، بیش‌تر از انتهای بازهٔ زمانی است. از روی جدول هم مشخص است که میزان تغییرات مولاریتهٔ N_2O_5 با گذشت زمان کاهش می‌یابد.

۸۹۳ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به این‌که غلظت B کاهش و غلظت A و C افزایش یافته، پس B واکنش‌دهنده و A و C فراورده‌اند. با توجه به بازهٔ زمانی صفر تا ۲ می‌توان ضریب‌ها را پیدا کرد.

$$0/6B\rightarrow 0/2A+0/4C$$

$$\Downarrow$$

$$3B\rightarrow A+2C$$

در بازهٔ زمانی ۰ تا ۴ داریم:

$$\frac{-\Delta[B]}{3}=\frac{\Delta[A]}{1}\Rightarrow-\frac{(y-2/5)}{3}=\frac{0/35}{1}\Rightarrow y=1/45$$

در بازهٔ زمانی صفر تا ۶ داریم:

$$-\frac{(1/15-2/5)}{3}=\frac{x}{1}\Rightarrow x=0/45$$

و در بازهٔ زمانی صفر تا ۸ داریم:

$$-\frac{1-2/5}{3}=\frac{z}{2}\Rightarrow z=1$$

@khanehbook

۸۹۴ ۴ ۳ ۲ ۱

در بازهٔ زمانی صفر تا ۵ ثانیه، تغییر غلظت A، B و C به ترتیب ۰/۴-، ۰/۸ و ۱/۶ مول بر لیتر است. حال می‌توانیم ضرایب استوکیومتری A، B و C را به‌دست آوریم. هم‌چنین A در حال کم شدن و B و C در حال زیاد شدن غلظت می‌باشند، پس A واکنش‌دهنده و B و C فراورده‌ها را تشکیل می‌دهند.

$$?A \rightarrow ?B + ?C$$

$$A \xrightarrow{\text{۰ تا ۵}} \Delta[A]: ۲/۲ - ۲/۶ = -۰/۴ \Rightarrow \frac{۰/۴}{۰/۴} = ۱$$

$$B \xrightarrow{\text{۰ تا ۵}} \Delta[B]: ۰/۸ - ۰ = ۰/۸ \Rightarrow \frac{۰/۸}{۰/۴} = ۲$$

$$C \xrightarrow{\text{۰ تا ۵}} \Delta[C]: ۱/۶ - ۰ = ۱/۶ \Rightarrow \frac{۱/۶}{۰/۴} = ۴$$

$$\Rightarrow A \rightarrow ۲B + ۴C$$

از طرفی در بازهٔ زمانی ۵ تا ۱۰ مقدار $\Delta[\ ]$ برای A مساوی ۰/۲- مول بر لیتر است. پس در همین بازهٔ زمانی، مقدار $\Delta[\ ]$ برای B و C بر اساس ضرایب استوکیومتری به ترتیب ۰/۴ و ۰/۸ مول بر لیتر است. یعنی به غلظت B و C به ترتیب به اندازهٔ ۰/۴ و ۰/۸ مول بر لیتر افزوده می‌شود. پس غلظت B و C به ترتیب برابر است با:

$$B = ۰/۸ + ۰/۴ = ۱/۲$$
$$C = ۱/۶ + ۰/۸ = ۲/۴$$

۸۹۵ ۴ ۳ ۲ ۱

نمودار داده‌شده مربوط به واکنش‌دهندهٔ A است چون نزولی است.

$$\bar{R}_A = -\frac{\Delta n_A}{\Delta t} = \frac{-(۰ - ۱۰)\,mol}{(\frac{۷۵}{۶۰})\,min} = ۸\ mol.min^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_A}{۲} = \frac{۸ mol.min^{-1}}{۲} = ۴ mol.min^{-1}$$

۸۹۶ ۴ ۳ ۲ ۱

در مدت زمان معین، مقدار مصرف واکنش‌دهنده با مقدار تولید فراورده برابر است. پس این نمودار می‌تواند متعلق به یکی از دو واکنش $A \rightarrow B$ یا $A \rightarrow B + C$ باشد. سرعت متوسط واکنش بر حسب مصرف واکنش‌دهنده در فاصلهٔ زمانی داده‌شده به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\bar{R}_A = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{(۰/۱ - ۱/۰)\,mol}{\frac{۸۰}{۶۰}\,min} = ۰/۶۷۵\ mol.min^{-1}$$

۸۹۷ ۴ ۳ ۲ ۱

مورد (آ): نادرست است. KNO_3 جامد است و غلظت آن کاهش نمی‌یابد، ولی مقدار مول آن کم می‌شود.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): درست است، چون ضریب O_2 بیش‌تر از N_2 است، شیب نمودار غلظت ـ زمان O_2 بیش‌تر از شیب N_2 خواهد شد.

مورد (ت): درست است، سرعت تولید با گذشت زمان کاهش می‌یابد.

۸۹۸ ۴ ۳ ۲ ۱

شیب نمودار غلظت- زمان مواد شرکت‌کننده در یک واکنش، متناسب با ضرایب مولی آن‌ها است. غلظت واکنش‌دهنده‌ها با گذشت زمان، کاهش و غلظت فراورده‌ها افزایش می‌یابد. این واکنش دارای دو واکنش‌دهنده (A و B) و یک فراورده (C) است. به این ترتیب گزینه‌های (۲) و (۳) حذف می‌شوند.

$$\Delta[A] = ۱/۲ - ۱/۵ = -۰/۳ \ ,\ \Delta[B] = ۰/۶ - ۱/۵ = -۰/۹$$
$$\Delta[C] = ۰/۶ - ۰ = ۰/۶$$

اعداد به‌دست‌آمده را بر کوچک‌ترین آن‌ها تقسیم می‌کنیم:

$$A = \frac{۰/۳}{۰/۳} = ۱ \ ,\ B = \frac{۰/۹}{۰/۳} = ۳ \ ,\ C = \frac{۰/۶}{۰/۳} = ۲$$

بنابراین معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت $A + ۳B \rightarrow ۲C$ می‌باشد.

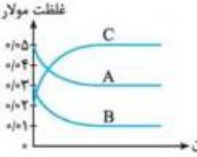
۸۹۹ ۴ ۳ ۲ ۱

شیب نمودار B از A بیش‌تر است، پس b باید از a بزرگ‌تر باشد. هم‌چنین شیب نمودار D از C بیش‌تر است، پس d باید از c بزرگ‌تر باشد.

با توجه به میزان تغییرات معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت $A + ۲B \rightarrow ۲C + ۴D$ است.

۹۰۰ ۴ ۳ ۲ ۱

طبق شکل، مواد A و B واکنش‌دهنده هستند (چون غلظت آن‌ها در حال کاهش است) و مادهٔ C محصول است (چون غلظت آن در حال افزایش است). شکل کلی واکنش به‌صورت $A + B \rightarrow C$ است.



از طرف دیگر می‌دانیم میزان تغییر غلظت مولی یا تعداد مول مواد در واکنش شیمیایی، متناسب با ضریب آن ماده در واکنش است.

به عنوان یک روش خوب می‌توان میزان تغییرات هر ماده را به عنوان ضریب آن ماده قرار داده و ضرایب را به ساده‌ترین شکل ممکن در آورد.

$$۰/۰۲A + ۰/۰۲B \rightarrow ۰/۰۳C$$

ضرب کردن ضرایب در ۱۰۰

$$۲A + ۲B \rightarrow ۳C$$

همان‌طور که مشخص است، مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش برابر ۷ است.

۹۰۱ ۴ ۳ ۲ ۱

$KClO_3$ ماده‌ای جامد است، غلظت آن ثابت بوده و در طول زمان انجام واکنش، تغییری نمی‌کند و منحنی آن به‌صورت یک خط افقی می‌باشد.

۹۰۲ ۴ ۳ ۲ ۱

H_2O مایع و غلظت آن در طول واکنش ثابت است، اما تعداد مول آن در حال افزایش است. هم‌چنین $CaCl_2$ محلول است و غلظت و مول آن به‌صورت کندشونده در حال افزایش است. تعداد مول و غلظت HCl نیز در حال کاهش است.

۹۰۳ ۴ ۳ ۲ ۱

در نمودار داده‌شده یک خط افقی دیده می‌شود که نشان می‌دهد یکی از مواد به‌صورت مایع یا جامد است.

هم‌چنین دو نمودار نزولی هستند که نشان‌دهندهٔ دو واکنش‌دهنده با شیب‌های مختلف است.

از طرف دیگر ضریب یکی از واکنش‌دهنده‌ها با یکی از محصولات برابر است.

به این ترتیب دو واکنش (ب) و (ت) قابل قبول هستند.

۹۰۴ ۴ ۳ ۲ ۱

با توجه به واکنش $۲NO_2(g) \rightarrow ۲NO(g) + O_2(g)$ چون ضریب O_2 نصف ضریب NO است، پس شیب نمودار آن نصف شیب نمودار NO است.

@khanehbook

۹۰۵ ۱ ۲ ۳ ۴

در معادلهٔ $A \rightarrow B$ ضریب استوکیومتری B برابر یک است، پس سرعت متوسط واکنش با سرعت متوسط تولید شدن B برابر است.

$$\frac{\bar{R}_{B(۰\text{-}۱۰)}}{\bar{R}_{B(۵۰\text{-}۶۰)}} = \frac{\frac{۰/۲۷\,mol}{۱۰\,min}}{\frac{۰/۰۶\,mol}{۱۰\,min}} = \frac{۰/۲۷}{۰/۰۶} = ۴/۵$$

۹۰۶ ۱ ۲ ۳ ۴

$$۲KClO_۳(s) \rightarrow ۲KCl(s) + ۳O_۲(g)$$

$$۰/۸\frac{g}{L} = \frac{mg}{۱۵L} \Rightarrow m = ۱۲g\,O_۲$$

$$?mol\,O_۲ = \frac{۱۲g}{۳۲g.mol^{-۱}} = ۰/۳۷۵\,mol$$

$$\Rightarrow mol\,KClO_۳ = \frac{۲}{۳} \times mol\,O_۲ \xrightarrow{mol\,O_۲ = ۰/۳۷۵}$$

$$\frac{۲}{۳} \times ۰/۳۷۵ = ۰/۲۵\,mol\,KClO_۳$$ تجزیه شده است.

در نمودار برای تجزیهٔ ۰/۲۵ mol پتاسیم کلرات، ۱۰ ثانیه زمان صرف می‌شود.

$۰/۷۵\,mol = (۰/۲۵)$ مول تجزیه‌شده $-$ (۱) مول اولیه

روی نمودار تعداد مول‌های $KClO_۳$، در مدت زمان ۱۰ ثانیه از ۱ به ۰/۷۵ مول می‌رسد.

۹۰۷ ۱ ۲ ۳ ۴

$$CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(g)$$

در این واکنش ضریب $O_۲$ دو برابر $CH_۴$ است و شیب $O_۲$ نیز باید دو برابر شیب $CH_۴$ باشد. هم‌چنین چون تعداد مول‌های $O_۲$ دو برابر $CH_۴$ است، به‌صورت هم‌زمان مقادیر آن‌ها تمام می‌شود. به این ترتیب نمودار گزینهٔ (۴) قابل قبول است.

۹۰۸ ۱ ۲ ۳ ۴

از آن‌جایی که نمودار صعودی است، پس مربوط به مادهٔ B می‌شود. حال کافی است تا سرعت B را در بازهٔ زمانی داده‌شده حساب کرده و از روی آن سرعت واکنش را به‌دست آوریم.

$$\bar{R}_B = \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{(۰/۹۸ - ۰/۷)\frac{mol}{L}}{\frac{۱۰}{۶۰}\,min} = ۱/۶۸\,mol.L^{-۱}.min^{-۱}$$

$$\bar{R}_{واکنش} = \frac{\bar{R}_B}{۲} = \frac{۱/۶۸}{۲} = ۰/۸۴\,mol.L^{-۱}.min^{-۱}$$

۹۰۹ ۱ ۲ ۳ ۴

با گذشت زمان غلظت مواد اولیه کاهش، غلظت فراورده‌ها افزایش، سرعت تولید فراورده‌ها کاهش و سرعت واکنش نیز کاهش می‌یابد.

۹۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا با توجه به واکنش داده‌شده، مقدار مول مادهٔ B را تعیین می‌کنیم:

$$\text{تعداد مول} = ۰/۲\,mol(A) \times \frac{۱\,mol(B)}{۲\,mol(A)} = ۰/۱\,mol(B)$$

$$\bar{R}_B = \frac{\text{مقدار مول مادهٔ B}}{\text{زمان}} = \frac{۰/۱}{۱۰} = ۰/۰۱\frac{mol}{min}$$

۹۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش موازنه‌شده به‌صورت زیر است:

$$۴KNO_۳(s) \rightarrow ۲K_۲O(s) + ۲N_۲(g) + ۵O_۲(g)$$

$$\frac{\bar{R}_{N_۲}}{۲} = \frac{\bar{R}_{KNO_۳}}{۴} \Rightarrow \frac{۰/۱۶}{۲} = \frac{\bar{R}_{KNO_۳}}{۴}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{KNO_۳} = ۰/۳۲\,mol.s^{-۱}$$

۹۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴

در شرایط STP، حجم مولی برابر با ۲۲/۴ لیتر است. (شرایط دمای $۰^\circ C$ و فشار ۱ اتمسفر همان شرایط STP است.)

$$Mg + ۲HCl \rightarrow MgCl_۲ + H_۲$$

$$\bar{R}_{H_۲} = \frac{\frac{۴/۴۸\,L\,H_۲}{۲۲/۴}}{۵\,min} = ۰/۰۴\frac{mol}{min} \Rightarrow \frac{\bar{R}_{H_۲}}{۱} = \frac{\bar{R}_{HCl}}{۲}$$

$$\Rightarrow \frac{۰/۰۴}{۱} = \frac{\bar{R}_{HCl}}{۲} \Rightarrow \bar{R}_{HCl} = ۰/۰۸\frac{mol}{min}$$

۹۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$۰/۰۰۱۵\,mol.L^{-۱}s^{-۱} \times ۱۰L = ۰/۰۱۵\,mol.s^{-۱}$$

$$\Rightarrow ۰/۰۱۵ \times ۶۰ = ۰/۹\,mol.min^{-۱}$$

$$\Delta n_{KClO_۳} = ۳۶۷/۵g\,KClO_۳ \times \frac{۱mol\,KClO_۳}{۱۲۲/۵g\,KClO_۳}$$

$$= ۳\,mol\,KClO_۳$$

$$\frac{\bar{R}_{KClO_۳}}{۲} = \frac{\bar{R}_{O_۲}}{۳} \Rightarrow \frac{\bar{R}_{KClO_۳}}{۲} = \frac{۰/۹}{۳}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{KClO_۳} = ۰/۶\,mol.min^{-۱}$$

$$\bar{R} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow ۰/۶ = -\frac{-۳}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = ۵\,min$$

۹۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴

$$H_۲SO_۳(aq) + ۲NaOH(aq) \rightarrow Na_۲SO_۳(aq) + ۲H_۲O(l)$$

ابتدا حجم مورد نیاز از محلول $H_۲SO_۳$ (سولفوریک اسید) برای واکنش کامل با محلول NaOH (سدیم هیدروکسید) را حساب می‌کنیم.

روش اول:

$$?mL\,H_۲SO_۳ = ۲۰۰L\,NaOH \times \frac{۵/۰۴\,mol\,NaOH}{۱\,L\,NaOH}$$

$$\times \frac{۱mol\,H_۲SO_۳}{۲mol\,NaOH} \times \frac{۱L\,H_۲SO_۳}{۰/۵mol\,H_۲SO_۳} \times \frac{۱۰۰۰mL\,H_۲SO_۳}{۱L\,H_۲SO_۳}$$

$$= ۱۰۰۸ \times ۱۰^۳\,mL\,H_۲SO_۳$$

روش دوم:

$$\frac{x\,L\,H_۲SO_۳ \times ۰/۵\frac{mol}{L}}{۱} = \frac{۲۰۰L\,NaOH \times ۵/۰۴\frac{mol}{L}}{۲}$$

$$\Rightarrow x = ۱۰۰۸L\,H_۲SO_۳ = ۱۰۰۸ \times ۱۰^۳\,mL\,H_۲SO_۳$$

$$?\text{ زمان مورد نیاز} = ۱۰۰۸ \times ۱۰^۳\,mL\,H_۲SO_۳$$

$$\times \frac{۱s}{۳۵۰mL\,H_۲SO_۳} \times \frac{۱min}{۶۰s} = ۴۸\,min$$

زمان لازم برای کامل شدن واکنش

حجم محلول نهایی نیز برابر مجموع حجم دو محلول افزوده شده است:

$$۲۰۰ + ۱۰۰۸ = ۱۲۰۸L$$

@khanehbook

۹۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$$C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(g)$$

$$mol\,O_2 = 5/6\,L\,CO_2 \times \frac{1\,mol\,CO_2}{22/4\,L\,CO_2} \times \frac{3\,mol\,O_2}{2\,mol\,CO_2} = \frac{3}{8}\,mol\,O_2$$

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{\frac{3}{8}}{60} = 0/045\,mol.min^{-1}$$

۹۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول:

$$2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$$

$$\frac{\bar{R}_{NH_3}}{2} = \bar{R}_{N_2} \Rightarrow \bar{R}_{NH_3} = 2\bar{R}_{N_2}$$

$$\bar{R}_{NH_3} = \frac{3}{25}\frac{mol}{min} \Rightarrow \bar{R}_{N_2} = \frac{1}{2} \times \frac{3}{25} = \frac{3}{50}\frac{mol}{min}$$

$$?\,\bar{R}_{N_2}(\frac{mL}{s}) = \frac{3\,mol}{50\,min} \times \frac{1\,min}{60\,s} \times \frac{22/4\,L}{1\,mol} \times \frac{1000\,mL}{1\,L}$$

$$= \frac{67200}{3000} = 22/4\,\frac{mL}{s}$$

روش دوم:

$$\bar{R}_{N_2} = \frac{1}{2}\bar{R}_{NH_3} = \frac{1}{2} \times \frac{3}{25} \times \frac{22400\,mL}{60\,s} = 22/4\,mL.s^{-1}$$

۹۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش مورد نظر به‌صورت زیر می‌باشد.

$$H_2(g) + I_2(g) \rightarrow 2HI(g)$$

با شمارش ذرات گاز HI در ظرف‌های a و b و c می‌توان به تغییرات مول آن رسید و از آن به سرعت متوسط واکنش در بازهٔ زمانی گفته‌شده دست یافت.

شکل (a): $t = 0 \Rightarrow$ تعداد مول HI $= 0$

شکل (b): $t = 20\,min \Rightarrow$ تعداد مول HI $= 4 \times 0/1 = 0/4\,mol$

شکل (c): $t = 40\,min \Rightarrow$ تعداد مول HI $= 6 \times 0/1 = 0/6\,mol$

$$\bar{R}_{HI}\ (\text{از زمان ۰ تا ۲۰ دقیقه}) = \frac{\Delta[HI]}{\Delta t} = \frac{(0/4-0)mol}{2L \times \frac{1}{3}h} = 0/6\,\frac{mol}{L.h}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{HI}}{2} = \frac{0/6}{2} = 0/3\,\frac{mol}{L.h}$$

$$\bar{R}_{HI}\ (\text{از زمان ۰ تا ۴۰ دقیقه}) = \frac{\Delta[HI]}{\Delta t} = \frac{(0/6-0)mol}{2L \times \frac{2}{3}h} = 0/45\,\frac{mol}{L.h}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{HI}}{2} = \frac{0/45}{2} = 0/225\,\frac{mol}{L.h}$$

۹۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم. به ترکیب پیچیده‌تر ضریب (۱) می‌دهیم و فقط Cu قابل موازنه است.

$$1Cu + HNO_3 \rightarrow 1Cu(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$$

برای ادامهٔ موازنه از ضریب‌های پارامتری استفاده می‌کنیم. اگر به HNO_3 ضریب a بدهیم، برای موازنهٔ H باید به H_2O ضریب $\frac{a}{2}$ و برای موازنهٔ N به NO_2 باید ضریب $(a-2)$ بدهیم.

$$1Cu + a\,HNO_3 \rightarrow 1Cu(NO_3)_2 + (a-2)NO_2 + \frac{a}{2}H_2O$$

موازنهٔ O : $3a = 6 + 2a - 4 + \frac{a}{2} \Rightarrow \frac{a}{2} = 2 \Rightarrow a = 4$

$$1Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$$

$$?\,mL\,NO_2 = 94\,g\,Cu(NO_3)_2 \times \frac{1\,mol\,Cu(NO_3)_2}{188\,g\,Cu(NO_3)_2}$$

$$\times \frac{2\,mol\,NO_2}{1\,mol\,Cu(NO_3)_2} \times \frac{24000\,mL\,NO_2}{1\,mol\,NO_2} = 24000\,mL\,NO_2$$

$$\bar{R}_{NO_2}(\frac{mL}{s}) = \frac{24000\,mL}{600\,s} = 40\,mL.s^{-1}$$

۹۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴

$$PCl_5 \rightarrow PCl_3 + Cl_2$$

تجزیه‌شده PCl_5 $8/34\,g\,PCl_5 \times \frac{25}{100} = 2/085\,g$

$$\Rightarrow \text{تعداد مول } PCl_5 = \frac{2/085\,g\,PCl_5}{208/5} = 0/01\,mol\,PCl_5$$

$$\bar{R}_{PCl_5} = \bar{R}_{Cl_2} = \frac{0/01}{\frac{20}{60}} = 0/03\,\frac{mol}{min}$$

۹۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴

طبق واکنش داده‌شده، ابتدا سرعت متوسط مصرف محلول $AgNO_3$ را بر حسب واحد مول بر ثانیه حساب کرده و سپس به سرعت متوسط مصرف فلز مس می‌رسیم.

$$Cu(s) + 2AgNO_3(aq) \rightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + 2Ag(s)$$

$$\bar{R}_{AgNO_3} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0/25\,L\,AgNO_3 \times \frac{0/24\,mol\,AgNO_3}{1\,L\,AgNO_3}}{10\,min \times \frac{60\,s}{1\,min}}$$

$$= \frac{0/06}{600}\,mol/s = 10^{-4}\,mol/s$$

$$\frac{\bar{R}_{AgNO_3}}{2} = \frac{\bar{R}_{Cu}}{1} \Rightarrow \frac{10^{-4}}{2} = \frac{\bar{R}_{Cu}}{1}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{Cu} = 5 \times 10^{-5}\,mol/s$$

طبق واکنش، یون نیترات (NO_3^-) هم در واکنش‌دهنده‌ها و هم در محصولات به مقدار دو مول (با ضریب یا زیروند ۲)، به شکل محلول وجود داشته و در واقع غلظت آن تغییر نمی‌کند.

۹۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\Delta[BrO^-] = 1/96 - 2/5 = -0/54\,mol.L^{-1}$$

$$\Delta t = 90\,s + 60 = 150\,min$$

$$\bar{R}_{BrO^-} = \frac{-[-0/54]}{150} = 0/36\,mol.L^{-1}.min^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_{BrO_3^-}}{1} = \frac{\bar{R}_{BrO^-}}{3} \Rightarrow \bar{R}_{BrO_3^-} = \frac{0/36}{3} = 0/12\,mol.L^{-1}.min^{-1}$$

۹۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴

قسمت اول سؤال:

$$2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$$

باقی‌مانده $138\,g\,NO_2 \times \frac{1\,mol\,NO_2}{46\,g\,NO_2} = 3\,mol\,NO_2$

$$\Rightarrow \text{مصرف‌شده } 4/5 - 3 = 1/5\,mol\,NO_2$$

$$\bar{R}_{NO_2} = \frac{1/5\,mol}{10\,s} = 0/15\,mol.s^{-1}\ ,\ \frac{\bar{R}_{O_2}}{1} = \frac{\bar{R}_{NO_2}}{2} = \frac{0/15}{2}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{O_2} = 0/075\,mol.s^{-1}$$

قسمت دوم سؤال:

$$\bar{R}_{NO_2} = 0/15\,\frac{mol}{s}\ ,\ 0/15 = \frac{4/5\,mol}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 30\,s$$

@khanehbook

۹۲۳ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا سرعت مصرف گاز N_2O_5 را به‌دست آورده و سپس از آن به سرعت گاز اکسیژن می‌رسیم.

$$2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$$

$$\text{تعداد مول } N_2O_5 \text{ اولیه} = 5/5\,mol$$

$$\text{تعداد مول } N_2O_5 \text{ پس از گذشت ۴۵ ثانیه} = 270\,g\,N_2O_5 \times \frac{1\,mol\,N_2O_5}{108\,g\,N_2O_5} = 2/5\,mol\,N_2O_5$$

$$R_{N_2O_5} = \frac{-\Delta n_{N_2O_5}}{\Delta t} = \frac{-(2/5 - 5/5)\,mol}{(45 \times \frac{1}{60})\,min} = 2\,mol.\,min^{-1}$$

$$\frac{R_{N_2O_5}}{2} = \frac{R_{O_2}}{1} \Rightarrow \frac{4}{2} = \frac{R_{O_2}}{1} \Rightarrow R_{O_2} = 2\,\frac{mol}{min}$$

در قسمت دوم باید زمان لازم تا رسیدن تعداد مول N_2O_5 از ۲/۵ به ۰/۵ مول را پیدا کنیم.

$$R_{N_2O_5} = \frac{-\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 4\,\frac{mol}{min} = \frac{-(0/5 - 2/5)}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \Delta t = 0/5\,min = 30\,s$$

۹۲۴ ۴ ۳ ۲ ۱

$$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$$

$$\text{تعداد مول اولیه } CaCO_3 = 80\,g\,CaCO_3 \times \frac{1\,mol\,CaCO_3}{100\,g\,CaCO_3} = 0/8\,mol\,CaCO_3$$

مقدار ۴۰٪ از $CaCO_3$ تجزیه می‌شود.

$$0/8\,mol\,CaCO_3 \times \frac{40}{100} = 0/32\,mol\,CaCO_3$$

$$\bar{R}_{CaCO_3} = \frac{-\Delta n_{CaCO_3}}{\Delta t} = \frac{0/32\ mol}{(90 \times \frac{1}{60})\,min} = 0/21\ mol.\,min^{-1}$$

از سرعت متوسط کلسیم کربنات می‌توان به سرعت متوسط CO_2 رسید.

$$\frac{\bar{R}_{CaCO_3}}{1} = \frac{\bar{R}_{CO_2}}{1} \Rightarrow \bar{R}_{CO_2} = 0/21\,\frac{mol}{min}$$

$$\bar{R}_{CO_2} = 0/21\,\frac{mol}{min} \times \frac{22/4\,L\,CO_2}{1\,mol\,CO_2} = 4/7\,L.\,min^{-1}$$

۹۲۵ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا سرعت مصرف مالتوز را به‌دست می‌آوریم:

$$68/4\,g\,C_{12}H_{22}O_{11} \times \frac{1\,mol\,C_{12}H_{22}O_{11}}{342\,g\,C_{12}H_{22}O_{11}} = 0/2\,mol\,C_{12}H_{22}O_{11}$$

$$\bar{R}_{C_{12}H_{22}O_{11}} = \frac{0/2\,mol}{30\,min} = \frac{1}{150}\,\frac{mol}{min}$$

$$\frac{\bar{R}_{C_{12}H_{22}O_{11}}}{1} = \frac{\bar{R}_{C_6H_{12}O_6}}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{1}{150}}{1} = \frac{\bar{R}_{C_6H_{12}O_6}}{2} \Rightarrow \bar{R}_{C_6H_{12}O_6} = \frac{1}{75}\,\frac{mol}{min}$$

$$\frac{1}{75}\,\frac{mol}{min} \times \frac{1\,min}{60\,s} = \frac{1}{4500}\,\frac{mol}{s}$$

۹۲۶ ۴ ۳ ۲ ۱

$$2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{O_2} = 0/02\,\frac{mol}{s}$$

$$\text{حجم بادکنک} = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times 20^3$$

$$= 4 \times 8 \times 10^3 = 32000\,cm^3 = 32\,L$$

$$32\,L\,O_2 \times \frac{1\,mol\,O_2}{32\,L\,O_2} = 1\,mol\,O_2$$

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0/02\,\frac{mol}{s} = \frac{1\,mol}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 50\,s$$

۹۲۷ ۴ ۳ ۲ ۱

$$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$$

$$?\,mol\,KClO_3 = 0/18\,mol\,O_2 \times \frac{2\,mol\,KClO_3}{3\,mol\,O_2}$$

$$= 0/12\,mol\,KClO_3 \text{ مصرف‌شده}$$

$$KClO_3 \text{ اولیه} = KClO_3 \text{ باقی‌مانده} + KClO_3 \text{ مصرفی}$$

$$= 1/08 + 0/12 = 1/2\,mol\,KClO_3 \text{ مقدار اولیه}$$

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{0/18\,mol}{4\,min} = 0/045\,mol.\,min^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_{KCl}}{2} = \frac{\bar{R}_{O_2}}{3} \Rightarrow \frac{\bar{R}_{KCl}}{2} = \frac{0/045}{3}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{KCl} = 0/03\,mol.\,min^{-1}$$

۹۲۸ ۴ ۳ ۲ ۱

$$2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

$$\bar{R}_{H_2O} = \frac{0/2\,(mol)}{10\,(min)} = 0/02\,mol.\,min^{-1}$$

$$\bar{R}_{NaHCO_3} = 2 \times \bar{R}_{H_2O} = 0/04\,mol.\,min^{-1}$$

برای کامل شدن واکنش باید ۴/۲ گرم سدیم‌هیدروژن‌کربنات باقی‌مانده تجزیه شود.

$$?\,mol\,NaHCO_3 = \frac{4/2}{84} = 0/05\,mol$$

$$0/04 = \frac{0/05}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{5}{4}\,min = 75\,s$$

۹۲۹ ۴ ۳ ۲ ۱

$$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$$

چون نیمی از واکنش انجام می‌شود، پس نیمی از گاز H_2 نیز باید تولید شود.

$$\text{نصف گاز } H_2 = 30\,mL\ H_2$$

طبق نمودار، در زمان $t = 10\,min$ حجم گاز آزادشده برابر ۳۰mL است.

$$t = 10\,min = 600\,s$$



@khaneh_book

برای جابه‌جایی پیستون می‌توان از رابطهٔ زیر استفاده کرد:

$$V_{\text{گاز}} = \Delta V_{\text{پیستون}} = \Delta x_{\text{پیستون}} \times A_{\text{پیستون}}$$

$$۳۰mL = ۳۰cm^۳ = \Delta x_{\text{پیستون}} \times \left(\pi \times \left(\frac{۲}{۲}\right)^۲\right)$$

$$\Rightarrow ۳۰ = \Delta x \times ۳ \Rightarrow \Delta x = ۱۰cm$$

۹۳۰ ۴ ۳ ۲ ۱

$$CaCO_۳ + ۲HCl \rightarrow CaCl_۲ + H_۲O + CO_۲$$

$$\frac{\bar{R}_{CO_۲}}{۱} = \bar{R}_{\text{واکنش}}$$

$$\bar{R}_{CO_۲} = \frac{\frac{\text{جرم } CO_۲}{\text{جرم مولی}}}{\Delta t} = \frac{\frac{(۱/۴۳ - ۱/۱)mol}{۴۴}}{(۴۰ - ۲۰)s} = ۳/۷۵ \times ۱۰^{-۴} \frac{mol}{s}$$

$$\bar{R}_{CO_۲} = \bar{R}_{\text{واکنش}} = ۳/۷۵ \times ۱۰^{-۴} \frac{mol}{s}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است. با گذشت زمان میزان افزایش جرم $CO_۲$ کم شده و سرعت کاهش می‌یابد.

گزینهٔ (۲): درست است. می‌توان برای به‌دست آوردن نسبت سرعت، نسبت تغییر جرم $CO_۲$ را در بازهٔ زمانی گفته‌شده به‌دست آورد.

$$\bar{R}_{CO_۲} = \bar{R}_{\text{واکنش}}$$

$$\frac{\bar{R}_{\text{واکنش}(۱۰\text{-}۰s)}}{\bar{R}_{\text{واکنش}(۴۰\text{-}۵۰s)}} = \frac{\bar{R}_{(۱۰\text{-}۰s)CO_۲}}{\bar{R}_{(۴۰\text{-}۵۰s)CO_۲}} = \frac{\frac{(۰/۶۶ - ۰)gCO_۲}{(۱۰ - ۰)s}}{\frac{(۱/۴۸ - ۱/۴۳)gCO_۲}{(۵۰ - ۴۰)s}} = ۱۳/۲$$

گزینهٔ (۴): درست است. پس از ۵۰ ثانیه، دیگر جرم $CO_۲$ تغییر نکرده است که نشان‌دهندهٔ اتمام واکنش است.

۹۳۱ ۴ ۳ ۲ ۱

$$N_۲ + ۳H_۲ \rightarrow ۲NH_۳$$

در دقیقهٔ اول و دوم، مجموعاً ۲۰ مول آمونیاک تولید می‌شود. از این مقدار به تعداد مول مصرف هیدروژن می‌رسیم.

$$\frac{۲۰mol\,NH_۳}{۲} = \frac{x\,mol\,H_۲}{۳} \Rightarrow x = ۳۰mol\,H_۲$$ مصرف‌شده

در دقیقهٔ سوم و چهارم، مجموعاً ۸ مول نیتروژن مصرف می‌شود که از روی آن به مقدار مول مصرف هیدروژن می‌رسیم.

$$\frac{۸mol\,N_۲}{۱} = \frac{x\,mol\,H_۲}{۳} \Rightarrow x = ۲۴mol\,H_۲$$ مصرف‌شده

$$\bar{R}_{H_۲} = -\frac{\Delta n_{H_۲}}{\Delta t} = -\frac{-(۲۴ + ۳۰)mol}{۴ \times ۶۰s} = ۰/۲۲۵\,mol.s^{-۱}$$

۹۳۲ ۴ ۳ ۲ ۱

از آن‌جایی که سرعت تولید اکسیژن در هر دو واکنش برابر است، پس تعداد مول اکسیژن تولیدی در هر دو واکنش نیز برابر می‌باشد. فرض کنید x مول اکسیژن، در هر واکنش تولید می‌شود.

(۱) $۲KNO_۳ \rightarrow ۲KNO_۲ + O_۲$

$$\frac{y\,g\,KNO_۲}{۲ \times ۸۵} = \frac{x\,mol\,O_۲}{۱} \Rightarrow y = ۱۷۰x\,g\,KNO_۲$$

(۲) $۲N_۲O_۵ \rightarrow ۴NO_۲ + O_۲$

$$\frac{z\,g\,NO_۲}{۴ \times ۴۶} = \frac{x\,mol\,O_۲}{۱} \Rightarrow z = ۱۸۴x\,g\,NO_۲$$

$$\frac{\text{جرم } KNO_۲}{\text{جرم } NO_۲} = \frac{۱۷۰x}{۱۸۴x} = ۰/۹۲$$

۹۳۳ ۴ ۳ ۲ ۱

$$۲NO + O_۲ \rightarrow ۲NO_۲$$

با استفاده از استوکیومتری می‌توان از مجموع حجم دو گاز NO و $O_۲$ به مول گاز $NO_۲$ رسید.

$$\frac{۳۷/۵\,L(NO + O_۲)}{۳ \times ۲۵} = \frac{x\,mol\,NO_۲}{۲}$$

$$\Rightarrow x = ۱mol\,NO_۲$$

$$\bar{R}_{NO_۲} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{۱mol}{۴ \times ۶۰s} = ۴/۲ \times ۱۰^{-۳}\,mol.s^{-۱}$$

$$\frac{\bar{R}_{NO_۲}}{۲} = \frac{\bar{R}_{\text{واکنش}}}{۱} \Rightarrow \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{۴/۲ \times ۱۰^{-۳}}{۲}$$

$$= ۲/۱ \times ۱۰^{-۳}\,mol.s^{-۱}$$

۹۳۴ ۴ ۳ ۲ ۱

$$[H_۲O_۲]_۱ = \frac{۰/۶mol}{V}\ ,\ [H_۲O_۲]_۲ = ۰/۲mol.L^{-۱}$$

$$\Delta t = ۲۰s\ ,\ \bar{R}_{H_۲O_۲} = ۰/۰۵mol.L^{-۱}.s^{-۱}$$

$$\bar{R} = -\frac{\Delta[H_۲O_۲]}{\Delta t} = -\frac{(۰/۲ - \frac{۰/۶}{V})}{۲۰} \Rightarrow ۰/۰۵ = -\frac{(۰/۲ - \frac{۰/۶}{V})}{۲۰}$$

$$\Rightarrow ۱ = -۰/۲ + \frac{۰/۶}{V} \Rightarrow V = ۰/۵L$$

۹۳۵ ۴ ۳ ۲ ۱

دقت کنید که جدول بر حسب مول و سرعت‌های داده‌شده بر حسب مول بر لیتر بر ثانیه هستند. اگر تعداد مول مادهٔ A در ثانیهٔ دهم را برابر x فرض کنیم، خواهیم داشت:

ابتدا سرعت در ۱۰ ثانیهٔ اول را با واحد $mol.s^{-۱}$ به‌دست می‌آوریم:

$$\bar{R}_{۰\text{-}۱۰} = ۰/۲mol.L^{-۱}.s^{-۱} \times ۱\,L = ۰/۲mol.s^{-۱}$$

$$\bar{R}_{۰\text{-}۱۰} = -\frac{n_{۱۰} - n_۰}{\Delta t} \Rightarrow ۰/۲ = -\frac{x - ۴}{۱۰} \Rightarrow ۲ = -x + ۴ \Rightarrow x = ۲mol$$

زمان (s)	۰	۱۰	۲۰	۳۰
مول A	۴	۲	y	۱/۷

حال سرعت در ۱۰ ثانیهٔ دوم را با واحد $mol.s^{-۱}$ به‌دست می‌آوریم و سپس تعداد مول در ثانیهٔ ۲۰ را که y فرض کردیم محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{R}_{۱۰\text{-}۲۰} = ۰/۰۲mol.L^{-۱}.s^{-۱} \times ۱\,L = ۰/۰۲mol.s^{-۱}$$

$$\bar{R}_{۱۰\text{-}۲۰} = -\frac{n_{۲۰} - n_{۱۰}}{\Delta t} \Rightarrow ۰/۰۲ = -\frac{y - ۲}{۱۰} \Rightarrow ۰/۲ = -y + ۲$$

$$\Rightarrow y = ۱/۸mol$$

حالا جدول کامل شده و ما می‌توانیم سرعت در فاصلهٔ زمانی ۲۰ تا ۳۰ را به‌دست آوریم فقط دقت کنید که سرعت بر حسب $mol.L^{-۱}.s^{-۱}$ خواسته شده است:

زمان (s)	۰	۱۰	۲۰	۳۰
مول A	۴	۲	۱/۸	۱/۷

$$n_{۲۰} = ۱/۸,\ n_{۳۰} = ۱/۷ \Rightarrow \Delta n = ۰/۱mol$$

$$\Rightarrow \Delta[A] = \frac{\Delta n}{V(L)} = \frac{۰/۱}{۱} = ۰/۱mol.L^{-۱}$$

$$\Delta t = ۱۰s \Rightarrow \bar{R}_{۲۰\text{-}۳۰} = \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{۰/۱}{۱۰} = ۰/۰۱mol.L^{-۱}.s^{-۱}$$

@khanenet_book

۹۳۶ ۴ ۳ ۲ ۱

$$2LiOH(aq) + CO_2(g) \rightarrow Li_2CO_3(aq) + H_2O(l)$$

$$\text{غلظت مولی } (M) = \frac{\text{تعداد مول}}{\text{حجم محلول (لیتر)}} \Rightarrow \frac{\text{تعداد مول}}{2} = 0/4$$

$$\Rightarrow \text{تعداد مول } LiOH = 2 \times 0/4 = 0/8\ mol$$

$$\Rightarrow 20s \times \frac{1min}{60s} = \frac{1}{3}\ min$$

$$\bar{R}_{LiOH} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0/8}{\frac{1}{3}} = 2/4\ mol.min^{-1}$$

$$\Rightarrow \frac{\bar{R}_{Li_2CO_3}}{1} = \frac{\bar{R}_{LiOH}}{2} \Rightarrow \frac{2/4}{2} = \frac{\bar{R}_{Li_2CO_3}}{1}$$

$$\bar{R}_{Li_2CO_3} = 1/2\ mol.min^{-1}$$

۹۳۷ ۴ ۳ ۲ ۱

$$2A(g) \rightarrow 2B(g) + 3C(g)$$

برای تعیین Δn کل مربوط به مادهٔ A، باید چهار عدد داده‌شده را با یکدیگر جمع کنیم. (توجه کنید که در صورت سؤال، تغییرات A در بازه‌های زمانی، داده شده است که باید این مقادیر با یکدیگر جمع شوند.)

$$\Delta n_{\text{کل}} = -(\Delta n_1 + \Delta n_2 + \Delta n_3 + \Delta n_4)$$

$$= -(-0/3 + 0/12 + 0/1 + 0/02) = -0/54\ mol$$

$$\bar{R}_A = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{-0/54\ mol}{4\ min} = 0/135\ \frac{mol}{min}$$

$$\frac{\bar{R}_A}{2} = \frac{\bar{R}_C}{3} \Rightarrow \frac{0/135}{2} = \frac{\bar{R}_C}{3}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_C = 0/2025\ \frac{mol}{min}$$

تبدیل واحد سرعت:

$$0/2025\ \frac{molC}{min} \times \frac{22/4L}{1mol} = 4/536\ L.min^{-1}$$

۹۳۸ ۴ ۳ ۲ ۱

$$B_2H_6(g) + 6Cl_2(g) \rightarrow 2BCl_3(g) + 6HCl(g)$$

مقدار اولیه	۰	۰	۲۰/۵	۱۰/۵
تغییرات	۶x	۲x	-۶x	-x
مقدار نهایی	۶x	۲x	۲۰/۵ - ۶x	۱۰/۵ - x

$$\text{جمع کل مول‌های موجود در ظرف} = n_{B_2H_6} + n_{Cl_2} + n_{BCl_3} + n_{HCl}$$

$$32 = (10/5 - x) + (20/5 - 6x) + (2x) + (6x)$$

$$\Rightarrow 32 = 31 + x \Rightarrow x = 1\ mol$$

با استفاده از مقدار x می‌توانیم تعداد مول HCl در واکنش اول را پیدا کنیم. HCl تولیدشده در واکنش اول به عنوان واکنش‌دهنده وارد واکنش دوم شده و گاز H_2 را تولید می‌کند.

$$\text{تعداد مول } HCl \text{ تولیدشده در واکنش اول} = 6x = 6 \times 1 = 6\ mol$$

(در واکنش دوم مصرف می‌شود.)

$$?mol\ H_2 = 6\ mol\ HCl \times \frac{3\ mol\ H_2}{6\ mol\ HCl} = 3\ mol\ H_2$$

$$\Delta n_{H_2} = 3\ mol \text{ (تعداد مول } H_2 \text{ تولیدشده)}$$

$$\Rightarrow \Delta[H_2] = \frac{3}{4}\ mol.L^{-1}\ ,\ \Delta t = 3\ min$$

$$\bar{R}_{H_2} = \frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = \frac{\frac{3}{4}}{3} = 0/25\ mol.L^{-1}.min^{-1}$$

۹۳۹ ۴ ۳ ۲ ۱

مورد (آ): نادرست است.

$$\bar{R}_{O_2} = -\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = -\frac{(0-1)mol}{2L \times 1min} = 0/5\ mol.L^{-1}.min^{-1}$$

مورد (ب): درست است. از آن‌جایی‌که مقدار اولیه و هم‌چنین میزان تغییرات هیدروژن در هر لحظه دو برابر اکسیژن است، پس در هر لحظه غلظت هیدروژن دو برابر اکسیژن می‌باشد.

مورد (پ): نادرست است. از آن‌جایی‌که سرعت واکنش در حال کاهش یافتن است، میزان تغییرات آب در ۳۰ ثانیهٔ اول بیش‌تر از ۳۰ ثانیهٔ دوم است. به این ترتیب در مدت یک دقیقه، غلظت $H_2O(g)$ به یک مولار می‌رسد و در پایان ثانیهٔ ۳۰، غلظت بخار آب بیش‌تر از نصف (۰/۵ مولار) می‌باشد. (توجه کنید که آب به‌صورت بخار است.)

مورد (ت): نادرست است.

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{O_2} = \frac{1mol\ O_2}{2L \times 60s} = \frac{1}{120}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$$

۹۴۰ ۴ ۳ ۲ ۱

اگر ۹۳/۷۵٪ از A مصرف شود، ۶/۲۵٪ از آن باقی می‌ماند.

$$\frac{6/25}{100} = \frac{1}{16}\frac{mol}{L} = 0/0625\frac{mol}{L}$$

$$1 \xrightarrow{1h} \frac{1}{2} \xrightarrow{1h} \frac{1}{4} \xrightarrow{1h} \frac{1}{8} \xrightarrow{1h} \frac{1}{16}$$

همان‌طور که مشخص است، ۴ ساعت طول می‌کشد تا غلظت A به $\frac{1}{16}$ مولار برسد.

روش دوم:

$$\frac{\text{مقدار جدید}}{\text{مقدار اولیه}} = \left(\frac{1}{2}\right)^n \Rightarrow \text{مقدار جدید} = \text{مقدار اولیه} \times \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

$\frac{1}{16} = \left(\frac{1}{2}\right)^n \Rightarrow n = 4$ ۴ بار باید نیمه‌عمر (n) طی شود.

هر نیمه‌عمر یک ساعت می‌باشد و ۴ ساعت در مجموع زمان می‌برد.

۹۴۱ ۴ ۳ ۲ ۱

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): درست است. به دلیل داشتن الکترون جفت‌نشده، برخی از اتم‌های آن‌ها از قاعدهٔ هشتایی تبعیت نمی‌کنند.

مورد (ت): نادرست است.

مورد (ث): نادرست است. نقش مواد ریزمغذی به طور کامل در بدن انسان مشخص نیست ولی به‌صورت کلی باعث جلوگیری از فعالیت رادیکال‌ها در بدن انسان می‌شوند.

۹۴۲ ۴ ۳ ۲ ۱

تعداد پیوند کووالانسی در ترکیب لیکوپن برابر ۱۰۸ است.

فرمول مادهٔ مورد نظر $C_{40}H_{56}$ است.

$$\text{تعداد پیوند کووالانسی} = \frac{(40 \times 4) + (56 \times 1)}{2} = 108$$

۹۴۳ ۴ ۳ ۲ ۱

مورد (پ) نادرست است. با افزایش جمعیت و گذشت زمان، در آینده مساحت مورد نیاز برای تأمین مواد غذایی افزایش می‌یابد. سایر موارد درست هستند.

@khanehketab

۹۴۴ ۴ ۳ ۲ ۱

مورد (آ): نادرست است. در حال حاضر به مساحتی نزدیک به ۱/۵ برابر کرهٔ زمین نیاز داریم.

مورد (ب): درست است. با همین روند مصرف غذا، در سال ۲۰۴۰ به مساحتی تقریباً دو برابر کرهٔ زمین برای تأمین غذا نیاز داریم.

مورد (پ): نادرست است. با گسترش تکنولوژی و گذشت زمان، مساحت مورد نیاز برای کشت، افزایش می‌یابد و نمی‌توان به مساحتی کم‌تر از سطح زمین برای کشت دست یافت.

مورد (ت): نادرست است. با رعایت الگوی توسعهٔ پایدار می‌توان در سال ۲۰۵۰ در مساحت زمین به اندازهٔ کافی غذا تولید کرد.

۹۴۵ ۴ ۳ ۲ ۱

طبق فعالیت کتاب درسی همهٔ ردیف‌ها با یکدیگر به درستی مرتبط نشده‌اند، به‌جز ردیف چهارم که مرتبط است.

ارتباط درست به‌صورت زیر است:

کاهش استفاده از غذاهای فراوری شده ⟸ طراحی مواد و فراورده‌های شیمیایی سالم‌تر

کاهش مصرف گوشت و لبنیات ⟸ کاهش مصرف انرژی

خرید به اندازهٔ نیاز ⟸ کاهش تولید زباله و پسماند

استفاده از غذاهای بومی و فصلی ⟸ کاهش ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط زیست

۹۴۶ ۴ ۳ ۲ ۱

انرژی‌ای که یک جسم طی گرم شدن دریافت می‌کند، صرف بیش‌تر شدن و تشدید حرکت‌های ذرات سازندهٔ جسم می‌شود که باعث می‌شود دمای آن بالاتر رود.

۹۴۷ ۴ ۳ ۲ ۱

$$\Delta T = ۳۸ - ۲۵ = ۱۳^\circ C$$

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow m = \frac{Q}{c\Delta T} = \frac{۶۸}{۰/۳۷۲ \times ۱۳} = ۱۴\,g$$

$$\Rightarrow \text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow ۵/۹۰۴ = \frac{۱۴}{\text{حجم}} \Rightarrow V = ۲/۳۸\,cm^۳$$

۹۴۸ ۴ ۳ ۲ ۱

$$H_۲O(s) \rightarrow H_۲O(g) \;،\; \Delta H = \Delta H_۱ + \Delta H_۲$$

برای تولید هر یک مول بخار آب از یخ، به میزان $(۴۲ + ۶)\,kJ$ گرما نیاز است.

$$?mol = ۹۰g \times \frac{۱mol}{۱۸g} = ۵mol \Rightarrow$$

$$\text{گرمای لازم} = (۴۲ + ۶) \times ۵ = ۲۴۰kJ$$

۹۴۹ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا دمایی را که سامانه بدون مبادلهٔ گرما با محیط، باید داشته باشد حساب می‌کنیم. گرمای داده‌شده توسط الکل با گرمای گرفته‌شده توسط آب برابر است.

$$Q_۱ = Q_۲$$

$$\Rightarrow -۳۰ \times ۲/۴ \times (T_f - ۶۰) = +۸۰ \times ۴/۲ \times (T_f - ۳۰)$$

$$\Rightarrow ۳۰ \times ۲/۴ (۶۰ - T_f) = ۸۰ \times ۴/۲ (T_f - ۳۰)$$

$$\Rightarrow T_f = ۳۵/۳^\circ C = ۳۵^\circ C$$

با توجه به این‌که دمای سامانه برابر $۴۰^\circ C$ شده و از $۳۵^\circ C$ بیش‌تر است. نتیجه می‌گیریم که گرما از محیط واردشده و علامت گرما مثبت بوده و چون سامانه با محیط تبادل گرما داشته سامانه دربار است و نمی‌تواند عایق باشد.

۹۵۰ ۴ ۳ ۲ ۱

برای حل سؤال می‌توان ظرفیت گرمایی مولی داده‌شده را به ظرفیت گرمایی ویژه تبدیل کرد و سپس طبق رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$ مقدار گرما را به‌دست آورد.

$$۱gH_۲O \times \frac{۱molH_۲O}{۱۸gH_۲O} \times \frac{۷۵/۶\,\frac{J}{^\circ C}}{۱molH_۲O} = ۴/۲\,\frac{J}{g^\circ C}$$

$$۱gC_۲H_۶O_۲ \times \frac{۱molC_۲H_۶O_۲}{۶۲gC_۲H_۶O_۲} \times \frac{۱۳۶/۴\,\frac{J}{^\circ C}}{۱molC_۲H_۶O_۲} = ۲/۲\,\frac{J}{g^\circ C}$$

طبق نسبت جرمی گفته‌شده در سؤال، ۵ کیلوگرم مخلوط شامل ۱ کیلوگرم اتیلن گلیکول و ۴ کیلوگرم آب است.

$$Q = (mc\Delta\theta)_{\text{اتیلن گلیکول}} + (mc\Delta\theta)_{\text{آب}}$$

$$= (۱۰۰۰ \times ۴/۲ \times ۱) + (۴۰۰۰ \times ۲/۲ \times ۱)$$

$$\Rightarrow Q = ۴۲۰۰ + ۸۸۰۰ = ۱۳۰۰۰J = ۱۳kJ$$

۹۵۱ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا جرم دو گاز را حساب می‌کنیم:

$$۵۶۰LF_۲ \times \frac{۱molF_۲}{۲۲/۴LF_۲} \times \frac{۳۸gF_۲}{۱molF_۲} = ۹۵۰gF_۲$$

$$۲۲۴LO_۲ \times \frac{۱molO_۲}{۲۲/۴LO_۲} \times \frac{۳۲gO_۲}{۱molO_۲} = ۳۲۰gO_۲$$

از آن‌جایی که دو گاز در شرایط STP بوده‌اند، دمای اولیهٔ آن‌ها برابر $۰^\circ C$ است. با جای‌گذاری در رابطهٔ تعادل دمایی داریم:

$$T_f = \frac{\overbrace{m_۱c_۱T_۱}^{F_۲} + \overbrace{m_۲c_۲T_۲}^{O_۲} + \overbrace{m_۳c_۳T_۳}^{H_۲O}}{m_۱c_۱ + m_۲c_۲ + m_۳c_۳}$$

$$= \frac{۹۵۰ \times ۰/۷۵ \times ۰ + ۳۲۰ \times ۰/۹ \times ۰ + ۴۰ \times ۴/۲ \times ۱۰۰}{۹۵۰ \times ۰/۷۵ + ۳۲۰ \times ۰/۹ + ۴۰ \times ۴/۲} = ۱۴/۳۸^\circ C$$

۹۵۲ ۴ ۳ ۲ ۱

گرمای لازم برای ذوب یخ:

$$۰/۲gH_۲O \times \frac{۱molH_۲O}{۱۸gH_۲O} \times \frac{۶۰۰۰J}{۱molH_۲O} = ۶۶/۷J$$

$$Q_{\text{یخ}} = Q_{\text{واکنش}}$$

$$AgNO_۳ + NaCl \rightarrow AgCl + NaNO_۳ \;،\; \Delta H = ?$$

$$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{حجم} \times \text{مولاریته}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{-۶۶/۷}{\Delta H} = \frac{۰/۱ \times ۱۰ \times ۱۰^{-۳}L}{۱}$$

$$\Rightarrow \Delta H = -۶۶/۷ \times ۱۰^۳ J = -۶۶/۷kJ.mol^{-۱}$$

۹۵۳ ۴ ۳ ۲ ۱

$$MnO_۲(s) + ۴HCl(aq) \rightarrow MnCl_۲(aq) + ۲H_۲O(l) + Cl_۲(g)$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۸۴ = m \times ۰/۴ \times ۳۰ \Rightarrow m = ۷gCl_۲$$

$$?gCl_۲ \text{ نظری} = ۲۳/۲gMnO_۲ \text{ ناخالص}$$

$$\times \frac{\text{خالص } ۶۰g}{\text{ناخالص } ۱۰۰g} \times \frac{۱molMnO_۲}{۸۷gMnO_۲}$$

$$\times \frac{۱molCl_۲}{۱molMnO_۲} \times \frac{۷۱gCl_۲}{۱molCl_۲} = ۱۱/۳۶gCl_۲$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ = \frac{۷}{۱۱/۳۶} \times ۱۰۰ = ٪۶۱/۶$$

@khaneh_book

۹۵۴ ۴ ۳ ۲ ۱

از آن‌جایی که حاصل‌ضرب مولاریته در حجم دو واکنش‌دهنده یکسان است. پس تعداد مول اولیهٔ NaOH و HCl برابر است و با هر کدام از واکنش‌دهنده‌ها می‌توان سؤال را حل کرد.

$$NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) \quad , \quad \Delta H = ?$$

$$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{حجم} \times \text{مولاریته}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{Q}{\Delta H} = \frac{0/5 \times (50 \times 10^{-3})}{1} = 0/025$$

$$Q_{\text{واکنش}} = Q_{\text{جذب‌شده توسط محتویات ظرف}} = mc\Delta\theta$$

$$= (50 + 25) \times 1 \times 4/2 \times (27 - 25) = 630\,J$$

$$\frac{630 \times 10^{-3}\,kJ}{\Delta H} = 0/025 \Rightarrow \Delta H = 25/2\,kJ$$

چون واکنش گرماده است پس $\Delta H < 0$ است. $\Delta H = -25/2\,kJ$

۹۵۵ ۴ ۳ ۲ ۱

$$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow Q = 70000\,kJ = \frac{x\,mol\,O_2}{25} \times 11000$$

$$\Rightarrow x = 159\,mol\,O_2$$

$$?L\ \text{هوا} = 159\,mol\,O_2 \times \frac{34\,L\,O_2}{1\,mol\,O_2} \times \frac{100\,L\ \text{هوا}}{20\,L\,O_2} = 19080\,L\ \text{هوا}$$

۹۵۶ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا گرمای لازم برای آب را حساب می‌کنیم:

$$Q_{\text{آب}} = mc\Delta\theta = 300 \times 4/2 \times 40 = 50400\,J = 50/4\,kJ$$

سپس واکنش را موازنه می‌کنیم.

$$3Fe + 4H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2 \quad , \quad \Delta H = -150\,kJ$$

$$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{حجم } H_2}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی}} \Rightarrow \frac{50/4}{150} = \frac{\text{حجم } H_2}{4 \times 25}$$

$$\Rightarrow \text{حجم } H_2 = 33/6\,L\,H_2$$

۹۵۷ ۴ ۳ ۲ ۱

$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \rightarrow n\,CO_2 + (n+1)H_2O$$

$$\frac{17/6\,g\,CO_2}{n \times 44} = \frac{10/8\,g\,H_2O}{(n+1)18} \Rightarrow n = 3$$

$$C_3H_8 + \frac{5}{2}O_2 \rightarrow 3CO_2 + 3H_2O \quad , \quad \Delta H = ?$$

$$\frac{-312\,kJ}{\Delta H} = \frac{10/8\,g\,H_2O}{3 \times 18} \Rightarrow \Delta H = -1560\,kJ.mol^{-1}$$

۹۵۸ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا گرمای حاصل از واکنش اول را حساب می‌کنیم:

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O \quad , \quad \Delta H = -400\,kJ$$

$$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{جرم } H_2O}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{Q}{-400} = \frac{27\,g}{18 \times 2} \Rightarrow Q = -300\,kJ$$

گرمای حاصل از واکنش اول در واکنش دوم مورد استفاده قرار می‌گیرد.

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2 \quad , \quad \Delta H = 180\,kJ$$

$$\frac{Q}{\Delta H} = \frac{\text{جرم } CO_2}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{300}{180} = \frac{\text{جرم } CO_2}{44 \times 1}$$

$$\Rightarrow \text{جرم } CO_2 = 73/3\,g\,CO_2$$

چون بازده واکنش دوم برابر ۷۰٪ است فقط ۷۰٪ گرما جذب می‌شود پس جرم CO_2 تولیدی هم ۷۰٪ مقدار حساب‌شده است.

$$\text{جرم } CO_2 = \frac{70}{100} \times 73/3 = 51/3\,g$$

۹۵۹ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا تعداد مول کل گازها را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{33/6}{22/4} = 1/5\,mol = \text{مول } C_2H_6 + \text{مول } C_3H_8$$

$$x = mol\,C_2H_6 \qquad C_2H_6 = 30\,g.mol^{-1}$$

$$y = mol\,C_3H_8 \qquad C_3H_8 = 44\,g.mol^{-1}$$

حل دستگاه:

$$\left.\begin{array}{l} x + y = 1/5 \\ \frac{(30x)}{(44y)} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{x}{y} = 1 \end{array}\right\} \begin{array}{l} x = 0/75\,mol \\ y = 0/75\,mol \end{array}$$

گرمای آزادشده از سوختن مخلوط:

$$Q_{\text{کل}} = 0/75 \times (-1300) + 0/75 \times (-2200) = -2625\,kJ$$

$$Q_{\text{کل}} = Q_{\text{آب}} \Rightarrow 2625 \times 10^3\,kJ = m \times 4/2 \times (90 - 60)$$

$$\Rightarrow m = 20833\,g \simeq 20/8\,kg$$

۹۶۰ ۴ ۳ ۲ ۱

هر چه جرم مولی و تعداد هیدروژن‌های یک هیدروکربن بیش‌تر باشد، گرمای حاصل از سوختن آن نیز بیش‌تر است، یعنی ΔH منفی‌تر می‌شود. به این ترتیب گزینه‌های (۳) و (۴) حذف می‌شوند. از طرفی دیگر سطح آنتالپی یک ماده در حالت گازی بیش‌تر از آنتالپی همان ماده در حالت مایع است. پس در هنگام سوختن گاز، گرمای بیش‌تری آزاد می‌شود. در نتیجه ΔH بوتان (C_4H_{10}) گازی از ΔH بوتان مایع منفی‌تر خواهد شد.

۹۶۱ ۴ ۳ ۲ ۱

$x + y = 4$ فرض کنید x مول متان و y مول اتان داریم.

گرمای حاصل از هر کدام با توجه به بازده واکنش سوختن برابر است با:

$$Q_{CH_4} = x\,mol \times 880\frac{kJ}{mol} \times \frac{80}{100} = 704x\,kJ$$

$$Q_{C_2H_6} = y\,mol \times 1560\frac{kJ}{mol} \times \frac{80}{100} = 1248y\,kJ$$

$$Q_{CH_4} + Q_{C_2H_6} = 3500\,kJ \Rightarrow 704x + 1248y = 3500$$

از حل دستگاه معادلات، x و y به‌دست می‌آید.

$$x = 2/74\,mol\,CH_4$$

$$y = 1/26\,mol\,C_2H_6$$

$$\text{درصد مولی متان} = \frac{2/74}{4} \times 100 = \%68/5$$

۹۶۲ ۴ ۳ ۲ ۱

با استفاده از اطلاعات مسئله داریم:

(۳) $H_2(g) \rightarrow 2H(g) \quad , \quad \Delta H = +435\,kJ$

با استفاده از قانون هس می‌توان نوشت:

$$\xrightarrow{\text{واکنش (۱)}} C(s) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g) \quad , \quad \Delta H = -74/8\,kJ$$

$$\xrightarrow{\text{معکوس (۲)}} CH_4(g) \rightarrow C(g) + 4H(g) \quad , \quad \Delta H = +1662/1\,kJ$$

$$\xrightarrow{\text{۲ × معکوس (۳)}} 4H(g) \rightarrow 2H_2(g) \quad , \quad \Delta H = -2(435) = -870\,kJ$$

$$C(s) \rightarrow C(g) \qquad \Delta H = -74/8 + 1662/1 - 870 = 717/3\,kJ$$

۹۶۳ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا برای هر واکنش ΔH را به‌دست می‌آوریم:

$$C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$$

$$\Delta H = -50\frac{kJ}{g} \times (2 \times 12 + 4 \times 1)g = -1400\,kJ$$

$$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O \quad , \quad \Delta H = -142\frac{kJ}{g} \times 2g = -284\,kJ$$

$$C + O_2 \rightarrow CO_2 \quad , \quad \Delta H = -32/5\frac{kJ}{g} \times 12g = -390\,kJ$$

@khanebook

با کمک قانون هس از جمع‌کردن واکنش‌های به‌دست آمده به واکنش نهایی می‌رسیم:

$$\xrightarrow{(-1)\times\text{واکنش اول}} 2CO_2 + 2H_2O \rightarrow 3O_2 + C_2H_2 \quad \Delta H = +1400\,kJ$$

$$\xrightarrow{(2)\times\text{واکنش دوم}} 2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O \quad , \quad \Delta H = -568\,kJ$$

$$\xrightarrow{(2)\times\text{واکنش سوم}} 2C + 2O_2 \rightarrow 2CO_2 \quad , \quad \Delta H = -780\,kJ$$

$$2C(s) + 2H_2(g) \rightarrow C_2H_2(g) \quad , \quad \Delta H = +52\,kJ$$

۹۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴

در کپسول‌های ۳۰۰ کیلوگرمی باید به دنبال گازی بگردیم که بیش‌ترین ارزش سوختی را دارد، یعنی CH_4 و در کپسول‌های ۳۰۰ لیتری در شرایط STP (چون تعداد مول برابری دارند) باید به دنبال گازی بگردیم که بیش‌ترین گرمای سوختن را دارد، یعنی C_3H_8.

۹۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا با داشتن سرعت واکنش در بازهٔ زمانی ۱۰ تا ۱۵ ثانیه، مقدار a را به‌دست می‌آوریم.

$$\bar{R}_{H_2} = 0/16\,\frac{mol}{s} = \frac{\Delta n_{H_2}}{\Delta t} = \frac{a - 3/2}{5} \Rightarrow a = 4\,mol\,H_2$$

حال با توجه به این‌که H_2 محصول واکنش است و مقدار آن در حال افزایش می‌باشد، پس $x > a$. از طرف دیگر در اغلب واکنش‌ها، سرعت واکنش با گذشت زمان کاهش می‌یابد، به این ترتیب میزان تغییرات در بازهٔ زمانی ۱۵ تا ۲۰ کم‌تر از ۱۰ تا ۱۵ است.

بنابراین $4/8 < x < 4$ بوده و تنها گزینهٔ (۳) قابل قبول است.

۹۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴

$$5\,mol \xrightarrow[20s]{\times 0/7} 3/5\,mol \xrightarrow[20s]{\times 0/7} 2/45 \xrightarrow[20s]{\times 0/7} 1/7$$

بنابراین طی ۹۰ ثانیه مقدار $A(g)$ تقریباً به $1/7\,mol$ می‌رسد.

۹۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴

از آن‌جایی‌که با مقدار مول چندین ماده در واکنش سروکار داریم، می‌توان از روش جدول که میزان تغییرات مول هر ماده را جداگانه بررسی می‌کند، استفاده کرد.

$$2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$$

	NO_2	NO	O_2
مقدار اولیه	$y\,mol$	$0\,mol$	$0\,mol$
تغییرات	$-2x$	$2x$	x
مقدار در زمان دقیقه ۲ ($t=2$)	$y-2x$	$2x$	x

می‌دانیم که برای گازها در شرایط یکسان، نسبت بین حجم‌ها همان نسبت بین مول‌های آن‌ها است، پس:

$$\text{حجم گازها} = 16/8\,L \Rightarrow n_{\text{گازها}} = \frac{V}{22/4} = \frac{16/8}{22/4} = 0/75\,mol$$

$$t = 2\,min \Rightarrow (y-2x) + 2x + x = 0/75 \Rightarrow y + x = 0/75 \quad \text{(I) رابطهٔ}$$

باتوجه به این که ضریب NO و NO_2 برابر است پس بر اساس فرض مسأله، مقدار مول یا حجم آن‌ها در دقیقهٔ دوم برابر است:

$$\text{رابطهٔ (II):} \quad \underbrace{y-2x}_{\text{مول } NO_2} = \underbrace{2x}_{\text{مول } NO} \Rightarrow y = 4x$$

$$\xrightarrow{\text{(I)},\text{(II)}} 4x + x = 0/75 \Rightarrow x = 0/15\,mol\,O_2$$

$$\Rightarrow n_{NO} = 0/3\,mol$$

$$y = 4x = 4(0/15) = 0/6\,mol$$

$$0/6\,mol\,NO_2 \times \frac{46\,g\,NO_2}{1\,mol\,NO_2} = 27/6\,g\,NO_2$$

برای حل قسمت دوم می‌توان از نسبت تناسب استفاده کرد.

سرعت متوسط NO_2 در دو دقیقهٔ اول:

$$\bar{R}_{NO_2} = -\frac{-2x\,mol\,NO_2}{2\,min} = \frac{2\times 0/15\,mol}{2\,min} = 0/15\,\frac{mol}{min}$$

$$y - 2x = 0/6 - 2(0/15) = 0/3\,mol\,NO_2$$ باقی‌مانده

سرعت جدید مصرف NO_2، برابر نصف سرعت اولیه (در دو دقیقهٔ اول) مصرف آن است.

$$\bar{R} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow (\frac{0/15}{2}) = \frac{0/3}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 4\,min$$

$$4\,min \times \frac{60\,s}{1\,min} = 240\,s$$

۹۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴

وقتی حجم O_2 تولیدشده نصف مقدار نهایی باشد، یعنی واکنش به نصف می‌رسد که در آن‌صورت جرم $KClO_3$ هم نصف می‌گردد. پس باید حجم ۵۰ را در نظر بگیریم که در حدود ۵ واحد زمان طول می‌کشد تا جرم $KClO_3$ مصرفی به نصف برسد.

۹۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴

نمودار داده‌شده برای واکنش‌دهنده (H_2O_2) می‌باشد زیرا در حال کاهش است.

کافی است که با جای‌گذاری در یک زمان معین (مثلاً $t = 60s$)، از تعداد مول H_2O_2، به مول O_2 برسیم.

$$H_2O_2 \text{ مصرفی} = 1 - 0/2 = 0/8\,mol$$

$$0/8\,mol\,H_2O_2 \times \frac{1\,mol\,O_2}{2\,mol\,H_2O_2} = 0/4\,mol\,O_2$$

این نقطه در نمودار گزینهٔ (۲) دیده می‌شود.

نمودار گزینهٔ (۱)، نادرست است، چون سرعت واکنش باید در حال کاهش باشد.

نمودار گزینهٔ (۳)، نادرست است، چون سرعت واکنش (شیب) نباید ثابت باشد.

۹۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴

نمودار داده‌شده مربوط به N_2O_4 است، زیرا مقدار آن در حال کاهش است.

$$\frac{\bar{R}_{N_2O_4}}{1} = \frac{\bar{R}_{O_2}}{2} = \frac{0/5}{2} = 0/25\,mol.L^{-1}.min^{-1}$$

$$\bar{R}_{N_2O_4} = -\frac{\Delta[N_2O_4]}{\Delta t} \Rightarrow 0/25\,mol.L^{-1}.min^{-1} = -\frac{\frac{(y-x)\,mol}{2L}}{\frac{15-5}{60}\,min}$$

$$\Rightarrow y - x = -\frac{0/25\times 10\times 2}{60} = -\frac{0/5}{6} = -\frac{1}{12}$$

باید $y - x$ برابر $-\frac{1}{12}$ شود. پس باید گزینه‌ها را امتحان کنیم. تنها گزینه‌ای که درست است، گزینهٔ (۲) می‌باشد. (دقت کنید که $x > y$ است.)

۹۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به نمودار، تغییر غلظت A و B به ترتیب ۲ واحد و ۳ واحد است که معادل ضرایب استوکیومتری آن‌ها است. به همین ترتیب تغییر غلظت C و D به ترتیب ۴ واحد و ۲ واحد است که معادل ضرایب استوکیومتری آن‌ها است. $(a = 3 ,\ b = 2 ,\ c = 4 ,\ d = 2)$

$$2A + 3B \rightarrow 4C + 2D$$

@khanenbook

فصل ۳ پوشاک، نیازی پایان ناپذیر

قسمت اول: سیر تکاملی پوشاک - انواع الیاف - درشت‌مولکول‌ها

(صفحهٔ ۹۷ تا ۱۰۲)

سیر تکاملی پوشاک

۹۷۲☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) پوشاک فقط وظیفهٔ حفاظت از بدن انسان در برابر شرایط محیطی را دارد.

ب) نوع حفاظت توسط لباس فضانوردی و جلیقهٔ ضد گلوله یکسان است.

پ) پوشاک هر قومی بستگی به شرایط آب و هوایی آن‌ها دارد و به فرهنگ و آداب و رسوم آن‌ها وابسته نیست.

ت) امروزه لباس‌هایی تولید می‌شوند که می‌توانند انسان را در برابر تشعشعات هسته‌ای نیز محافظت کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۷۳. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) با رشد جمعیت، انسان‌ها بیش‌تر به پوشاک تولیدشده از منابع طبیعی روی آوردند.

ب) صنعت نساجی به دلیل رشد جمعیت و عدم توانایی در تولید پوشاک به روش سنتی ایجاد شد.

پ) استفاده از طلای سیاه در صنعت نساجی به دلیل رشد جمعیت و عدم امکان تأمین مواد اولیه از طبیعت بود.

ت) امروزه بیش‌ترِ پوشاک، از الیاف ساختگی تولید می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

الیاف طبیعی و ساختگی

۹۷۴☆ چند مورد از موارد ذکرشده درست است؟

آ) در گذشته تمام پوشاک از پنبه تولید می‌شد.

ب) منظور از الیاف، الیاف ساختگی و مصنوعی است.

پ) الیاف ساختگی در طبیعت یافت نمی‌شوند بلکه حاصل مواد پتروشیمیایی هستند که با به‌کارگیری محصولات نفتی، آن‌ها را تولید می‌کنند.

ت) استفاده از پشم در صنعت نساجی با گذشت زمان افزایش یافته است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۷۵☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) میزان تولید الیاف در جهان افزایش یافته است و میزان رشد تولید الیاف نخی بیش‌تر از پشمی است.

ب) الیاف به طور گسترده‌ای در تولید فرش، ظروف یک‌بار مصرف و پرده استفاده می‌شوند.

پ) همواره میزان تولید پلی‌استر از پنبه بیش‌تر بوده است.

ت) امروزه بیش‌تر حجم تولید الیاف، مربوط به الیاف ساختگی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۷۶☆ چند مورد از موارد زیر دربارهٔ مراحل تولید لباس نادرست است؟ (خود را بیازمایید صفحهٔ ۹۹ کتاب درسی)

آ) تولید لباس از الیاف شامل ۵ مرحله است.

ب) دو مرحلهٔ آخر به ترتیب شامل دوزندگی و بافندگی است.

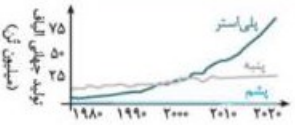
پ) اولین مادهٔ تولیدی و دومین مرحلهٔ عملیاتی به ترتیب نخ و ریسندگی هستند.

ت) فراوری روی پارچهٔ خام صورت می‌گیرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

@khanehbook

۹۷۷☆ با توجه به نمودار مقابل، کدام‌یک از الیاف طبیعی رشد بیش‌تری داشته و از چه سالی به بعد، بیش از نیمی از الیاف تولیدشده مربوط به پلی‌استر می‌باشد؟



۱) پلی‌استر ـ ۲۰۲۰ ۲) پنبه ـ ۲۰۲۰
۳) پلی‌استر ـ ۲۰۰۰ ۴) پنبه ـ ۲۰۰۰

انواع الیاف و درشت‌مولکول‌ها

۹۷۸☆ چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) سلولز یک درشت‌مولکول با حالت فیزیکی جامد است که علاوه‌بر کربن و اکسیژن، نیتروژن هم در آن وجود دارد.
ب) سلولز از حلقه‌های ۶ ضلعی تشکیل شده است که از طریق اتم‌های اکسیژن به یکدیگر متصل هستند.
پ) واحد تکرارشوندهٔ سلولز دارای یک اتم اکسیژن درون حلقه است.
ت) واحد سازندهٔ پنبه و نشاسته، هر دو سلولز است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

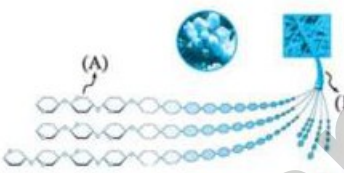
۹۷۹ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) درشت‌مولکول‌ها به دو دستهٔ طبیعی و ساختگی تقسیم می‌شوند و پلیمرها که خود نوعی درشت‌مولکول هستند از واکنش پلیمری شدن (بسپارش) به‌دست می‌آیند.
ب) پلی‌اتن، نایلون و پروتئین همگی از درشت‌مولکول‌های ساختگی هستند.
پ) تمام درشت‌مولکول‌ها از واحدهای تکرارشونده ساخته شده‌اند.
ت) انسولین و پلی‌اتن هر دو جزء درشت‌مولکول‌های طبیعی با جرم مولی بسیار زیاد و دارای واحد تکرارشونده هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۸۰ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) تور ماهیگیری، گاز استریل و نیمی از پوشاک جهان از پنبه تولید می‌شود.
ب) در شکل مقابل A بیانگر مولکول گلوکز است که از اتصال آن‌ها به یکدیگر، یک ترکیب سیرنشده به‌وجود می‌آید.



پ) اغلب پلیمرها گازی‌شکل هستند.
ت) خوشهٔ گندم مانند روغن زیتون از درشت‌مولکول ساخته شده و هر دو پلیمر هستند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۹۸۱☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟ (با هم بیندیشیم صفحهٔ ۱۰۱ کتاب درسی)

آ) پروپان و اتیلن هر دو از کربن و هیدروژن ساخته شده‌اند و مولکول‌هایی سبک هستند.
ب) روغن زیتون یک درشت‌مولکول طبیعی است.
پ) خوشهٔ گندم و بوتان هر دو درشت‌مولکول هستند و به همین دلیل جامدند.
ت) پلی‌اتن و استیلن هر دو سیرنشده و جامد هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۸۲☆ به ترتیب از راست به چپ چند مورد از مواد زیر پلیمر هستند یا مادهٔ سازندهٔ آن‌ها پلیمر بوده و چند مورد از آن‌ها مولکول با اندازهٔ کوچک یا متوسط هستند؟ (با هم بیندیشیم صفحهٔ ۱۰۱ کتاب درسی)

آ) گندم ب) پلی‌اتن پ) روغن زیتون ت) پروپان ث) پنبه ج) اتانول
چ) نشاسته ح) گلوکز خ) سلولز

۱) ۳،۶ ۲) ۳،۵ ۳) ۲،۶ ۴) ۴،۵

۹۸۳ چند جمله از جمله‌های زیر درست است؟ (با هم بیندیشیم صفحهٔ ۱۰۱ کتاب درسی)

آ) هر مولکولی که جرم مولی بسیار زیادی داشته باشد، پلیمر است.
ب) مادهٔ مولکولی ماده‌ای است که از واحدهای مجزا و مستقل به نام مولکول ساخته شود.
پ) تفلون مانند سلولز یک درشت‌مولکول است ولی در دستهٔ پلیمرها قرار نمی‌گیرد و برخلاف سلولز در طبیعت یافت نمی‌شود.
ت) نشاسته دارای واحد سازنده‌ای است که این واحد در پنبه نیز وجود دارد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

@khaneh_book

۹۸۴. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) پلی‌اتن مانند انسولین یک درشت مولکول ساختگی است.

ب) نیروی وان‌دروالسی در پلی‌اتن از اتن بیش‌تر است.

پ) پلی‌اتن به‌صورت ذرات جامد سفیدرنگ است.

ت) نایلون دارای واحدهای سازندهٔ مشابه با پنبه است.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

۹۸۵. چند جمله از جمله‌های زیر درست است؟

آ) جرم مولی مواد مولکولی معمولاً کم یا متوسط است اما در درشت‌مولکول‌ها این عدد به چند ده هزار گرم بر مول می‌رسد.

ب) برم، پروپان و نفتالن از جمله مواد مولکولی هستند که حالت فیزیکی گازی دارند.

پ) پروتئین‌ها مانند تمام ترکیبات با جرم مولی بسیار زیاد، پلیمر هستند.

ت) پلیمر از دو واژهٔ **polys** به معنای پاره و **meros** به معنای بسیار تشکیل شده است.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

۹۸۶.☆ چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) واکنش پلیمری شدن فقط مربوط به پلیمرهای ساختگی است.

ب) جرم مولکولی ابریشم بسیار بیش‌تر از پروپان است.

پ) سولفوریک‌اسید یک پلیمر است که از اتصال چندین مولکول گوگرد تری‌اکسید به‌دست می‌آید.

ت) نشاسته و سلولز از جمله درشت‌مولکول‌های طبیعی هستند که واحد سازندهٔ آن‌ها برخلاف پلی‌اتن، حلقوی است.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

۹۸۷. چند مورد از موارد زیر درشت‌مولکول‌های طبیعی هستند؟

«پنبه ـ پشم ـ سلولز ـ ابریشم ـ پلی‌اتن ـ تفلون ـ پروتئین»

۷ (۱ ۶ (۲ ۴ (۳ ۵ (۴

۹۸۸.☆ دلیل بالا بودن نقطهٔ ذوب پلیمرها کدام گزینه است؟

۱) زیاد بودن تعداد پیوندهای کووالانسی در آن‌ها

۲) ناقطبی بودن پلیمرها که باعث افزایش جاذبهٔ بین ذرات می‌شود

۳) زیاد بودن سطح تماس و حجم مولکول پلیمر

۴) پیوند محکم اتم‌های کربن و هیدروژن در آن‌ها

۹۸۹. چند مورد از موارد زیر، درست نیست؟

آ) جاذبهٔ بین اتمی درون پلیمر، بسیار بیش‌تر از جاذبهٔ بین اتمی درون مولکول مونومر است.

ب) قدرت نیروی بین مولکولی در مونومر و پلیمر با یکدیگر برابر است.

پ) تعداد پیوندهای کووالانسی درون یک مولکول پلیمر بیش‌تر از تعداد پیوندهای کووالانسی در یک مولکول مونومر است.

ت) در واکنش پلیمری شدن، همواره نقطهٔ ذوب محصول بیش‌تر از واکنش‌دهنده است.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

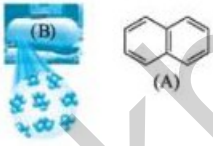
۹۹۰. کدام گزینه درست است؟

۱) در بین اتن، اتانول، انسولین و نایلون، ۳ مادهٔ جامد وجود دارد.

۲) نقطهٔ جوش اتانول CH_3CH_2OH از دی‌متیل اتر CH_3-O-CH_3 به دلیل حجم بیش‌تر مولکول، بیش‌تر است.

۳) نسبت تعداد اتم‌های کربن به هیدروژن در شکل‌های A و B به ترتیب $\frac{5}{4}$ و $\frac{3}{8}$ است.

۴) همواره حالت فیزیکی یک درشت‌مولکول متفاوت از ماده‌ای با مولکول کوچک یا متوسط است.



۹۹۱.☆ چند جمله از جمله‌های زیر درست نیست؟

آ) نیروی بین مولکولی یک مادهٔ جامد، بیش‌تر از یک مادهٔ مایع (در دمای مشخص) است.

ب) در ایزومرها با افزوده شدن تعداد شاخه‌های یک مولکول آلی (هیدروکربن) به طور معمول نقطهٔ ذوب آن کاهش می‌یابد.

پ) پلی‌اتن با ۳۰۰۰۰ کربن، نقطهٔ ذوب کم‌تری از پلی‌پروپن با ۳۰۰۰۰ کربن دارد.

ت) میزان سطح تماس مولکول‌ها و نقطهٔ ذوب ماده، رابطهٔ مستقیم با یکدیگر دارند.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

۹۹۲. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) نقطهٔ ذوب پلی‌اتن بیش‌تر از پلی‌بوتن با همان تعداد کربن است.

ب) پلیمرها مولکول‌های بسیار بزرگی هستند که از به هم پیوستن واحدهای سازندهٔ بی‌شمار تشکیل می‌شوند و مولکول‌های پلی‌اتن و سلولز از این دسته هستند.

پ) هر چقدر تعداد شاخه‌ها در پلیمر، بیش‌تر باشد، نقطهٔ ذوب آن کاهش می‌یابد (با تعداد کربن برابر).

ت) نقطهٔ ذوب الکل‌های سبک، از پلی‌اتن بیش‌تر است زیرا الکل‌های سبک پیوند هیدروژنی دارند ولی پلی‌اتن نیروی ضعیف واندروالسی دارد.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

@khanebook

۹۹۳☆ کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

آ) پلی‌اتن مانند روغن زیتون فقط از کربن و هیدروژن ساخته شده و برخلاف آن یک پلیمر است.

ب) اگر جرم مولی پلیمر A کم‌تر از پلیمر B باشد، جرم مولی واحد تکرارشوندهٔ A کم‌تر از B است.

پ) نیروی بین مولکولی نایلون کم‌تر از نیروی بین مولکولی برم و پروپان است.

ت) از بین «گلوکز ـ انسولین ـ پلی‌سیانواتن ـ سلولز ـ پشم ـ روغن زیتون ـ پروتئین» تنها یک درشت‌مولکول ساختگی وجود دارد.

۱) (ب) و (پ) ۲) (آ) و (پ) ۳) (ت) ۴) (ب) و (ت)

قسمت دوم: پلیمری شدن ـ پیوند با زندگی ـ انواع پلی‌اتن و ویژگی آن‌ها

(صفحهٔ ۱۰۲ تا ۱۰۷)

پلیمری شدن

۹۹۴☆ چند مورد از موارد زیر دربارهٔ واکنش پلیمری شدن پلی‌اتن نادرست است؟

آ) در دما و فشار بالا انجام می‌شود.

ب) باعث افزایش جرم مولی مادهٔ اولیه می‌شود.

پ) حالت فیزیکی واکنش‌دهنده، گاز و محصول، جامد است.

ت) واکنش‌دهنده‌ها مواد سیرشده هستند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۹۹۵☆ چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) در واکنش پلیمری شدن اتن، جامد سفیدرنگی به نام پلی‌اتن تولید می‌شود که سیرشده است.

ب) در تولید پلی‌اتن، هر اتم کربن در واکنش‌دهنده و محصول، ۴ پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهد.

پ) فقط مواد دارای پیوند سه‌گانهٔ کربن ـ کربن می‌توانند در واکنش‌های پلیمری شدن شرکت کنند.

ت) در واکنش پلیمری شدن اتن، تعداد پیوندها افزایش می‌یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۹۶☆ چند مورد از موارد زیر در مورد واکنش پلیمری شدن اتن درست است؟

آ) چگالی محصول نسبت به واکنش‌دهنده به شدت افزایش می‌یابد.

ب) جرم مولی مادهٔ حاصل، مضرب صحیح و بزرگی از جرم مولی مادهٔ واکنش‌دهنده است و اغلب به ده‌ها هزار گرم بر مول می‌رسد.

پ) در واکنش‌دهنده و محصول هر اتم کربن ۴ پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهد و به ۴ اتم دیگر متصل است.

ت) در صورتی‌که یک پلی‌اتن فرضی تنها از ۱۰۰ مولکول اتن تشکیل شده باشد، تعداد پیوندهای کووالانسی موجود در پلی‌اتن، ۱۰۰ برابر تعداد پیوندهای کووالانسی موجود در هر اتن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۹۷☆ چند مورد از موارد زیر دربارهٔ واکنش پلیمری شدن (افزایشی) درست است؟

آ) مولکول‌های مونومر، سیرنشده هستند.

ب) تعداد زیادی تک پار به هم می‌چسبند تا یک پلیمر تولید شود.

پ) واحد تکرارشوندهٔ پلیمر با مونومر یکسان است.

ت) معمولاً نیروی بین مولکولی مونومرها کم است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۹۸ کدام جمله از جملات زیر درست نیستند؟

آ) هر ترکیب معدنی که پیوند دوگانهٔ کربن ـ کربن داشته باشد، در شرایط مطلوب می‌تواند پلیمر تولید کند.

ب) با استفاده از روش‌های خاص می‌توان تعداد دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری شدن را تعیین کرد.

پ) با تغییر مونومر در واکنش پلیمری شدن، می‌توان پلیمری با خواص فیزیکی و شیمیایی و ساختار متفاوت تولید کرد.

ت) در تولید پلی‌اتن، گاز اتن را در یک سیلندر و پیستون مطابق شکل زیر تحت فشار قرار می‌دهند. با گذشت زمان و انجام واکنش، پیستون به تدریج بالا می‌آید.



۱) (ب) و (پ)

۲) (پ) و (ت)

۳) (آ) و (ب)

۴) (آ) و (ب) و (ت)

@khanebook

۹۹۹. با توجه به واکنش داده‌شده، چند مورد از موارد زیر درست است؟ [تمرین‌های دوره‌ای صفحهٔ ۱۲۱ کتاب درسی]

$$CH_2CH_2(g) + Cl_2(g) \xrightarrow{\text{کاتالیزگر}} CH_2ClCH_2Cl(g) \qquad \Delta H = -۱۷۸ kJ.mol^{-1}$$

آ) از واکنش‌دهندهٔ آلی آن به عنوان عامل عمل‌آورنده در کشاورزی استفاده شده و تعداد جفت‌الکترون پیوندی در محصول برابر ۶ است.

ب) به‌جز گاز کلر سایر مواد شرکت‌کننده در واکنش توانایی تولید پلیمر را دارند.

پ) از گرمای حاصل از واکنش دادن ۵/۶ گرم گاز اتن با گاز کلر با بازده ۸۰٪، می‌توان ۸۵ گرم آب را از دمای $۲۵^\circ C$ به جوش آورد.

$$\left(C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1}, c_{H_2O} = ۴/۲ \frac{J}{g.^\circ C}\right)$$

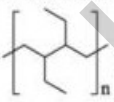
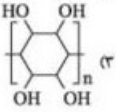
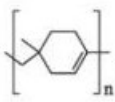
ت) کاتالیزگر این واکنش شیمیایی، آهن (II) کلرید است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

نحوهٔ نمایش ترکیبات آلی در پلیمرها

توی این قسمت برای آشنایی با نحوهٔ نمایش پلیمرها ۳ تا تست آوردیم اگه یادتون رفته قسمت آخر فصل اول رو یه نگاه بندازین!!!

۱۰۰۰★. مجموع تعداد اتم‌ها در کدام پلیمر فرضی، به ازای n برابر، بیش‌تر است؟

۱) 
۲)
۳) 
۴) 

۱۰۰۱★. در کدام گزینه تعداد پیوند یگانهٔ کربن ـ کربن به ازای n یکسان، بیش‌تر است؟

۱) $+C(CH_2)(C_2H_5)(CH_2)_2CH_2+_n$
۲) $+C(CH_2)_2C=C(CH_2)_2CCl_2+_n$
۳) $+CH_2(CH_2)_2CH=CH+_n$
۴) $+C\equiv C(CH_2)_2C=CCl+_n$

۱۰۰۲☆. ساختار پلیمری روبه‌رو داده شده است. نسبت تعداد پیوندهای کووالانسی به تعداد اتم‌ها در مونومر آن، کدام گزینه است؟

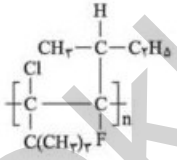
$+CH_2-\underset{C_2H_5}{CH}+_n$

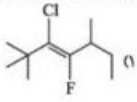
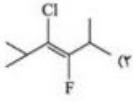
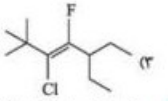
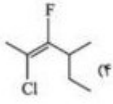
۱) $\frac{۱۲}{۱۱}$
۲) ۱
۳) $\frac{۱۳}{۱۲}$
۴) $\frac{۱۱}{۱۲}$

رسم مونومر و پلیمر

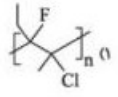
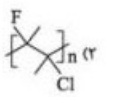
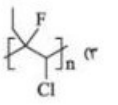
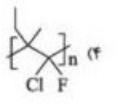
«تست‌های این قسمت رو فیلی هری بگیرید مفصوصاً تلفراش»

۱۰۰۳☆. مونومر سازندهٔ پلیمر فرضی داده‌شده، کدام گزینه است؟



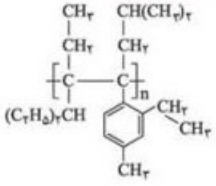
۱) 
۲) 
۳) 
۴) 

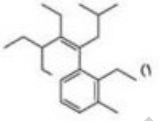
۱۰۰۴. مونومر داده‌شده، کدام گزینه را تولید می‌کند؟ 

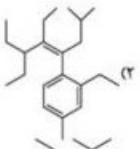
۱) 
۲) 
۳) 
۴) 

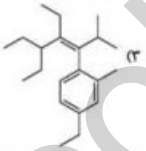
@khanehbook

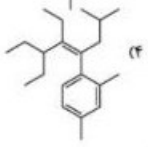
۱۰۰۵☆. مونومر سازندهٔ پلیمر داده‌شده، کدام گزینه است؟



۱) 

۲) 

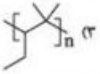
۳) 

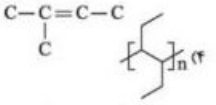
۴) 

۱۰۰۶☆. پلیمر حاصل از واکنش پلیمری شدن ۲ـ متیل‌ـ۲ـ بوتن کدام است؟

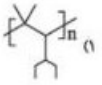
۱) 

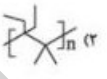
۲) 

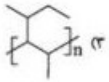
۳) 

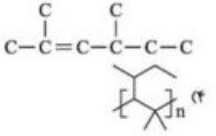
۴) 

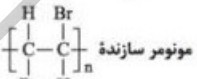
۱۰۰۷☆. پلیمر حاصل از واکنش پلیمری شدن ۲، ۴ـ دی‌متیل‌ـ۲ـ هگزن کدام است؟

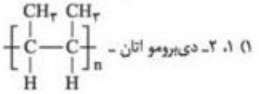
۱) 

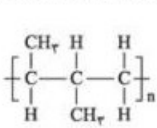
۲) 

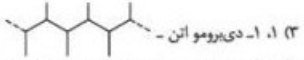
۳) 

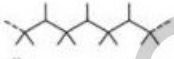
۴) 

۱۰۰۸☆. مونومر سازندهٔ  و پلیمر حاصل از قرار دادن ۲ـ متیل ـ ۲ـ بوتن در فشار و دمای بالا در کدام گزینه آمده است؟

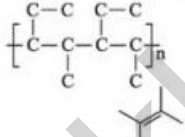
۱) ۱، ۲ـ دی‌برومو اتان ـ 

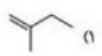
۲) ۱، ۲ـ دی‌برومو اتن ـ 

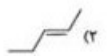
۳) ۱، ۱ـ دی‌برومو اتن ـ 

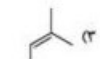
۴) ۱، ۲ـ دی‌برمو اتن ـ 

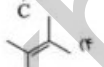
۱۰۰۹☆. دانش‌آموزی به‌صورت اشتباه واحد سازندهٔ یک پلیمر را به‌صورت روبه‌رو مشخص کرده است. مونومر صحیح این پلیمر در کدام گزینه آمده است؟



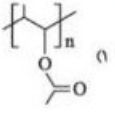
۱) 

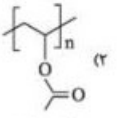
۲) 

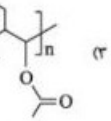
۳) 

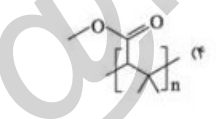
۴) 

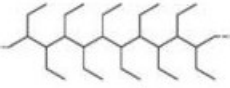
۱۰۱۰☆. وینیل‌استات یک ترکیب سیرنشده با مولکول $CH_2=CHOC\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_3$ است. پلیمر حاصل از این مولکول در کدام گزینه آمده است؟

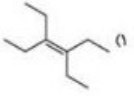
۱) 

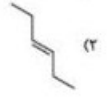
۲) 

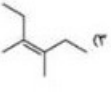
۳) 

۴) 

۱۰۱۱. اگر نمایش یک پلیمر به‌صورت  باشد، مونومر آن کدام گزینه است؟

۱) 

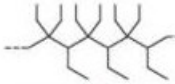
۲) 

۳) 

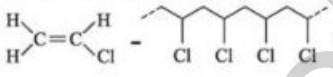
۴) 

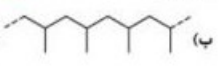
@khaneh_book

☆۱۰۱۲. اگر آلکنی به شکل $(C_۲H_۵)_۲C=CH(CH_۲)$ در واکنش پلیمری شدن شرکت کند، پلیمر حاصل کدام گزینه خواهد بود؟

۱) 
۲) 
۳) 
۴)

۱۰۱۳. در چند مورد از موارد زیر پلیمر و مونومر سازنده به یکدیگر مربوط نیستند؟ (تمرین‌های دوره‌ای صفحهٔ ۱۴۰ کتاب درسی)

آ) 

ب) $CH_۲=CH-CH_۲-$ 

پ) $CH_۲-CH=CH-CH_۲-\left[\begin{array}{l}H\\|\\C\\|\\H\end{array}-\begin{array}{l}CH_۳\\|\\C\\|\\CH_۳\end{array}\right]_n$

ت) $CH_۲=C(CH_۳)_۲-\left[\begin{array}{l}CH_۳\\|\\C\\|\\H\end{array}-\begin{array}{l}H\\|\\C\\|\\CH_۳\end{array}\right]_n$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

مسائل شمارش در پلیمرها

☆۱۰۱۴. از واکنش پلیمری شدن ۴/۸ گرم اتن در شرایط مناسب، چند گرم پلی‌اتن می‌توان تهیه کرد؟ (تعداد واحد تکرارشونده برابر ۵۰۰۰ است.)
$(C=۱۲ ، H=۱:g.mol^{-۱})$

۱) ۲/۴ ۲) ۴/۸ ۳) ۲۴۰۰۰ ۴) ۱۲۰۰۰

☆۱۰۱۵. اگر جرم مولی پلی‌اتن ۲۴۰۰ برابر اتن باشد، تعداد پیوندها در این درشت‌مولکول به تقریب چند برابر اتن است؟

۱) ۳۶۰۰ ۲) ۲۴۰۰ ۳) ۱۲۰۰ ۴) ۷۲۰۰

۱۰۱۶. جرم مولی یک پلی‌اتن ۷۵۰ برابر جرم مولی یک مولکول اتن است. تعداد اتم‌های کربن پلیمر مورد نظر چند است؟

۱) ۷۵۰ ۲) ۱۵۰۰ ۳) ۲۲۵۰ ۴) ۴۵۰۰

☆۱۰۱۷. از به هم پیوستن ۱۲۰۰ مولکول اتن، یک پلی‌اتن فرضی تولید می‌شود. تعداد پیوندهای یگانه در ترکیب حاصل به تقریب، چند برابر تعداد پیوندهای یگانه در ۱۲۰۰ مولکول مونومر است؟

۱) ۱/۵ ۲) ۱۲۰۰ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۰۱۸. تعداد پیوندهای $C-H$ در یک نمونه پلی‌اتن برابر ۳۶۰۰۰ است، حساب کنید به تقریب چند مولکول اتن به یکدیگر متصل شده‌اند تا این پلیمر به‌دست آید؟

۱) ۴۵۰۰ ۲) ۹۰۰۰ ۳) ۱۳۵۰۰ ۴) ۱۸۰۰۰

۱۰۱۹. تعداد پیوندهای یگانه در مولکول $...(CH_۲CH_۲)_۱$ کدام گزینه است؟

۱) ۵۰۰۰ ۲) ۷۵۰۰ ۳) ۳۰۰۰ ۴) ۶۰۰۰

«گه با پلی‌وینیل کلرید هنوز آشنا نیستید، به تقلب براتون داریم. وینیل کلرید همان کلرواتن است.»

☆۱۰۲۰. چند درصد جرمی پلی‌وینیل کلرید را کلر تشکیل می‌دهد؟ $(Cl=۳۵/۵ ، C=۱۲ ، H=۱:g.mol^{-۱})$ (استراسری تهران- ۹۵)

۱) ۲۵/۷ ۲) ۳۶/۲ ۳) ۴۲/۱ ۴) ۵۶/۸

★۱۰۲۱. در اثر پلیمری شدن فرضی مولکول اتن، تعداد کل پیوندهای مولکول ۳۰۰۰ برابر می‌شود. چند مولکول اتن به یکدیگر چسبیده‌اند تا این پلیمر حاصل شود؟

۱) ۳۰۰۰ ۲) ۱۵۰۰ ۳) ۶۰۰۰ ۴) ۴۵۰۰

بررسی چند پلیمر

☆۱۰۲۲. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ پلیمر پلی‌سیانو اتن درست است؟ (خود را بیازمایید صفحهٔ ۱۰۳ کتاب درسی)

آ) مونومر آن اتن‌سیانید است.
ب) دارای پیوند سه‌گانه در ساختار خود می‌باشد.
پ) در واحد تکرارشوندهٔ آن ۴ اتم هیدروژن وجود دارد.
ت) در ساخت ظروف پلاستیکی از آن استفاده می‌شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

@khanenbook

۱۰۲۳☆. کدام گزینه درست است؟

۱) پلی‌سیانو اتن یک پلیمر مصنوعی است که در اثر واکنش پلیمری شدن هیدروژن‌سیانید و اتن به‌دست می‌آید.

۲) از پلی‌استیرن در تولید شکل (آ) استفاده می‌شود.

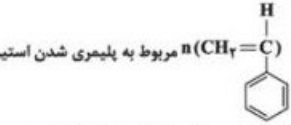
۳) پلی‌وینیل کلرید و پلی‌پروپن هر دو سیرشده و از واکنش پلیمری شدن (افزایشی) به‌دست می‌آیند.

۴) از PVC در تولید مادهٔ (ب) استفاده می‌شود.


(ب)


(آ)

۱۰۲۴. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) واکنش  مربوط به پلیمری شدن استیرن و تولید پلی‌استیرن است.

ب) مجموعاً ۴ نوع عنصر در پلی‌پروپن، تفلون و پلی‌سیانواتن به کار رفته است.

پ) در نمونه‌ای از جنس تفلون تعداد اتم‌های F، ۴ برابر تعداد اتم‌های کربن است.

ت) اختلاف بیش‌ترین و کم‌ترین درصد جرمی عنصرها در پلیمر سازندهٔ پتوی آکریلیک برابر ۶۳/۲ درصد است. $(C=12 \cdot H=1 \cdot N=14 : g.mol^{-1})$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۲۵. در مونومر تفلون چند پیوند کووالانسی وجود دارد؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۸

۱۰۲۶. در استیرن چند پیوند دوگانه وجود دارد؟

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۱

۱۰۲۷☆. نسبت تعداد پیوندهای کووالانسی مونومر پلی‌وینیل کلرید به مونومر پلی‌استیرن چند است؟

۱) $\frac{۳}{۱۰}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) ۶ ۴) $\frac{۱}{۳}$

۱۰۲۸☆. نسبت درصد جرمی هیدروژن در وینیل‌کلرید، به درصد جرمی آن در پروپین کدام است؟ $(Cl=35/5 \cdot C=12 \cdot H=1 : g.mol^{-1})$

(سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۴)

۱) ۰/۳۲ ۲) ۰/۴۸ ۳) ۰/۶ ۴) ۰/۸

۱۰۲۹. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) ظروف پلاستیکی یک‌بار مصرف از پلی‌استیرن ساخته می‌شوند.

ب) تعداد اتم‌های کربن مونومر سازندهٔ پتوی آکریلیک و سرنگ یکسان است.

پ) تعداد اتم‌های هیدروژن در مونومر سازندهٔ کیسهٔ خون و نخ دندان برابر است.

ت) ساده‌ترین پلیمر ساختگی از آلکن‌ها، پلی‌اتن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۳۰. در چند مورد، توضیح داده‌شده درست نیست؟

آ) در پلیمر سازندهٔ مادهٔ (۱)، اتم نیتروژن و اکسیژن وجود دارند.

ب) در پلیمر سازندهٔ مادهٔ (۲)، حلقهٔ بنزن دیده می‌شود.

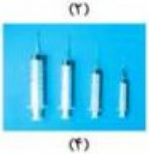
پ) در پلیمر سازندهٔ مادهٔ (۳)، اتم‌های فلوئور و کلر دیده می‌شوند.

ت) در پلیمر سازندهٔ مادهٔ (۴)، فقط اتم‌های هیدروژن و کربن یافت می‌شوند.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴


(۲)


(۱)


(۴)


(۳)

۱۰۳۱. تعداد اتم‌های کربن در مونومر کدام گزینه بیش‌تر است؟

۱) پلی‌استیرن ۲) پلی‌وینیل کلرید ۳) تفلون ۴) پلی‌سیانواتن

@khaneh_book

۱۰۳۲. در مونومر مادهٔ سازندهٔ کیسهٔ خون از راست به چپ چند پیوند $C-H$ وجود دارد و نسبت اتم‌های کربن به هیدروژن آن چند است؟

۱) $\frac{۳}{۲}$ ، ۴ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ، ۳ ۳) $\frac{۲}{۳}$ ، ۴ ۴) $\frac{۲}{۳}$ ، ۳

۱۰۳۳☆. نسبت تعداد پیوندهای یگانه به دوگانه در مونومر سازندهٔ سرنگ در کدام گزینه آمده است؟

۱) ۷ ۲) ۴ ۳) $\frac{۷}{۲}$ ۴) ۲

۱۰۳۴☆. نسبت تعداد اتم‌های فلوئور در مونومر سازندهٔ تفلون به تعداد کربن مونومر سازندهٔ شکل روبه‌رو، کدام گزینه است؟



۱) $\frac{۳}{۴}$ ۲) $\frac{۴}{۳}$ ۳) ۲ ۴) $\frac{۱}{۲}$

۱۰۳۵★. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ مونومر مواد ذکرشده درست است؟

آ) تعداد اتم‌های کربن در مونومر سازندهٔ کیسهٔ خون، بیش‌تر از مونومر سازندهٔ پتوی آکریلیک است.

ب) تعداد اتم‌های کلر در مونومر سازندهٔ کیسهٔ خون، برابر با تعداد اتم‌های نیتروژن مونومر سازندهٔ پتوی آکریلیک است.

پ) تعداد اتم‌های هیدروژن مونومر سازندهٔ سرنگ، کم‌تر از تعداد اتم‌های هیدروژن مونومر سازندهٔ ظروف پلاستیکی است.

ت) تعداد اتم‌های فلوئور در مونومر سازندهٔ نخ دندان، نصف تعداد اتم‌های کربن موجود در مونومر سازندهٔ ظروف پلاستیکی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۳۶☆. در پلیمر سازندهٔ شکل روبه‌رو، نسبت تعداد پیوندهای دوگانه به یگانه در ساختار تکرارشونده کدام گزینه است؟



۱) $\frac{۱}{۶}$ ۲) $\frac{۴}{۱۳}$ ۳) $\frac{۳}{۱۴}$ ۴) $\frac{۵}{۱۲}$

۱۰۳۷★. کدام گزینه دربارهٔ مونومرهای ترکیبات ذکرشده درست است؟

۱) تعداد اتم‌های مونومر پلی‌استیرن، کم‌تر از اتم‌های مونومر تفلون است.

۲) تعداد اتم‌های کربن مونومر پلی‌سیانو اتن، برابر با تعداد اتم‌های کربن مونومر تفلون است.

۳) تعداد کربن مونومر پلی‌پروپن برابر تعداد کربن مونومر پلی‌سیانو اتن است.

۴) تعداد هیدروژن‌های مونومر پلی‌وینیل کلرید، برابر با تعداد فلوئورهای مونومر تفلون است.

۱۰۳۸★. پلیمری به‌صورت $\left[CH_۲-\underset{CO_۲-CH_۳}{\overset{CH_۳}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}\right]_n$ است. نسبت تعداد هیدروژن‌های مونومر آن به تعداد اتم‌های فلوئور مونومر تفلون کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۴}$ ۲) ۲ ۳) $\frac{۵}{۸}$ ۴) $\frac{۳}{۲}$

پیوند با زندگی و صنعت

۱۰۳۹☆. دربارهٔ تفلون چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) نام تجاری پلیمری است که پلانکت آن را به طور اتفاقی کشف کرد و در شکل‌های زیر کاربرد دارد.







ب) یک مادهٔ جامد با واکنش‌پذیری بسیار کم است که نسبت تعداد اتم‌های F به C در آن با تترافلوئورواتن برابر است.

پ) نقطهٔ ذوب بالایی دارد و در برابر گرما مقاوم است.

ت) پلیمری است که در حلال‌های آلی حل شده و در تولید ظروف نچسب کاربرد دارد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

@khaneh_book

۱۰۴۰☆. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) کالاهای ساخته‌شده‌ای که مونومر (تک‌پار) یکسان دارند، خواص مشابهی دارند.

ب) اغلب پلیمرهای ساخته‌شده از ساده‌ترین آلکن، دارای سختی بسیار پایینی هستند.

پ) پلی‌اتن شفاف به دلیل داشتن تعداد بیش‌تر واحد تکرارشونده، استحکام بالاتری دارد.

ت) به هر نسبت که چگالی یک نوع پلی‌اتن بیش‌تر باشد، رنگ آن کدرتر است.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

۱۰۴۱☆. چند جمله از جمله‌های زیر نادرست است؟

آ) تفاوت پلی‌اتن سبک و سنگین به دلیل تفاوت در مونومرهای سازندهٔ آن‌هاست.

ب) پلی‌اتن شاخه‌دار به دلیل حجم بیش‌تر و چگالی کم‌تر، استحکام بالاتری دارد.

پ) پلی‌اتن سبک به دلیل پایین بودن نیروی جاذبهٔ بین مولکولی خود برخلاف پلی‌اتیلن سنگین، به‌صورت مایع است.

ت) نیروی بین مولکولی در پلی‌اتن شاخه‌دار کم‌تر از پلی‌اتن بدون شاخه است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۰۴۲. با توجه به شکل‌های روبه‌رو چند جمله درست است؟



(۱) (۲)

آ) شکل (۱) از پلی‌اتن سبک ساخته شده است.

ب) لوله‌های انتقال آب که از جنس پلاستیک هستند، از پلی‌اتن سنگین تولید شده‌اند.

پ) در پلی‌اتن‌ها، شفافیت با استحکام رابطهٔ مستقیم دارد.

ت) مادهٔ سازندهٔ شکل (۲)، شبیه پلیمر سازندهٔ لگوهای اسباب‌بازی است و از پلی‌اتن سبک ساخته شده است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۰۴۳. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) ایجاد شاخه روی پلی‌اتن باعث کاهش چگالی آن می‌شود.

ب) تفاوت پلی‌اتن سبک و سنگین در تعداد پیوند کووالانسی برقرارشده توسط هر کربن است.

پ) شرایط پلیمری شدن (بسپارش) پلی‌اتن بدون شاخه و شاخه‌دار یکسان است.

ت) در جرم برابر، حجم پلی‌اتن بدون شاخه بیش‌تر از پلی‌اتن شاخه‌دار است.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

۱۰۴۴☆. استحکام و چگالی پلی‌اتن سنگین بیش‌تر از پلی‌اتن سبک است، زیرا ..... و ..... .

۱) تعداد اتم‌های پلی‌اتن سنگین بیش‌تر است ـ نیروی بین مولکولی پلی‌اتن سنگین بیش‌تر است

۲) تعداد پیوندهای کووالانسی در پلی‌اتن سنگین بیش‌تر است ـ حجم واحدهای سازندهٔ پلی‌اتن سنگین کم‌تر است

۳) نیروهای بین مولکولی پلی‌اتن سنگین بیش‌تر است ـ حجم واحدهای سازندهٔ پلی‌اتن سنگین کم‌تر است

۴) جاذبهٔ بین ذرات سازندهٔ پلی‌اتن سنگین بیش‌تر است ـ تعداد اتم‌های سازندهٔ پلی‌اتن سنگین بیش‌تر است

۱۰۴۵☆. اگر چگالی اتانول برابر $0/79\,g.mL^{-1}$ (در دمای $25^{\circ}C$) باشد، کدام گزینه درست است؟ (مهد ۱ (برای‌ها) زیر صفحهٔ ۱۰۷ کتاب درسی)

۱) پلی‌اتن سنگین در آب فرو می‌رود ولی روی الکل شناور می‌ماند.

۲) پلی‌اتن سبک مانند پلی‌اتن سنگین روی الکل و آب شناور می‌ماند.

۳) پلی‌اتن سبک در آب فرو می‌رود و روی الکل شناور می‌ماند.

۴) پلی‌اتن سبک روی آب شناور می‌ماند ولی در الکل فرو می‌رود.

۱۰۴۶☆. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) پلی‌اتن مذاب را در دستگاه‌های مخصوص با دمیدن هوا در آن به ورقه‌های نازک تبدیل می‌کنند.

ب) پلی‌اتن سبک و سنگین از نظر عناصر سازنده، یکسان ولی از نظر نحوهٔ اتصال اتم‌ها به یکدیگر متفاوت هستند.

پ) تمام خواص فیزیکی دو ترکیب مقابل با یکدیگر متفاوت است.



ت) نیروی بین مولکولی پلی‌اتن سبک از الکل صنعتی (اتانول) کم‌تر است، زیرا اتانول دارای پیوند هیدروژنی است.

۱ (۱ ۲ (۲ ۳ (۳ ۴ (۴

@khanehbook

۱۰۴۷. در یک آزمایشگاه مخصوص، آزمایشی برای بررسی تأثیر نوع کاتالیزگر بر جرم مولی پلیمر حاصل انجام شده است. اگر نتایج آن در زیر آورده شده باشد، در چه نسبت مولی از کاتالیزگر شمارهٔ (۲) به (۱)، پلی‌اتن با بیش‌ترین جرم مولی تشکیل شده و نمودار تقریبی تغییرات جرم مولی پلیمر حاصل به نسبت مولی کاتالیزگر شمارهٔ (۲) به (۱) در کدام گزینه آمده است؟

شمار مول‌های کاتالیزگر محتوی تیتانیم (شماره ۱)	شمار مول‌های کاتالیزگر محتوی آلومینیم (شمارهٔ ۲)	جرم مولی میانگین پلیمر (گرم)
۱	۱۲	۲۷۰۰۰
۱	۶	۲۹۲۰۰۰
۱	۳	۲۹۸۰۰۰
۱	۱	۲۸۴۰۰۰
۱	۰/۶۳	۱۶۰۰۰۰
۱	۰/۵۳	۴۰۰۰۰
۱	۰/۵۰	۲۱۰۰۰
۱	۰/۲۰	۳۱۰۰۰

۱) $\frac{۱}{۳}$ – کاتالیزگر شمارهٔ(۲)به(۱) نسبت مولی — ۱۲ — جرم مولی پلیمر

۲) $\frac{۱}{۳}$ – کاتالیزگر شمارهٔ(۲)به(۱) نسبت مولی — ۱۲ — جرم مولی پلیمر

۳) $\frac{۳}{۱}$ – کاتالیزگر شمارهٔ(۲)به(۱) نسبت مولی — ۱۲ — جرم مولی پلیمر

۴) $\frac{۳}{۱}$ – کاتالیزگر شمارهٔ(۲)به(۱) نسبت مولی — ۱۲ — جرم مولی پلیمر

۱۰۴۸. با توجه به توضیحات داده‌شده در سؤال قبل کدام گزینه نادرست است؟ (پاسخ‌های «پرسش‌های صفحهٔ ۱۲۱ کتاب درسی)

۱) با تعویض کاتالیزگر در یک واکنش پلیمری شدن، مقدار پلیمر تولیدی آن تغییر نمی‌کند.

۲) در نسبت مولی ۸ به ۱ از کاتالیزگر (۲) به (۱)، جرم مولی پلیمر حاصل در حدود ۲۲۰۰۰۰ گرم بر مول تخمین زده می‌شود.

۳) برای انجام برخی فرایندهای شیمیایی، الزام به استفاده از دو کاتالیزگر به‌صورت هم‌زمان وجود دارد.

۴) از نتایج این آزمایش می‌توان نتیجه گرفت که افزایش نسبت کاتالیزگر حاوی آلومینیم به تیتانیوم، باعث می‌شود جرم مولی پلیمر به شدت کاهش یابد.

قسمت سوم: بسپارش تراکمی ـ الکل‌ها ـ اسیدها ـ استرها ـ پلی‌استرها

(صفحهٔ ۱۰۷ تا ۱۱۴)

الکل‌ها

۱۰۴۹.☆ چند مورد از موارد زیر دربارهٔ الکل‌ها درست است؟

آ) تعداد هیدروژن‌های آن‌ها همواره عددی زوج است.

ب) دارای پیوند هیدروژنی هستند.

پ) مولکول آن‌ها دو بخش قطبی و ناقطبی دارد.

ت) در واکنش با استرها، اسید تولید می‌کنند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

@khaneh_book

۱۰۵۰. چند مورد از موارد زیر درست است؟

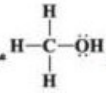
آ) نقطهٔ جوش متانول از اتانول برخلاف درصد جرمی اکسیژن در آن، کم‌تر است. $(C=12, H=1, O=16 : g.mol^{-1})$

ب) نیروی بین مولکولی غالب در الکل‌های سبک (تا ۵ اتم کربن)، پیوند هیدروژنی است.

پ) تعداد هیدروژن و کربن در اتانول دو برابر تعداد هیدروژن و کربن در متانول است.

ت) در اتانول هر اتم کربن ۴ پیوند کووالانسی داشته و به یک اکسیژن متصل است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۰۵۱☆. شکل  مربوط به ..... ، شکل  مربوط به مدل ..... و  مربوط به ..... است.

۱) مدل گلوله و میلهٔ اتانول ـ فضاپرکن متانول ـ ساختار الکترون نقطه‌ای متانول

۲) ساختار الکترون نقطه‌ای اتانول ـ فضاپرکن متانول ـ ساختار الکترون نقطه‌ای متانول

۳) مدل گلوله و میلهٔ اتانول ـ فضاپرکن اتانول ـ ساختار الکترون نقطه‌ای متانول

۴) ساختار الکترون نقطه‌ای اتانول ـ گلوله و میلهٔ اتانول ـ مدل گلوله و میلهٔ متانول

۱۰۵۲. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) متانول ساده‌ترین الکل سیرشده می‌باشد.

ب) الکل‌ها را با فرمول کلی **ROH** نمایش می‌دهند که در آن **R** همان اتم‌های کربن است.

پ) با افزایش تعداد کربن، خاصیت چربی‌دوستی در الکل‌ها کاهش می‌یابد.

ت) نقطهٔ ذوب و جوش الکل‌ها به طور کلی با افزایش تعداد کربن، افزایش می‌یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۵۳☆. پنتانول یک الکل سیرشدهٔ ۵ کربنه است، نسبت تعداد پیوندهای کووالانسی به تعداد هیدروژن در آن، کدام گزینه است؟

۱) $\frac{17}{12}$ ۲) $\frac{18}{13}$ ۳) $\frac{16}{13}$ ۴) $\frac{17}{14}$

۱۰۵۴. تعداد پیوند کووالانسی در یک الکل سیرشده، برابر ۲۳ است. تعداد اتم‌های کربن در آن چند برابر تعداد هیدروژن است؟

۱) $\frac{7}{16}$ ۲) $\frac{6}{14}$ ۳) $\frac{6}{16}$ ۴) $\frac{7}{14}$

۱۰۵۵★. در یک الکل سیرشده، تعداد اتم‌های کربن ۴ برابر تعداد جفت‌الکترون‌های ناپیوندی آن است. تعداد هیدروژن در این الکل کدام است؟

۱) ۱۸ ۲) ۱۶ ۳) ۱۷ ۴) ۲۰

۱۰۵۶☆. چند مورد از موارد زیر همواره دربارهٔ الکل‌ها نادرست است؟

آ) همگی آن‌ها قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی هستند زیرا گروه عاملی هیدروکسیل با دو جفت الکترون ناپیوندی دارند.

ب) همگی آن‌ها در آب به خوبی حل می‌شوند زیرا نوع نیروی بین مولکولی در هر دوی آن‌ها یکسان است.

پ) هیچ‌یک از آن‌ها در دمای اتاق گازی‌شکل نیستند.

ت) نقطهٔ جوش آن‌ها نسبت به آلکان‌های هم‌کربن و هم‌ساختار خود بیش‌تر است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۰۵۷☆. کدام مقایسه دربارهٔ نقطهٔ جوش الکل‌های زیر درست است؟



A

CH_3CH_2OH

B

$CH_3CH(OH)CH_3$

C

CH_3OH

D

۱) $A > B > C > D$ ۲) $B > A > C > D$ ۳) $C > A > B > D$ ۴) $A > C > B > D$

۱۰۵۸. قطبیت کدام الکل از سایر گزینه‌ها بیش‌تر است؟

۱) $CH_3CH_2CH_2OH$ ۲) $CH_3CH(CH_3)CH_2OH$ ۳) $CH_3C(CH_3)(OH)CH_3$ ۴) $(CH_3)_3CCH_2OH$

@khanenet_book

انحلال‌پذیری الکل‌ها در آب

۱۰۵۹. همهٔ گزینه‌ها نادرست‌اند، به‌جز .....

(با هم بیندیشیم صفحهٔ ۱۱۰ کتاب درسی)

۱) ۵ الکل اول به هر نسبت در آب حل می‌شوند.

۲) زنجیر هیدروکربنی در الکل‌ها خاصیت ناقطبی دارد و گشتاور دوقطبی پنتانول از پروپانول کم‌تر است.

۳) نقطهٔ جوش پنتانول به دلیل پیوند هیدروژنی قوی‌تر، بیش‌تر از پروپانول است.

۴) نیروی بین مولکولی در الکل‌ها شامل دو نوع است و نقطهٔ ذوب و جوش الکل‌ها با جرم مولی رابطهٔ عکس دارد.

۱۰۶۰☆. چگالی و قطبیت الکل‌ها با یکدیگر رابطهٔ ..... و نقطهٔ ذوب و جوش با انحلال‌پذیری در آب برای آن‌ها رابطهٔ ..... دارند.

۱) مستقیم ـ مستقیم ۲) مستقیم ـ معکوس ۳) معکوس ـ مستقیم ۴) معکوس ـ معکوس

۱۰۶۱☆. الکل راست‌زنجیر A نسبت به الکل راست‌زنجیر B دارای تعداد هیدروژن بیش‌تری است. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) نقطهٔ جوش الکل A بیش‌تر از B است.

ب) تعداد پیوند کووالانسی کربن ـ کربن در الکل B بیش‌تر است.

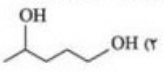
پ) انحلال‌پذیری الکل A در چربی کم‌تر از B است.

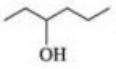
ت) غلبهٔ قسمت قطبی بر ناقطبی در الکل A بیش‌تر از B است.

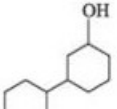
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۶۲☆. کدام‌یک از مولکول‌های زیر بیش‌تر در آب حل می‌شود؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۰۶۳☆. از کدام الکل نمی‌توان محلول سیرشده در آب تولید کرد؟

۱) C_4H_9OH

۲) $CH_3C(CH_3)_2OH$

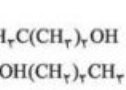
۳) C_2H_5OH

۴) $CH_3CHOH(CH_2)_2CH_3$

۱۰۶۴☆. کدام گزینه در حلال‌های ناقطبی بیش‌تر حل می‌شود؟

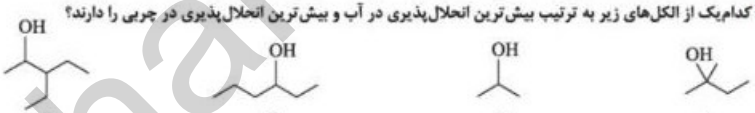
۱) $CH_3C(CH_3)OHCH_3$

۲) 

۳) 

۴) $(CH_3)_2CCH_2CH_2OH$

۱۰۶۵. کدام‌یک از الکل‌های زیر به ترتیب بیش‌ترین انحلال‌پذیری در آب و بیش‌ترین انحلال‌پذیری در چربی را دارند؟



۱) B ، C ۲) D ، B ۳) D ، A ۴) C ، B

«این تست و تست بعدی برای بچه‌هایی هست که رتبال درصدهای بالای ۹۰ درصد در کنکور هستند.»

۱۰۶۶★. کدام گزینه درست است؟

۱) ترکیب  دارای ۱۶ پیوند کووالانسی است و انحلال‌پذیری بسیار بالایی در آب دارد.

۲) نقطهٔ جوش و انحلال‌پذیری اتیلن گلیکول ($\begin{matrix}CH_2-CH_2\\|\quad\quad|\\OH\quad OH\end{matrix}$) بیش‌تر از دومین و سومین الکل سیرشده است.

۳) بخش ناقطبی در گلیسرول $\begin{matrix}CH_2-CH-CH_2\\|\quad\quad|\quad\quad|\\OH\quad OH\quad OH\end{matrix}$ بر بخش قطبی، غلبه دارد.

۴) الکل‌های چندعاملی، انحلال‌پذیری در چربی بیش‌تری نسبت به الکل‌های یک‌عاملی هم‌جرم خود دارند.

@khanenbook

۱۰۶۷★. چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟

آ) نقطهٔ جوش گلیسرول ($CH_2(OH)-CH(OH)-CH_2(OH)$) بیش‌تر از پروپانول است.

ب) نیروی بین مولکولی بر خلاف گشتاور دوقطبی در الکل‌های چندعاملی، با افزایش تعداد کربن رابطهٔ مستقیم دارد.

پ) با افزایش تعداد گروه عاملی ($-OH$)، انحلال‌پذیری در آب افزایش می‌یابد.

ت) از مقایسهٔ اتانول و اتیلن گلیکول ($CH_2(OH)-CH_2(OH)$) می‌توان فهمید هر دو به هر نسبت در آب حل می‌شوند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

کربوکسیلیک اسیدها

۱۰۶۸. کدام گزینه نادرست است؟

۱) کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی را به‌صورت $RCOOH$ نمایش می‌دهند که R نشان‌دهندهٔ زنجیر هیدروکربنی است.

۲) حداقل تعداد جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در ساختار کربوکسیلیک اسیدها برابر ۴ است و فرمول عمومی آن‌ها $C_nH_{2n}O_2$ می‌باشد.

۳) اختلاف اتم‌های کربن بین ساده‌ترین و پرکاربردترین اسید آلی، برابر ۲ می‌باشد.

۴) استیک‌اسید، دارای ۲ کربن و ۴ هیدروژن بوده و به سرکه معروف است.

۱۰۶۹☆. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ اسیدها درست است؟



آ) مزهٔ ترش میوه‌هایی مانند گوجه‌سبز و کیوی به دلیل وجود اسیدهای آلی است.

ب) مادهٔ مقابل یکی از رایج‌ترین اسیدهاست و فرمول آن $C_2H_4O_2$ است.

پ) تعداد پیوندهای موجود در استیک‌اسید بیش‌تر از اتانول است.

ت) نقطهٔ جوش مادهٔ مقابل در مقایسه با اتانول بیش‌تر است و هر دو به هر میزان در آب حل می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۷۰. اختلاف جرم مولی اولین عضو خانوادهٔ الکل‌ها با دومین عضو خانوادهٔ اسیدها چند گرم بر مول است؟ $(O=16, H=1, C=12 : g.mol^{-1})$

۱) ۲۸ ۲) ۱۴ ۳) ۲۴ ۴) ۱۸

۱۰۷۱☆. چند مورد از مواد زیر دارای پیوند هیدروژنی هستند؟

«استیک اسید، متانول، پلی‌اتن، تفلون، پلی‌وینیل کلرید، اتانول، آب»

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۵

۱۰۷۲. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) در اسیدهای آلی، با افزایش تعداد کربن انحلال‌پذیری در آب افزایش می‌یابد و اسیدهای با بیش از ۵ کربن به خوبی در آب حل می‌شوند.

ب) در الکل‌ها مانند اسیدها، با افزایش تعداد کربن، گشتاور دوقطبی مولکول افزایش می‌یابد.

پ) در اسیدهای آلی با افزایش جرم مولی، نقطهٔ جوش افزایش می‌یابد.

ت) نامگذاری اسیدها بر وزن آلکانوییک اسید است و فورمیک اسید، ماده‌ای است که بر اثر گزش مورچهٔ سرخ وارد بدن شده و باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می‌شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۰۷۳. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) نقطهٔ جوش الکل‌های هم‌کربن با اسیدها، کم‌تر از آن‌هاست و نام کربوکسیلیک اسیدی که در آن زنجیر هیدروکربنی C_5H_{11} به جای R قرار گیرد، پنتانوییک اسید است.

ب) با حل کردن اسیدها در آب، pH آب کاهش می‌یابد، زیرا اسید با آب واکنش می‌دهد.

پ) می‌توان حدس زد که اسیدهای آلی، مایع یا جامدند و هیچ‌یک گاز نیستند.

ت) نیروی بین مولکولی در اسیدها و الکل‌های هم‌کربن، با یکدیگر برابر است و به همین دلیل میزان انحلال آن‌ها در آب یکسان است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۷۴☆. کدام گزینه نادرست است؟ $(O=16, H=1, C=12 : g.mol^{-1})$ (با هم بیندیشیم صفحهٔ ۱۱۰ کتاب درسی)

۱) بیش‌ترین قطبیت و انحلال‌پذیری در آب بین اسیدهای آلی مربوط به اسیدی با جرم مولی ۴۶ گرم بر مول است.

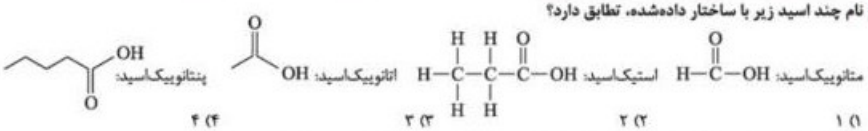
۲) اسیدهای دوعاملی نسبت به الکل‌های یک‌عاملی هم‌کربن، نقطهٔ جوش بالاتری دارند.

۳) اسیدهای چندعاملی، میزان انحلال در چربی بیش‌تری نسبت به اسیدهای یک‌عاملی هم‌کربن دارند، زیرا نیروی بین مولکولی آن‌ها قوی‌تر است.

۴) نام $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2COOH$ هگزانوییک اسید بوده که انحلال‌پذیری کم‌تری از پنتانوییک اسید در آب دارد.

@khanebook

۱۰۷۵☆. نام چند اسید زیر با ساختار داده‌شده، تطابق دارد؟



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۷۶★. تعداد کربن در یک اسید آلی، ۳ برابر تعداد اکسیژن آن است. ممکن است نام این اسید کدام گزینه باشد؟

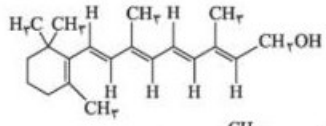
۱) پروپانوییک‌اسید ۲) استیک‌اسید ۳) هگزانوییک‌اسید ۴) بوتانوییک‌اسید

ویتامین‌ها

۱۰۷۷☆. دلیل بی‌خطر بودن مصرف بیش از حد ویتامین C کدام است؟

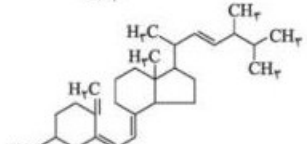
۱) در آب حل می‌شود و مقدار اضافی آن به راحتی توسط بدن جذب می‌شود.
۲) در آب حل می‌شود و مقدار اضافی آن به راحتی از طریق ادرار از بدن دفع می‌شود.
۳) در آب حل نمی‌شود و در کبد ذخیره می‌شود.
۴) در چربی و آب حل می‌شود و غلظت آن توسط گردش خون در بدن تنظیم می‌شود.

۱۰۷۸☆. همهٔ گزینه‌ها دربارهٔ ویتامین A (آ) درست است، به‌جز ..... (خود را بیازمایید صفحهٔ ۱۱۱ و ۱۱۲ کتاب درسی)



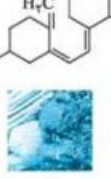
۱) این ویتامین در هویج وجود دارد.
۲) فرمول مولکولی آن $C_{۲۰}H_{۳۰}O$ می‌باشد.
۳) غلبهٔ بخش ناقطبی بر قطبی آن بیش‌تر است.
۴) تعداد الکترون‌های ناپیوندی در آن برابر ۲ است.

۱۰۷۹★. نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن به کربن در مولکولی از خانوادهٔ ویتامین D کدام گزینه است؟



۱) $\frac{۴۴}{۲۸}$ ۲) $\frac{۴۱}{۲۸}$
۳) $\frac{۴۲}{۲۸}$ ۴) $\frac{۴۱}{۲۷}$

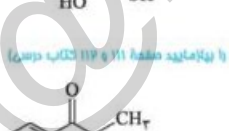
۱۰۸۰☆. کدام گزینه نادرست است؟





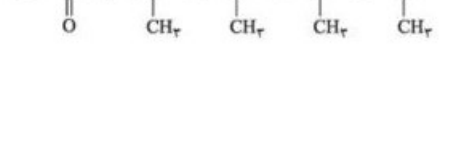
۱) ویتامین D در شکل مقابل یافت می‌شود.
۲) ویتامین K در شکل روبه‌رو یافت می‌شود.
۳) ویتامین C و ویتامین D هر دو سیرنشده هستند.
۴) در مولکول ویتامین موجود در شکل مقابل، قسمت ناقطبی بر قطبی غلبه دارد.

۱۰۸۱★. نسبت تعداد جفت الکترون‌های پیوندی به جفت الکترون‌های ناپیوندی در ویتامین ..... (مادهٔ زیر) برابر ..... است.



۱) $\frac{۲۱}{۱۲}$ - D ۲) $\frac{۲۳}{۱۳}$ - D
۳) $\frac{۱۱}{۶}$ - C ۴) $\frac{۲۱}{۱۳}$ - C

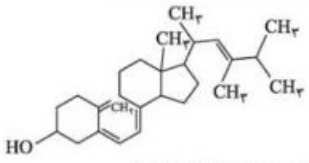
۱۰۸۲★. کدام گزینه دربارهٔ ویتامین K درست نیست؟ (خود را بیازمایید صفحهٔ ۱۱۱ و ۱۱۲ کتاب درسی)



۱) تعداد اتم‌های کربن و هیدروژن آن برابر ۷۷ است.
۲) تعداد جفت الکترون‌های پیوندی برابر ۸۲ جفت است.
۳) یک مولکول سیرنشده با حلالیت خوب در چربی و دارای گروه عاملی کتونی است.
۴) نسبت تعداد اتم‌های کربن به هیدروژن آن برابر $\frac{۳۱}{۴۶}$ است.

@khanehbook

۱۰۸۳. فرمول مولکولی ترکیب روبه‌رو کدام است؟

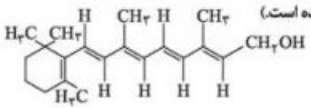


۱) $C_{۲۶}H_{۴۰}O$
۲) $C_{۲۷}H_{۴۰}O$
۳) $C_{۲۷}H_{۴۲}O$
۴) $C_{۲۶}H_{۴۲}O$

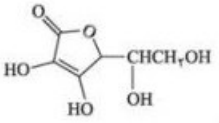
۱۰۸۴☆. در کدام ویتامین، قسمت قطبی بر ناقطبی غلبه دارد و آیا این مولکول توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد یا خیر؟

۱) ویتامین A ـ خیر ۲) ویتامین C ـ بله ۳) ویتامین A ـ بله ۴) ویتامین C ـ خیر

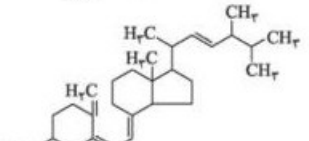
۱۰۸۵☆. چند مورد از موارد زیر درست نیست؟ (برای راهنمایی، ساختار ویتامین‌ها بدون نام آن‌ها داده شده است.)



آ) مصرف بیش از اندازهٔ ویتامین‌های D و A برای بدن مشکلی ندارد.
ب) ویتامین C، بیش‌تر از ویتامین D در اتانول حل می‌شود.



پ) ویتامین A دارای گروه عاملی مشابه با متانول است و به همین دلیل در آن خوب حل می‌شود.



ت) ویتامین C یک مولکول کاملاً قطبی و دارای گروه عاملی الکلی و استری است.

۱) ۱ ۲) ۲
۳) ۳ ۴) ۴

استرها

۱۰۸۶☆. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ استرها نادرست است؟

آ) مانند کربوکسیلیک اسیدها حداقل ۴ الکترون ناپیوندی دارند.
ب) در ساختار آن‌ها هر اتم کربن به ۴ اتم دیگر متصل است.
پ) بوی خوش شکوفه‌ها و طعم میوه‌ها ناشی از استرها است که فرمول عمومی آن‌ها به‌صورت $C_nH_{۲n}O_۲$ است.
ت) بو و طعم آناناس ناشی از متیل‌بوتانوات است که در ساختار آن ۳ گروه $CH_۳$ وجود دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۸۷★. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) در استرها دو اتم اکسیژن وجود دارند که هر کدام به دو اتم کربن متصل هستند.
ب) در ساختار استر اتیل‌استات ۱۴ پیوند کووالانسی وجود دارد.
پ) بو و طعم آناناس ناشی از استری با ۶ اتم کربن و ۴ جفت الکترون ناپیوندی است.
ت) در تمام استرها گروه عاملی استر، لزوماً به دو اتم کربن از دو طرف متصل است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۰۸۸. چند مورد زیر دربارهٔ مادهٔ روبه‌رو درست است؟



آ) تعداد اتم‌های کربن در آن ۳ برابر تعداد اتم‌های اکسیژن است.
ب) نسبت تعداد هیدروژن به اکسیژن در آن برابر ۶ است.
پ) نسبت تعداد جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن برابر ۴ است.
ت) تعداد پیوندهای یگانه در آن ۹ برابر تعداد اکسیژن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

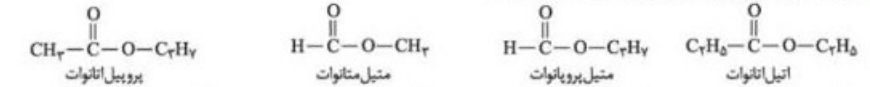
۱۰۸۹★. کدام گزینه دربارهٔ اتیل‌بوتانوات نادرست است؟

۱) درصد جرمی کربن، ۳۴/۴٪ بیش‌تر از درصد جرمی اکسیژن است. $(O=۱۶ ,\ H=۱ ,\ C=۱۲ : g.mol^{-۱})$
۲) برای داشتن ۰/۱ مول از آن باید ۱۴/۵ گرم نمونهٔ ۸۰٪ خلوص آن را در اختیار داشت.
۳) نقطهٔ ذوب و جوش آن بیش‌تر از بوتان و اتان است.
۴) یک مولکول قطبی است که نیروی بین مولکولی آن پیوند هیدروژنی است.

پاک‌دست | همراه دوم‌دبیرستانی‌های پایان‌ناپذیر (دهم، یازدهم، دوازدهم)

@khaneh_book

۱۰۹۰☆. در چند مورد از موارد زیر نام ترکیب داده‌شده درست است؟



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۹۱☆. کدام‌یک از استرهای زیر دارای ۱۴ پیوند کووالانسی است؟

۱) اتیل‌پروپانوات ۲) پروپیل‌اتانوات ۳) متیل‌پروپانوات ۴) متیل‌اتانوات

«اینم به سؤال ترکیبی از ایزومری و نامگذاری استرها»

۱۰۹۲★. استری با فرمول $C_۵H_{۱۰}O_۲$ دارای چند اسم از اسامی زیر می‌تواند باشد؟

«متیل‌بوتانوات ـ اتیل‌اتانوات ـ پروپیل متانوات ـ پروپیل‌اتانوات ـ بوتیل‌متانوات»

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) صفر ۴) ۳

واکنش استری شدن

۱۰۹۳☆. در مورد واکنش استری شدن، چند مورد از موارد زیر درست است؟ $(C=۱۲ ، H=۱ ، O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

آ) به ازای تولید ۳/۶ گرم آب، ۰/۲ مول اسید مصرف می‌شود.

ب) تعداد کربن‌های استر حاصل، دو واحد کم‌تر از مجموع تعداد کربن‌های واکنش‌دهنده‌ها است.

پ) جرم مولی استر حاصل، همواره بیش‌تر از جرم مولی کربوکسیلیک‌اسید اولیه است.

ت) تعداد هیدروژن‌های استر حاصل، برابر مجموع تعداد هیدروژن‌های الکل و اسید اولیه است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۹۴★. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟ $(C=۱۲ ، H=۱ ، O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

آ) از واکنش بوتانوییک‌اسید با اتانول، در تهیهٔ مادهٔ شوینده با بوی آناناس استفاده می‌شود و مادهٔ حاصل برخلاف دو واکنش‌دهندهٔ آن، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را ندارد.

ب) واکنش استری شدن، بیش‌تر در مجاورت با محلول اکسید فلزات انجام می‌شود.

پ) در واکنش استری شدن اگر از اتانول استفاده شود، نسبت جرم آب تولیدی به جرم الکل اولیه برابر ۱ است.

ت) برای استری با فرمول $C_۴H_۶O_۲$ دو استر با ساختار متفاوت می‌توان رسم کرد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۰۹۵☆. همهٔ گزینه‌ها درست هستند، به‌جز ــــــ

۱) از واکنش استری شدن برای تولید اتیل‌بوتانوات در مقیاس صنعتی استفاده می‌شود.

۲) در واکنش استری شدن، حضور محلولی مانند HCl یا $Cl_۲O_۷$ (محلول در آب) به افزایش سرعت واکنش کمک می‌کند.

۳) همواره نسبت هیدروژن به کربن در استر تولیدی، از نسبت هیدروژن به کربن در اسید اولیه بیش‌تر است.

۴) کربن متصل به اکسیژن با پیوند دوگانه در استر، از اسید اولیه می‌آید.

۱۰۹۶☆. نام کدام استر درست ذکر نشده است؟ (خود را بیازمایید صفحهٔ ۱۱۶ کتاب درسی)



۱) استر موجود در شکل (۱): پنتیل‌اتانوات

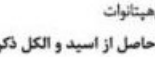
۲) استر موجود در شکل (۲): بوتیل‌اتانوات

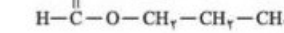
۳) استر طعم‌دهندهٔ شکل (۳): اتیل‌بوتانوات

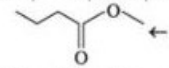
۴) استر موجود در شکل (۴): اتیل‌هپتانوات

۱۰۹۷. در چند مورد از موارد زیر، استر حاصل از اسید و الکل ذکرشده درست نیست؟

آ) متانوییک اسید + پنتانول ← 

ب) متانول و پروپانوییک اسید ← 

پ) بوتانول + بوتانوییک اسید ← 

ت) پروپانول + استیک اسید ← 

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

@khanenbook

۱۰۹۸★. چند مورد از موارد زیر درست است؟ (فود با پیازمایرد صفحهٔ ۱۱۶ کتاب درسی)

آ) تعداد اتم‌های استر موجود در سیب بیش‌تر از موز است.

ب) تعداد اتم‌های کربن اسید سازندهٔ استر موجود در انگور برابر ۷ است.

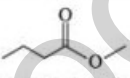
پ) تعداد کربن موجود در الکل سازندهٔ استر موجود در انگور برابر تعداد کربن موجود در اسید سازندهٔ استر موجود در موز است.

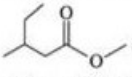
ت) اسید سازندهٔ استر موجود در سیب، بوتانوییک‌اسید است.

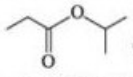
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

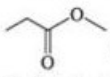
استوکیومتری در واکنش استری شدن

۱۰۹۹. در واکنش تولید کدام استر، نسبت جرم مولی الکل به اسید برابر $\frac{۸}{۲۹}$ است؟ $(C=۱۲ ، H=۱ ، O=۱۶ : g.mol^{-1})$

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۱۰۰☆. در واکنش استیک‌اسید با پروپانول، اگر ۲۶ گرم پروپانول با بازده ۷۷٪ وارد واکنش شود، جرم استر تولیدی در کدام گزینه آمده است؟ $(C=۱۲ ، H=۱ ، O=۱۶ : g.mol^{-1})$

۱) ۴۸/۶ ۲) ۴۱/۸ ۳) ۳۴ ۴) ۳۶/۲

۱۱۰۱☆. در واکنش تولید استر موجود در آناناس، نسبت جرم مولی استر تولیدی به مجموع جرم مولی الکل و اسید اولیه در کدام گزینه آمده است؟ $(C=۱۲ ، H=۱ ، O=۱۶ : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۸۶ ۲) ۱ ۳) ۰/۹۲ ۴) ۰/۷۸

۱۱۰۲★. برای واکنش دادن ۱/۶ گرم متانول با یک اسید مجهول، ۳/۷ گرم از اسید مورد نیاز است. جرم استر حاصل با فرض بازدهی ۹۰٪ واکنش استری شدن کدام است؟ $(C=۱۲ ، H=۱ ، O=۱۶ : g.mol^{-1})$

۱) ۳/۹۶ ۲) ۴/۴ ۳) ۴/۵۹ ۴) ۳/۴۶

۱۱۰۳★. در واکنش استری شدن اگر جرم الکل اولیه (اتانول) و استر حاصل به ترتیب برابر ۲/۳ و ۴/۴ گرم باشد، جرم مولی ترکیب آلی حاصل در کدام گزینه آمده است؟ $(C=۱۲ ، H=۱ ، O=۱۶ : g.mol^{-1})$

۱) ۸۸ ۲) ۷۴ ۳) ۱۰۲ ۴) ۶۰

۱۱۰۴☆. در واکنش استری شدن متانول و یک اسید آلی، نسبت جرم استر تولیدی به اسید اولیه برابر ۱/۱۶ می‌شود. تعداد کربن اسید اولیه چند برابر استر تولیدی است؟ $(C=۱۲ ، H=۱ ، O=۱۶ : g.mol^{-1})$

۱) $\frac{۵}{۴}$ ۲) $\frac{۴}{۵}$ ۳) $\frac{۵}{۶}$ ۴) $\frac{۶}{۵}$

۱۱۰۵★. در واکنش استری شدن که منجر به تولید اتیل‌استات می‌شود، کدام گزینه درست است؟ $(C=۱۲ ، H=۱ ، O=۱۶ : g.mol^{-1})$

۱) برای تولید ۴/۴ گرم محصول آلی، باید ۴/۶ گرم الکل مصرف شود.

۲) اگر مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها برابر ۲۱/۲ گرم باشد، جرم آب تولیدی برابر ۳/۶ گرم است.

۳) تعداد اتم‌های اکسیژن در محصول آلی، برابر مجموع تعداد اکسیژن الکل و اسید اولیه است.

۴) تعداد پیوندهای کووالانسی در الکل اولیه برابر ۷ است.

۱۱۰۶★. در یک واکنش استری شدن، اختلاف تعداد اتم‌های استر تولیدی و اسید اولیه برابر ۶ است. کدام گزینه درست نیست؟ $(C=۱۲ ، H=۱ ، O=۱۶ : g.mol^{-1})$

۱) مقدار انحلال‌پذیری الکل اولیه در آب بی‌نهایت است.

۲) تعداد پیوندهای کووالانسی در الکل اولیه برابر ۸ است.

۳) نقطهٔ جوش الکل اولیه از پروپانول بیش‌تر است.

۴) جرم مولی الکل اولیه از دو برابر جرم مولی آب بیش‌تر است.

پلی‌استر

۱۱۰۷. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ واکنش پلی‌استری شدن درست است؟

آ) از واکنش یک الکل دوعاملی با فرمول $C_nH_{۲n+۲}O$ و یک اسید دو عاملی می‌توان پلی‌استر تولید کرد.

ب) این واکنش در مجاورت محلول آهک با سرعت کم‌تری انجام می‌شود.

پ) از محصول این واکنش که یک پلیمر است، در تولید پوشاک و الیاف استفاده می‌شود.

ت) الکل اولیه حداقل ۴ جفت الکترون ناپیوندی و اسید اولیه حداقل دو پیوند دوگانه دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

@khanehbook

۱۱۰۸☆. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ واکنش پلی‌استری شدن درست است؟

آ) آب یکی از محصولات این واکنش است و در دمای اتاق و بدون نیاز به گرما انجام می‌شود.

ب) اسیدی بودن محیط باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود.

پ) تعداد اتم‌های کربن پلی‌استر نهایی، دو واحد کم‌تر از مجموع تعداد اتم‌های کربن اسیدها و الکل‌های اولیه است.

ت) نقطهٔ جوش الکل اولیه الزاماً از اسید اولیه کم‌تر است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۱۰۹★. چند مورد از موارد ذکرشده نادرست است؟

آ) تعداد واحد تکرارشونده در پلی‌استرها فقط بر روی خواص شیمیایی آن‌ها تأثیر می‌گذارد.

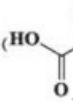
ب) واکنش تولید استر و پلی‌استر هر دو برگشت‌پذیر هستند و اگر شرایط مهیا باشد، می‌توان پلی‌استر را به اسید و الکل‌های تک‌عاملی سازندهٔ خود تجزیه کرد.

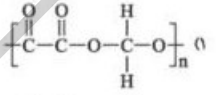
پ) در پلی‌استرها، واحد تکرارشونده معادل با دو گروه استری است.

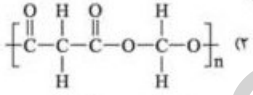
ت) اگر کاغذ pH را در محلول تولید پلی‌استر قرار دهیم، رنگ آن آبی می‌شود.

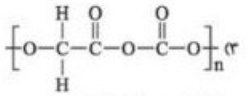
۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

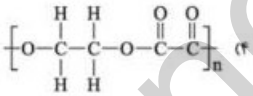
ساختار پلی‌استرها در واکنش پلی‌استری شدن

۱۱۱۰☆. پلی‌استر حاصل از واکنش پلی‌استری شدن اگزالیک اسید () و اتیلن گلیکول () کدام گزینه است؟

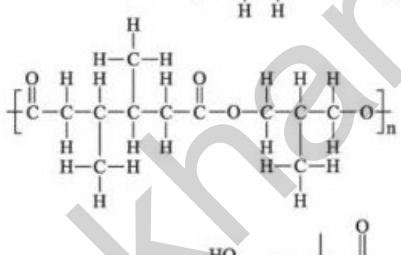
۱) 

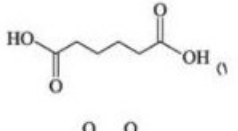
۲) 

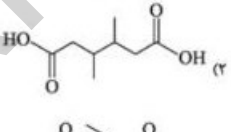
۳) 

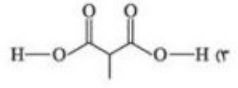
۴) 

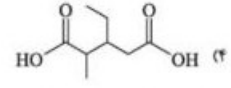
۱۱۱۱☆. ساختار اسید سازندهٔ پلی‌استر روبه‌رو در کدام گزینه آمده است؟



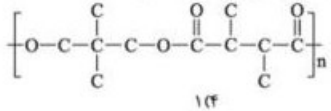
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

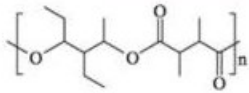
۱۱۱۲☆. اختلاف تعداد اتم‌های الکل و اسید سازندهٔ پلی‌استر زیر کدام است؟ (اتم‌های H برای سادگی نمایش داده نشده‌اند.)

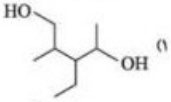


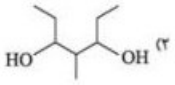
۱) صفر ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

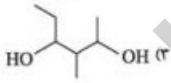
@khanehbook

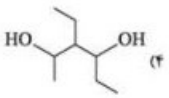
۱۱۱۳★. ساختار الکل سازندهٔ پلی‌استر روبه‌رو، کدام گزینه است؟



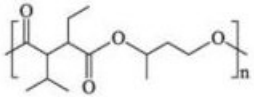
۱) 

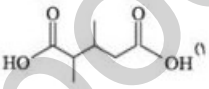
۲) 

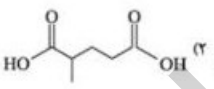
۳) 

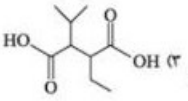
۴) 

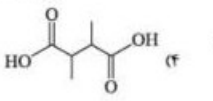
۱۱۱۴☆. در پلی‌استر روبه‌رو، اسید سازنده، کدام گزینه است؟



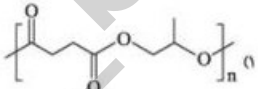
۱) 

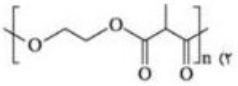
۲) 

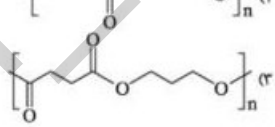
۳) 

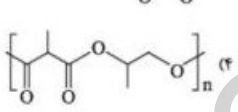
۴) 

۱۱۱۵☆. الکل سازنده در کدام پلی‌استر، به‌صورت  است؟

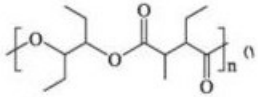
۱) 

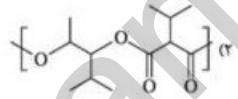
۲) 

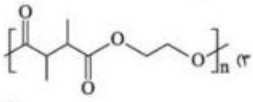
۳) 

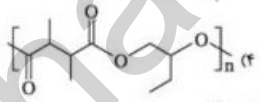
۴) 

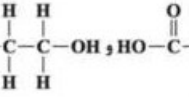
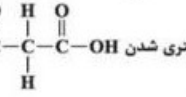
۱۱۱۶★. تعداد اتم‌های کربن در اسید سازندهٔ کدام پلی‌استر بیش‌تر است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۱۱۷★. در واکنش پلی‌استری شدن  و  ، تعداد پیوندهای کووالانسی در واحد تکرارشونده برابر چند است؟

۱) ۱۶ ۲) ۱۷ ۳) ۱۹ ۴) ۱۸

قسمت چهارم: آمین‌ها ـ آمیدها ـ پلی‌آمیدها ـ پلیمرهای ماندگار ـ پلیمر سبز

(صفحهٔ ۱۱۴ تا ۱۱۹)

آمین‌ها

۱۱۱۸☆. در اولین عضو کدام خانواده، تعداد پیوندهای کووالانسی کم‌تر از سایر گزینه‌ها است و فرمول عمومی آمین‌های سیرشده به چه شکل است؟

۱) آمین ـ $C_nH_{2n+1}N$

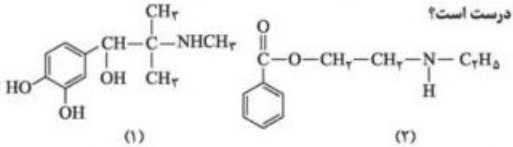
۲) الکل ـ $C_nH_{2n}N$

۳) استر ـ $C_nH_{2n+2}N$

۴) کربوکسیلیک اسید ـ $C_nH_{2n+2}N$

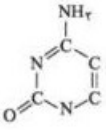
@khaneh_book

۱۱۱۹☆. با توجه به ساختارهای ۱ و ۲، کدام عبارت در مورد آن‌ها درست است؟



۱) هر دو ساختار دارای گروه عاملی استری هستند.
۲) تعداد کربن‌های ترکیب (۲) از ترکیب (۱) بیش‌تر است.
۳) ترکیب (۲) دارای ۵ جفت‌الکترون ناپیوندی است.
۴) دو ترکیب دارای دو گروه عاملی مشترک هستند.

۱۱۲۰. در ترکیب حلقوی روبه‌رو به ترتیب از راست به چپ، چند جفت‌الکترون ناپیوندی، چند اتم که هر کدام به ۳ اتم دیگر متصل بوده و چند جفت‌الکترون پیوندی وجود دارد؟



۱) ۱۵، ۶، ۶ ۲) ۱۶، ۷، ۶ ۳) ۱۵، ۶، ۵ ۴) ۱۶، ۶، ۵

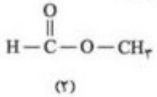
۱۱۲۱☆. در چند مورد، نام با ساختار داده‌شده هم‌خوانی ندارد؟



متیل‌آمین: CH_3-NH-H
دی‌اتیل آمین: $CH_3-N(H)-CH_3$
اتیل‌اتانوات: $C_2H_5-C(=O)-O-C_2H_5$
اتیل‌آمین: C_2H_5-NH-H

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۲۲★. نام دو ترکیب (۱) و (۲) به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟

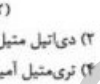
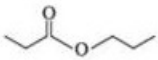
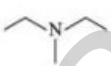


(۱)

(۲)

۱) اتیل دی‌متیل آمین ـ اتیل‌اتانوات
۲) دی‌اتیل متیل آمین ـ متیل‌اتانوات
۳) اتیل دی‌متیل آمین ـ متیل‌متانوات
۴) تری‌متیل آمین ـ متیل‌متانوات

۱۱۲۳★. در چند مورد نام داده‌شده با مولکول رسم‌شده هم‌خوانی دارد؟

a) دی‌اتیل آمین 
b) اتیل دی‌متیل‌آمین 
c) تری‌متیل آمین
d) اتیل‌پروپانوات 
e) تری‌اتیل آمین 

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

نیروی بین مولکولی آمین‌ها

۱۱۲۴☆. کدام گزینه درست است؟

۱) نیروی بین مولکولی از نوع پیوند هیدروژنی در ساده‌ترین آمین موجود در بوی ماهی، مانند ساده‌ترین الکل وجود دارد.
۲) اتیل دی‌متیل آمین یک ترکیب سیرشده است که پیوند هیدروژنی دارد.
۳) اتیل‌آمین در آب به خوبی حل نمی‌شود، زیرا قسمت ناقطبی بر قطبی آن غلبه می‌کند.
۴) تری‌اتیل‌آمین مانند مولکول آمونیاک می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

۱۱۲۵☆. نقطهٔ جوش متیل‌آمین از اتیل‌آمین ..... است، زیرا ..... و نقطهٔ جوش دی‌متیل‌آمین از تری‌متیل‌آمین ..... است، زیرا .....

۱) بیش‌تر ـ تعداد H کم‌تری دارد ـ بیش‌تر ـ نیروی بین مولکولی بیش‌تری دارد.
۲) بیش‌تر ـ تعداد پیوند هیدروژنی بیش‌تری دارد ـ کم‌تر ـ نیروی بین مولکولی کم‌تری دارد.
۳) کم‌تر ـ تعداد اتم بیش‌تری دارد ـ بیش‌تر ـ تعداد H بیش‌تری دارد.
۴) کم‌تر ـ جرم مولی کم‌تری دارد ـ بیش‌تر ـ پیوند هیدروژنی دارد.

۱۱۲۶★. ترتیب نقطهٔ جوش آمین‌های زیر در کدام گزینه به درستی آمده است؟

«(a) تری‌متیل آمین ـ (b) بوتیل آمین ـ (c) اتیل‌متیل‌آمین ـ (d) اتیل دی‌متیل آمین»

۱) a > b > d > c ۲) b > c > d > a ۳) d > b > a > c ۴) b > d > c > a

@khaneh_book

آمیدها

۱۱۲۷☆. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) آمیدها ترکیبات قطبی هستند که از واکنش استرها با آمین‌ها به‌دست می‌آیند.

ب) آمیدها بر خلاف آمین‌ها توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را ندارند.

پ) در آمیدها تمام اتم‌های کربن به ۴ اتم دیگر متصل هستند.

ت) کولار پلیمری است که در تهیهٔ تایر اتومبیل از آن استفاده می‌شود و دارای گروه عاملی آمیدی است.

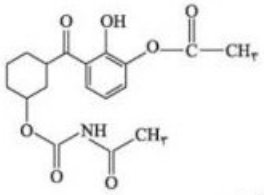
۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۱۲۸☆. چند مورد از موارد زیر دارای حداقل یک پیوند دوگانه هستند؟

«الکل‌ها ـ استرها ـ کربوکسیلیک‌اسیدها ـ آمین‌ها ـ آمیدها»

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۱۲۹★. کدام مطلب دربارهٔ ترکیبی با ساختار روبه‌رو، درست است؟



۱) فرمول مولکولی آن، $C_{18}H_{21}NO_7$ است.

۲) ترکیب داده شده، آروماتیک است و در ساختار خود ۵۴ پیوند کووالانسی دارد.

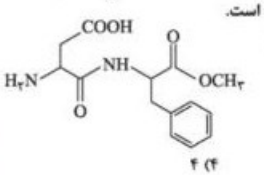
۳) تنها ۷ اتم کربن دارای پیوند دوگانه هستند.

۴) در ساختار آن، گروه‌های عاملی استر و آمین وجود دارند.

۱۱۳۰. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) ساختار گروه عاملی موجود در آمین‌ها و آمیدها به ترتیب به شکل $-\ddot{N}-$ و $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\ddot{N}-$ است.

ب) ساختار آسپارتام که یک شیرین‌کنندهٔ مصنوعی است به‌صورت مقابل است که ۴ گروه عاملی در آن یافت می‌شود که همگی آن‌ها گشتاور دوقطبی مخالف صفر دارند.



پ) فرمول مولکولی دی‌متیل آمین C_2H_7N می‌باشد که یک ترکیب قطبی است.

ت) بوتیل آمین و دی‌متیل آمین هر دو توانایی تولید آمید در واکنش با اسیدها را دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۳۱. کدام گزینه درست نیست؟

۱) انحلال‌پذیری متیل‌آمین در آب، بیش‌تر از سایر آمین‌ها (یک‌عاملی) است.

۲) نقطهٔ جوش تری‌متیل‌آمین کم‌تر از تری‌اتیل‌آمین است.

۳) تمام آمیدها مانند تری‌متیل‌آمین فاقد پیوند هیدروژنی هستند.

۴) سبک‌ترین آمین و سبک‌ترین الکل در یکدیگر حل می‌شوند.

تولید آمید

۱۱۳۲☆. آمید حاصل از واکنش مقدار کافی اتیل‌آمین و ۶ گرم استیک‌اسید چند پیوند کووالانسی داشته و چند گرم جرم دارد؟

$(O=16, N=14, H=1, C=12: g.mol^{-1})$

۱) ۱۲/۱، ۱۵ ۲) ۸/۷، ۱۵ ۳) ۸/۷، ۱۴ ۴) ۱۲/۱، ۱۴

۱۱۳۳☆. از واکنش ۹ گرم دی‌متیل‌آمین و مقدار اضافی استیک‌اسید، ۱۲/۱۸ گرم مادهٔ آلی (شامل کربن، اکسیژن، هیدروژن و نیتروژن) تولید شده است. بازده واکنش کدام گزینه است؟ $(C=12, H=1, N=14, O=16: g.mol^{-1})$

۱) ۷۰ ۲) ۸۲ ۳) ۶۵ ۴) ۷۵

۱۱۳۴☆. اگر از واکنش ۱۷/۶ گرم از یک اسید یک‌ظرفیتی (دارای یک گروه عاملی اسیدی) با اتیل‌آمین، مقدار ۳/۶ گرم آب تولید شود، نام اسید اولیه کدام گزینه می‌تواند باشد؟ $(C=12, H=1, O=16, N=14: g.mol^{-1})$

۱) بوتانوییک‌اسید ۲) پروپانوییک‌اسید ۳) استیک‌اسید ۴) متانوییک‌اسید

۱۱۳۵★. از واکنش چند گرم از آمین مجهول دارای ۴ اتم کربن با استیک‌اسید، می‌توان ۵۵/۲ گرم مادهٔ آلی به‌دست آورد؟ (بازده واکنش برابر ۸۰٪ و درصد خلوص آمین مجهول برابر ۶۰٪ است.) $(C=12, H=1, O=16, N=14: g.mol^{-1})$

۱) ۶۹ ۲) ۷۳ ۳) ۷۵ ۴) ۸۱

۱۱۳۶★. اگر در واکنش یک آمین با یک اسید یک‌عاملی، آمید حاصل دارای جرم مولی ۵/۶۱ برابر جرم مولی آب باشد، مجموع تعداد کربن آمین و اسید اولیه کدام گزینه است؟ $(C=12, H=1, O=16, N=14: g.mol^{-1})$

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

@khanehketab

۱۱۳۷. برای واکنش ۲۱/۹ گرم دی‌اتیل‌آمین با پروپانوییک‌اسید، به چند گرم اسید با درصد خلوص ۹۰٪ نیاز داریم؟
$(C=12, H=1, N=14, O=16: g.mol^{-1})$
۱) ۲۹/۸ ۲) ۲۲/۲ ۳) ۲۴/۷ ۴) ۳۱/۳

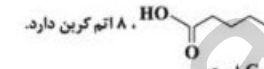
★۱۱۳۸. در واکنش ۰/۲۵ مول از ساده‌ترین آمین با یک اسید آلی، ۲۱/۷۵ گرم مادهٔ آلی دارای گروه آمیدی، تولید می‌شود. نام اسید اولیه کدام گزینه است؟ $(C=12, N=14, H=1, O=16: g.mol^{-1})$
۱) بوتانوییک‌اسید ۲) متانوییک‌اسید ۳) پروپانوییک‌اسید ۴) استیک‌اسید

پلی‌آمید

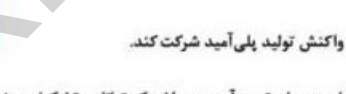
۱۱۳۹. در بین پلیمرهای زیر، چند پلیمر با روشی مانند فرایند پلیمری شدن پروپن، تولید شده‌اند؟
«پلی‌وینیل کلرید ـ پلی‌اتن ـ پلی‌استیرن ـ پلی‌استرها ـ پلی‌آمیدها»
۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۲

☆۱۱۴۰. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟
آ) واکنش تولید پلی‌آمید مانند پلی‌استر است فقط با این تفاوت که به جای گروه عاملی الکل، گروه عاملی آمین با اسید واکنش می‌دهد.
ب) در واکنش تولید پلی‌آمید، محدودیتی در انتخاب آمین نداریم.
پ) پوشاک دوخته شده از کولار، سنگین و بسیار محکم است و در برابر ضربه و خراش مقاوم است.
ت) شاخ گوزن، پشم گوسفند و آنزیم‌ها، پلیمرهای طبیعی دارای ساختار آمیدی هستند.
۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۱۴۱. کدام گزینه درست است؟
۱) برای تولید استرها باید یکی از اسیدها یا الکل‌ها، دوعاملی باشند.
۲) بوی بد ماهی فقط به دلیل وجود متیل‌آمین است.
۳) از هر آمینی که در تولید آمید استفاده شود، می‌توان در تولید پلی‌آمید هم استفاده کرد.
۴) مو، ناخن و آنزیم‌ها، پلیمرهای طبیعی دارای گروه عاملی نیتروژن‌دار هستند و یکی از معروف‌ترین پلی‌آمیدهای ساختگی، مقاومتی در حدود ۵ برابر فولاد هم‌جرم جرم خود دارد.

★۱۱۴۲. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟
آ) تعداد اتم کربن در واحد تکرارشوندهٔ پلی‌آمید برابر با مجموع تعداد کربن آمین و اسید اولیه است.
ب) ساختار تکرارشونده در پلی‌آمیدها معادل دو گروه عاملی آمید است.
پ) واحد تکرارشونده در پلی‌آمید حاصل از واکنش  ، ۸ اتم کربن دارد.
ت) فرمول مولکولی مادهٔ حاصل از واکنش دی‌متیل‌آمین و پروپانوییک‌اسید، $C_5H_{11}NO$ است.
۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

☆۱۱۴۳. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) آمینواسیدها می‌توانند در واکنش‌های تولید پلی‌آمیدها شرکت کنند، زیرا هر دو گروه عاملی آمین و کربوکسیل را دارند.
ب) مونومر  نمی‌تواند در واکنش تولید پلی‌آمید شرکت کند.
پ) یکی از موادی که بوی بد شکل روبه‌رو ناشی از آن است، ساده‌ترین آمین می‌باشد که توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد.
ت) تعداد اتم هیدروژن در آمین (یک‌عاملی)، عددی فرد است.
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

☆۱۱۴۴. از واکنش تعداد زیادی مولکول ..... دوعاملی و اسید ..... عاملی و با حذف مولکول ..... ، اتصال‌های ..... به‌دست می‌آیند.
۱) آمین، یک، آب، آمینی ۲) آمید، یک، آب، آمیدی ۳) آمین، دو، آب، آمیدی ۴) آمید، دو، متان، آمینی

☆۱۱۴۵. کولار دارای ..... است و در کدام‌یک از موارد زیر کاربرد ندارد؟
«جلیقهٔ ضد گلوله ـ لباس موتورسواری ـ تایر اتومبیل ـ ظروف پلاستیکی مقاوم»
۱) پیوند دوگانهٔ $C=N$ ـ ظروف پلاستیکی مقاوم ۲) پیوند دوگانهٔ $C=O$ ـ ظروف پلاستیکی مقاوم
۳) پیوند دوگانهٔ $C=N$ ـ لباس موتورسواری ۴) پیوند دوگانهٔ $C=O$ ـ لباس موتورسواری

@khanehbook

۱۱۴۶.★ از واکنش ۱۰۰۰۰ مولکول $H-\underset{H}{N}-CH_2-\underset{H}{N}-H$ و ۱۰۰۰۰ مولکول اگزالیک اسید $HO-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$، چند مولکول آب تولید می‌شود؟

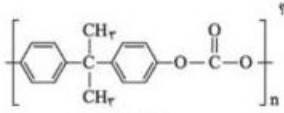
۱) ۱۰۰۰۰ ۲) ۲۰۰۰۰ ۳) ۹۹۹۹ ۴) ۱۹۹۹۹

۱۱۴۷.☆ در واحد تکرارشوندهٔ پلیمر روبه‌رو، چند پیوند کووالانسی دیده می‌شود؟ (تمام اتم‌ها به جز H، از قاعدهٔ اوکتت پیروی می‌کنند.)

$$\left[CO-(CH_2)_5-NH\right]_n$$

۱) ۲۰ ۲) ۱۹ ۳) ۲۱ ۴) ۲۲

۱۱۴۸.★ چند مورد از موارد زیر دربارهٔ دو پلیمر پلی‌آمید و پلی‌کربنات (PC) داده‌شده، نادرست است؟



(پلی‌کربنات)

آ) تعداد اتم‌های H در واحد تکرارشوندهٔ پلی‌آمید بیش‌تر از پلی‌کربنات است.

ب) اختلاف تعداد اتم‌های واحد تکرارشوندهٔ آن‌ها برابر ۶ است.

پ) اختلاف تعداد پیوندهای یگانه در واحد تکرارشوندهٔ آن‌ها، برابر اختلاف تعداد هیدروژن‌های آن‌ها است.

$$\left[CO-(CH_2)_8-CO-NH-(CH_2)_6-NH\right]_n$$

(پلی‌آمید)

ت) جمع اتم‌های نیتروژن و اکسیژن در واحد تکرارشوندهٔ پلی‌آمید برابر تعداد اتم‌های اکسیژن پلی‌کربنات است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) صفر ۴) ۳

۱۱۴۹.☆ کدام مورد از موارد زیر دربارهٔ پلیمر $\left[\overset{O}{\overset{\|}{C}}-(CH_2)_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\underset{H}{N}-C(CH_3)_2-\underset{CH_3}{N}\right]_n$ درست نیست؟

آ) در آمین سازندهٔ آن، نسبت تعداد هیدروژن به کربن برابر ۴ است.

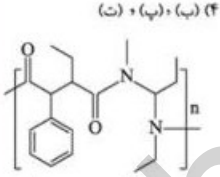
ب) آمین سازندهٔ آن، مولکول متقارنی با ۱۷ پیوند کووالانسی است.

پ) تعداد الکترون‌های پیوندی در کربوکسیلیک اسید سازندهٔ آن برابر ۲۸ است.

ت) تعداد پیوندهای کووالانسی در واحد تکرارشوندهٔ آن برابر ۲۹ است.

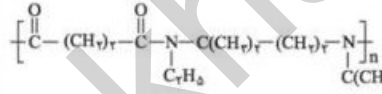
۱) (آ)، (ت) ۲) (آ)، (ب)، (پ) ۳) (ب)، (ت) ۴) (ب)، (پ)، (ت)

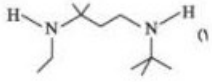
۱۱۵۰. تعداد پیوندهای کووالانسی در مولکول اسید سازندهٔ پلی‌آمید روبه‌رو کدام گزینه است؟

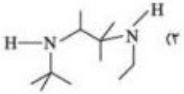


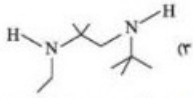
۱) ۳۴
۲) ۳۵
۳) ۳۱
۴) ۳۶

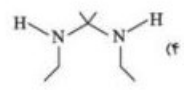
۱۱۵۱.☆ کدام گزینه نمایشگر آمین سازندهٔ پلی‌آمید روبه‌رو است؟



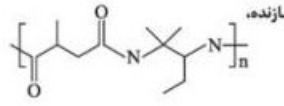
۱)


۲)


۳)


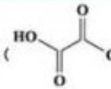
۴)


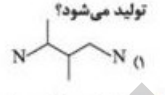
۱۱۵۲.☆ در پلی‌آمید روبه‌رو، اختلاف تعداد پیوند کووالانسی دی‌آمین با تعداد اتم کربن دی‌اسید سازنده، کدام است؟

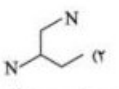


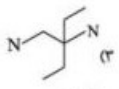
۱) ۱۶
۲) ۱۷
۳) ۱۵
۴) ۱۸

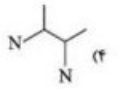
@khanebook

۱۱۵۳☆. از واکنش اگزالیک‌اسید () با کدام گزینه، پلی‌آمیدی با بیش‌ترین جرم مولی (به ازای تعداد واحد تکرارشوندهٔ مساوی) تولید می‌شود؟

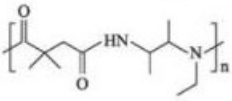
۱) 

۲) 

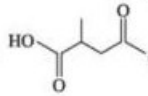
۳) 

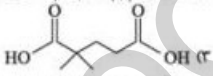
۴) 

۱۱۵۴☆. از واکنش دی‌آمین مناسب با کدام دی‌اسید، پلی‌آمید روبه‌رو به‌دست می‌آید؟



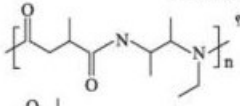
۱) $HOOCCH_2C(CH_3)_2COOH$

۲) 

۳) 

۴) $HOOC(CH_2)_2C(CH_3)_2COOH$

۱۱۵۵☆. در پلی‌آمید روبه‌رو، اختلاف تعداد پیوندهای کووالانسی در دی‌آمین و دی‌اسید سازنده کدام گزینه است؟



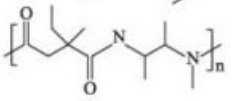
۱) ۵

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۶

۱۱۵۶☆. در پلی‌آمید روبه‌رو، اختلاف مجموع تعداد اتم‌های دی‌آمین و دی‌اسید اولیه، کدام گزینه است؟



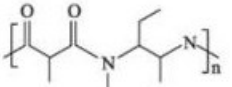
۱) ۴

۲) ۲

۳) ۵

۴) ۳

۱۱۵۷. در پلی‌آمید زیر، اختلاف جرم مولی دی‌آمین و دی‌اسید سازنده، کدام گزینه است؟



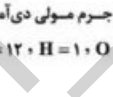
$(C=12, H=1, O=16, N=14: g.mol^{-1})$

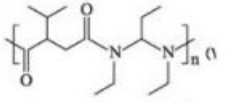
۱) ۶

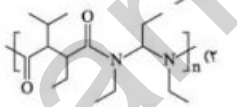
۲) ۱۸

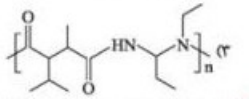
۳) ۲۴

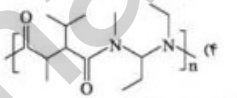
۴) ۱۲

۱۱۵۸. از واکنش دی‌اسید  با دی‌آمین  ، کدام پلی‌آمید به‌دست می‌آید؟

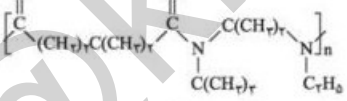
۱) 

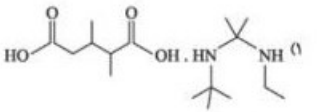
۲) 

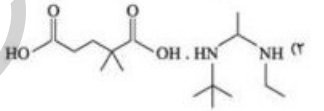
۳) 

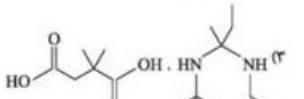
۴) 

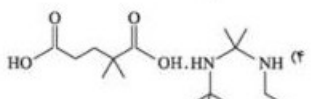
۱۱۵۹☆. کدام گزینه به ترتیب نشان‌دهندهٔ دی‌آمین و دی‌اسید سازندهٔ پلی‌آمید زیر است؟



۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

@khanenbook

پلیمرها ـ ماندگار یا تخریب‌پذیر

۱۱۶۰☆. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟



آ) اگر مواد درون شکل مقابل را برای مدت طولانی بجوید، مزهٔ شیرین احساس می‌کنید که دلیل آن تجزیهٔ نشاسته است.
ب) در اثر آب‌کافت ساده‌ترین استر، ساده‌ترین اسید آلی و ساده‌ترین الکل تولید می‌شود.
پ) نشاسته یک پلی‌ساکارید است که مزهٔ شیرین دارد و از مولکول‌های گلوکز ساخته شده است.
ت) مولکول‌های نشاسته در محیط مرطوب با کاتالیزگر یا در محیط گرم و مرطوب به مونومرهای خود تجزیه می‌شوند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۱۶۱☆. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) در اثر آب‌کافت استر بوی آناناس، الکل و اسید با تعداد کربن برابر به‌دست می‌آید.
ب) آب‌کافت استرها شامل تبدیل آن‌ها به الکل و اتر است.
پ) حضور یک اسید قوی (غیرآلی) می‌تواند زمان لازم برای انجام واکنش آب‌کافت استر را کاهش دهد.
ت) در اثر آب‌کافت اتیل‌اتانوات، یک اسید دوعاملی به نام استیک‌اسید تولید می‌شود.

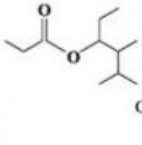
۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

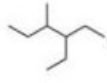
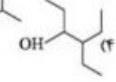
۱۱۶۲. چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

آ) پلی‌آمیدها و پلی‌استرها می‌توانند در شرایط مناسب آب‌کافت شوند و به ترتیب آمین و اسید برای پلی‌آمیدها و الکل و اسید برای پلی‌استرها تولید می‌شود.
ب) هر نوع پوشاک، تاریخ مصرفی دارد و وقتی پیوندهای موجود در ساختار آن‌ها شکسته می‌شود، استحکام الیاف پارچه کم می‌شود.
پ) سرعت پوسیده شدن لباس‌های پلی‌استری در محیط اسیدی افزایش می‌یابد.
ت) لباس‌های پلی‌استری و پلی‌آمیدی برخلاف سایر لباس‌ها، در محیط‌های سرد و مرطوب سریع‌تر می‌پوسند.

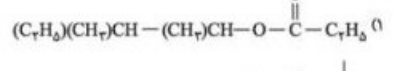
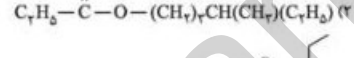
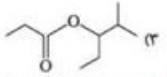
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۶۳. کدام گزینه الکل حاصل از آب‌کافت استر روبه‌رو در محیط اسیدی است؟

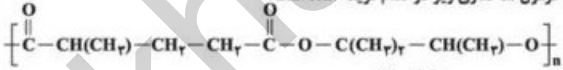


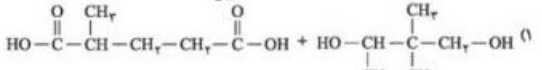
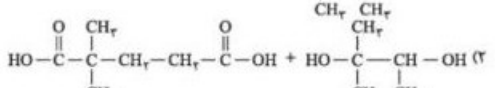
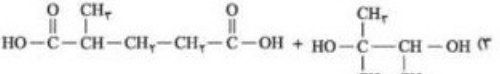
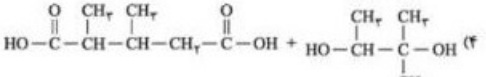
۱) 
۲) 
۳) 
۴) 

۱۱۶۴☆. اسید حاصل از آب‌کافت استری مجهول، پروپانوییک‌اسید و الکل حاصل از آب‌کافت آن HO- است. استر اولیه کدام گزینه است؟

۱) 
۲) 
۳) 
۴) 

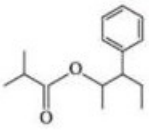
۱۱۶۵. فراورده‌های حاصل از واکنش آب‌کافت استری به فرمول ساختاری زیر در کدام گزینه آمده است؟



۱) 
۲) 
۳) 
۴) 

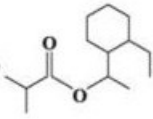
@khaneh_book

۱۱۶۶★. اختلاف جرم مولی اسید و الکل حاصل از آب‌کافت استر روبه‌رو برابر چند گرم بر مول است؟



$(C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1})$

۱) ۷۰ ۲) ۷۶ ۳) ۶۲ ۴) ۹۲

۱۱۶۷. اختلاف تعداد پیوندهای کووالانسی الکل و اسید حاصل از آب‌کافت استر  در محیط اسیدی کدام گزینه است؟

۱) ۱۶ ۲) ۱۵ ۳) ۱۷ ۴) ۱۸

۱۱۶۸☆. اگر ۱۱۰ گرم از اتیل‌اتانوات در محیط اسیدی آب‌کافت شود، چند گرم اتانول به‌دست می‌آید؟ $(C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1})$

۱) ۵۲/۶ ۲) ۵۷/۵ ۳) ۴۹/۹ ۴) ۶۱/۲

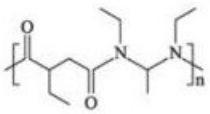
۱۱۶۹★. اگر در اثر تجزیهٔ ۱۳۹/۲ گرم از یک استر ۶کربنی، مقدار ۷۱/۰۴ گرم پروپانوییک‌اسید به‌دست آید، بازده واکنش برحسب درصد کدام گزینه است؟

۱) ۷۵ ۲) ۸۰ ۳) ۷۰ ۴) ۹۰

۱۱۷۰★. نمونه‌ای از پروپیل‌متانوات به جرم ۶۵ گرم، در مجاورت محلول سولفوریک‌اسید تجزیه می‌شود و ۱۲ گرم الکل می‌دهد. درصد خلوص استر اولیه چند درصد است؟

۱) ۳۱/۲ ۲) ۲۴/۱ ۳) ۲۷ ۴) ۲۰

۱۱۷۱★. اختلاف تعداد اتم‌های کربن در آمین و اسید حاصل از آب‌کافت پلی‌آمید روبه‌رو کدام است؟



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۱۱۷۲. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) پلیمرهای طبیعی مانند پلیمرهای ساختگی زیست‌تخریب‌پذیر هستند. به عنوان مثال پنبه و کولار هر دو پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر هستند.

ب) موادی که در طبیعت توسط جانداران ذره‌بینی عمدتاً به مولکول‌های کربن دی‌اکسید، متان و آب تجزیه می‌شوند، زیست‌تخریب‌پذیر هستند.

پ) زمان استفاده از لباس‌ها، بسته به جنس آن‌ها متفاوت است.

ت) اگر سفیدکننده را مستقیماً به لباس تماس دهیم، باعث تغییر رنگ شدید آن می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۷۳☆. بوی بد ناشی از قرار دادن لباس در محلول شوینده به مدت طولانی، ناشی از ..... است

۱) رشد و تکثیر باکتری‌ها در این شرایط

۲) آب‌کافت پلیمر پارچه و تولید اسید دوعاملی

۳) واکنش مواد شوینده با ظرف محلول و تولید مواد بدبو

۴) واکنش آب‌کافت مواد شوینده و تولید مواد بدبو

۱۱۷۴☆. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) آهنگ تجزیهٔ پلی‌استرها و پلی‌آمیدها بسیار کند است.

ب) مدت زمان لازم برای تجزیهٔ پلی‌استرها و پلی‌آمیدها بستگی به نوع مونومرهای سازندهٔ آن‌ها دارد.

پ) طول عمر پلیمرهای سیرشده، بسیار بیش‌تر از طول عمر پلیمرهای سیرنشده است.

ت) قیمت تمام‌شده برای تولید پلی‌استرها کم‌تر از پلیمرهای سیرشده است و به این ترتیب به صرفه‌تر هستند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۱۷۵. چند مورد از موارد زیر درست است؟

آ) لباس‌های نخی در شرایط سرد و خشک، طول عمر و ماندگاری بیش‌تری دارند.

ب) سرعت پوسیده شدن لباس‌های پلی‌استری با گذشت زمان کاهش می‌یابد.

پ) بازیافت پلیمرهای حاصل از مونومرهای سیرنشده مانند آلکن‌ها، راه حلی مناسب برای جلوگیری از آلودگی محیط زیست است.

ت) از نگاه پیشرفت پایدار، تولید و استفاده از پلیمرهای ماندگار، الگوی مصرف مناسبی نیست.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

@khanehbook

۱۱۷۶. چند جمله از جمله‌های زیر درست است؟

آ) واکنش‌پذیری پلی‌استرها و پلی‌آمیدها کم‌تر از پلیمرهای حاصل از مونومرهای سیرنشده مانند آلکن‌ها است.

ب) استفاده از شوینده‌ها باعث تمیزی و افزایش طول عمر لباس‌ها می‌شود.

پ) پلیمرهای ساخته‌شده از هیدروکربن‌های سیرنشده، رفتاری مانند آلکن‌ها دارند.

ت) استفاده از علامت‌های تجاری مخصوص بر روی پلیمرهای ساختگی با پایهٔ نفتی که مونومر سیرنشده دارند، راه‌حل مناسبی برای بهبود وضعیت بازیافت آن‌ها است.

ث) به منظور آسان‌سازی، افزایش‌کارایی بازیافت و افزایش کیفیت فراورده‌های حاصل از بازیافت، برای هر پلیمر از نشانه‌ای که شامل یک مثلث و یک عدد درون آن است، استفاده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پلیمر سبز

۱۱۷۷☆. چند جمله از جمله‌های زیر درست نیست؟

آ) نام دیگر پلیمر سبز، پلیمر دوست‌دار محیط زیست است که در طبیعت توسط جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شود.

ب) پوشاک ضدآب و پلاستیک‌های رسانا همگی از جمله پلیمرهای طبیعی و زیست‌تخریب‌پذیر هستند.

پ) تولید پلیمرهای سبز شامل سه مرحله است که در مرحلهٔ دوم لاکتیک اسید که در شیر ترش وجود دارد به پلی‌لاکتیک اسید تبدیل می‌شود.

ت) از پلی‌لاکتیک اسید در تهیهٔ انواع ظروف پلاستیکی یک‌بار مصرف و سفره استفاده می‌شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۱۷۸☆. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ پلیمرهای سبز درست است؟

آ) با گذشت چند ماه از رها کردن آن‌ها در طبیعت، به آب و اکسیژن تبدیل می‌شوند.

ب) برای تولید این پلیمرها، از فراورده‌های کشاورزی مانند ذرت استفاده می‌شود.

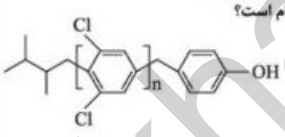
پ) برای تولید پلیمرهای سبز، ابتدا نشاستهٔ موجود در محصولات کشاورزی را به لاکتیک‌اسید و سپس به پلی‌لاکتیک اسید تبدیل می‌کنند.

ت) پلیمرهای سبز می‌توانند در طبیعت به کود تبدیل شوند و به این ترتیب، ردپای کم‌تری در محیط زیست به جا بگذارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

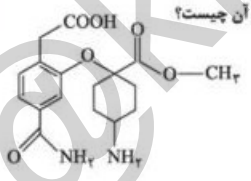
تست‌های V.I.P

۱۱۷۹. نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در ترکیب زیر کدام است؟



۱) $\frac{۱۲n+۳۷}{۶n+۲}$ ۲) $\frac{۱۶n+۳۷}{۶n+۲}$ ۳) $\frac{۱۴n+۳۷}{۶n+۲}$ ۴) $\frac{۱۵n+۳۶}{۶n}$

۱۱۸۰. در شکل مقابل، چند گروه عاملی با پیوند دوگانه در ساختار آن، مشاهده می‌شود و فرمول مولکولی آن چیست؟



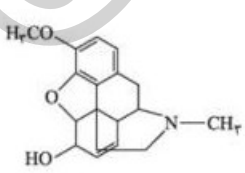
۱) $C_{۱۷}H_{۲۲}O_۶N_۲$ ، ۳

۲) $C_{۱۶}H_{۲۰}O_۶N_۲$ ، ۳

۳) $C_{۱۷}H_{۲۲}O_۶N_۲$ ، ۴

۴) $C_{۱۶}H_{۲۲}O_۶N_۲$ ، ۴

۱۱۸۱. کدام مطلب دربارهٔ ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده‌شده (کدئین)، نادرست است؟



۱) دارای گروه عاملی هیدروکسیل بوده و آروماتیک است.

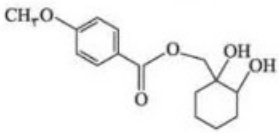
۲) فرمول مولکولی آن $C_{۲۰}H_{۱۷}O_۳N$ است.

۳) دارای هفت جفت‌الکترون ناپیوندی در لایهٔ ظرفیت اتم‌ها است.

۴) یک ترکیب حلقوی است و در آب به خوبی حل می‌شود.

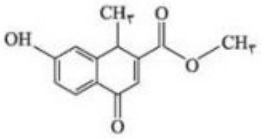
@khanehketab

۱۱۸۲. کدام گزینه دربارهٔ ترکیبی با فرمول روبه‌رو درست است؟



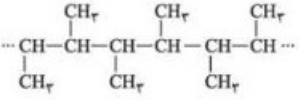
۱) فاقد گروه استری است و می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.
۲) کم‌تر از نیمی از اتم‌های اکسیژن در آن دو جفت‌الکترون ناپیوندی دارند.
۳) یک گروه عاملی کربوکسیل و دو گروه عاملی هیدروکسیل دارد.
۴) فرمول مولکولی آن $C_{۱۵}H_{۲۰}O_۵$ است.

۱۱۸۳. با توجه به ساختار مقابل، کدام عبارت درست است؟



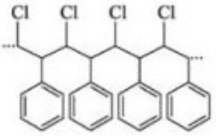
۱) در ساختار خود چهار گروه عاملی دارد.
۲) ۹ جفت‌الکترون ناپیوندی در ساختار خود دارد.
۳) فرمول مولکولی آن به‌صورت $C_{۱۴}H_{۱۲}O_۴$ است.
۴) به علت جرم مولی زیاد این ترکیب، در چربی بیش‌تر حل می‌شود.

۱۱۸۴. ساختار مقابل مربوط به یک پلیمر است. مونومر آن کدام است؟



۱) ۱ـ بوتن ۲) پروپن
۳) ۲ـ بوتن ۴) متیل پروپان

۱۱۸۵. در ساختار مونومر تشکیل‌دهندهٔ پلیمر مقابل، چند پیوند کووالانسی مشاهده می‌شود؟



۱) ۱۹
۲) ۲۱
۳) ۲۰
۴) ۲۲

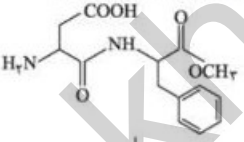
۱۱۸۶. $HCOO-\underset{\displaystyle CH_۲}{\underset{|}{CH}}-CH_۳$ از واکنش فرمیک‌اسید با کدام الکل حاصل می‌شود؟

۱) ۲ـ پروپانول ۲) اتانول ۳) ۱ـ پروپانول ۴) متانول

۱۱۸۷. کدام اسید با اتانول، استر $C_۵H_{۱۰}O_۲$ می‌دهد؟

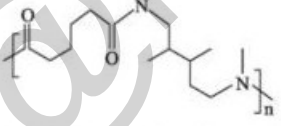
۱) اتانوییک‌اسید ۲) اتان دی‌اوییک اسید
۳) بوتانوییک‌اسید ۴) پروپانوییک‌اسید

۱۱۸۸. فرمول ساختاری مقابل، به مولکول آسپارتام مربوط است که ..... پیوند کووالانسی و ..... گروه عاملی در ساختار خود دارد.



۱) ۴ ، ۴۵
۲) ۵ ، ۴۳
۳) ۴ ، ۴۳
۴) ۵ ، ۴۵

۱۱۸۹. بر اثر آب‌کافت پلی‌آمید زیر، ۱۵ گرم دی‌اسید تولید شده است. جرم آمین دوعاملی حاصل برحسب گرم در کدام گزینه آمده است؟ $(C=۱۲ ، H=۱ ، N=۱۴ : g.mol^{-۱})$



۱) ۱۳/۲۵ ۲) ۱۷/۵
۳) ۱۶/۲۳ ۴) ۱۵/۱۲

۱۱۹۰. برای تهیهٔ پروپیل‌اتانوات، طبق واکنش زیر مقداری پروپانول و اتانوییک‌اسید را در ظرف دربازِ مخلوط می‌کنیم و شرایط انجام واکنش را مهیا می‌کنیم. اگر کاهش جرم ظرف بر اثر حرارت برابر با ۵/۴ گرم باشد، چند گرم استر با درصد خلوص ۷۰٪ تولید می‌شود؟ $(C=۱۲ ، H=۱ ، O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

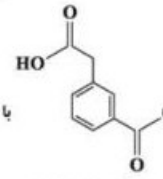
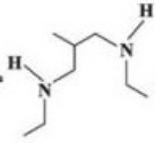
$$C_۳H_۷OH(aq)+C_۲H_۴O_۲(aq)\xrightarrow{\Delta}H_۲O(g)+C_۵H_{۱۰}O_۲(aq)$$

۱) ۳۰/۶۰ ۲) ۴۳/۷۱ ۳) ۴۱/۱۲ ۴) ۲۸/۶۷

@khaneh_book

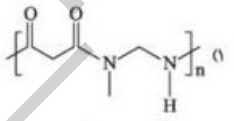
۱۱۹۱. در اثر تولید پلی‌استر با ۱۰۰۰ واحد تکرارشونده از اگزالیک‌اسید $HO-\overset{H}{\underset{H}{C}}-OH$ و $HO-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$، مقدار ۳/۶ گرم آب تولید می‌شود. جرم مورد نیاز از الکل اولیه به تقریب برحسب گرم در کدام گزینه آمده است؟ $(C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1})$

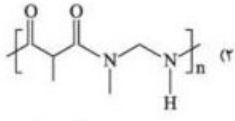
۱) ۴/۸ ۲) ۳/۶ ۳) ۴ ۴) ۵/۲

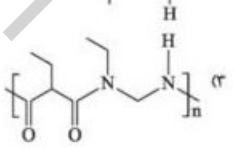
۱۱۹۲. در اثر واکنش دادن چند گرم دی‌اسید  با ۷/۲ گرم دی‌آمین  می‌توان یک پلی‌آمید تولید کرد؟ $(C=12, N=14, H=1, O=16: g.mol^{-1})$

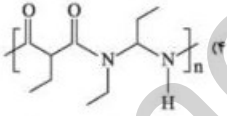
۱) ۸ ۲) ۱۲ ۳) ۶/۵ ۴) ۹

۱۱۹۳. واکنش آب‌کافت ۷۱ گرم از یک پلی‌آمید با ۱۸ گرم آب انجام می‌شود. اگر تعداد واحد تکرارشونده در پلی‌آمید مورد نظر برابر ۱۵۰۰ باشد، پلی‌آمید اولیه کدام گزینه است؟ $(C=12, H=1, O=16, N=14: g.mol^{-1})$

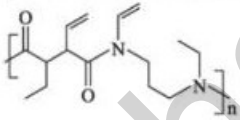
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۱۹۴. از آب‌کافت ۵۰ گرم پلی‌آمید زیر با بازده ۸۰٪، چند گرم آمین دوعاملی به‌دست می‌آید؟ $(O=16, N=14, H=1, C=12: g.mol^{-1})$



۱) ۱۷/۹۲
۲) ۱۴/۷۲
۳) ۱۹/۴
۴) ۲۲/۴

۱۱۹۵. برای سوزاندن الکل و اسید حاصل از آب‌کافت ۵/۸ گرم اتیل‌بوتانوات، مجموعاً به چند لیتر اکسیژن در شرایط STP نیاز است؟ $(C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1})$

۱) ۱۱/۲ ۲) ۲۲/۴ ۳) ۵/۶ ۴) ۸/۹۶

۱۱۹۶. مجموع اتم‌های کربن در واحد سازندهٔ یک پلی‌آمید برابر ۸ است. اگر نسبت جرم مولی دی‌آمین سازنده به دی‌اسید سازنده برابر ۰/۵۶ باشد، تعداد پیوندهای کووالانسی در آمین سازنده کدام است؟ (دی‌آمین و دی‌اسید اولیه، فاقد پیوند دوگانه یا سه‌گانهٔ کربن ـ کربن هستند.)
$(C=12, H=1, O=16, N=14: g.mol^{-1})$

۱) ۱۱ ۲) ۱۴ ۳) ۱۲ ۴) ۱۶

۱۱۹۷. جرم مولی واحد سازندهٔ پلی‌آمیدی برابر ۱۵۶ گرم بر مول است. اگر اسید سازندهٔ آن شامل ۴ کربن (فاقد پیوند دوگانه یا سه‌گانهٔ کربن ـ کربن) و دو گروه عاملی اسیدی باشد، جرم مولی آمین سازندهٔ آن کدام گزینه است؟ $(C=12, H=1, O=16, N=14: g.mol^{-1})$

۱) ۷۲ ۲) ۸۲ ۳) ۷۴ ۴) ۷۸

@khaneh_book

پاسخ فصل ۳ پوشاک، نیازی پایان ناپذیر

۹۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. پوشاک وظیفهٔ حفاظت فیزیکی و شیمیایی بدن را بر عهده دارد و هم‌چنین بیانگر آداب و رسوم و ... نیز است.

مورد (ب): نادرست است. لباس فضانوردی وظیفهٔ حفاظت فیزیکی و شیمیایی را بر عهده دارد ولی جلیقهٔ ضد گلوله فقط وظیفهٔ حفاظت فیزیکی را بر عهده دارد.

مورد (پ): نادرست است.

مورد (ت): درست است. امروزه انسان‌ها لباس‌هایی تولید کرده‌اند که علاوه‌بر حفاظت فیزیکی باعث ایجاد حفاظت شیمیایی نیز می‌شود؛ مانند حفاظت در برابر پرتوزایی، بخارهای سمی و غلیظ و ... .

۹۷۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. با رشد جمعیت، استفاده از منابع طبیعی پاسخگوی نیاز نساجی نبود.

مورد (ب): درست است. با افزایش جمعیت، صنعت تولید پوشاک ایجاد شد.

مورد (پ): درست است. با استفاده از مواد پتروشیمیایی، صنعت پوشاک توانست مقدار زیادی پوشاک تولید کند.

مورد (ت): درست است.

۹۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. در گذشته از الیاف پنبه، پشم، چرم و ... استفاده می‌شد.

مورد (ب): نادرست است. الیاف به دو دستهٔ مصنوعی (ساختگی) و طبیعی تقسیم می‌شوند.

مورد (پ): درست است. الیاف ساختگی متفاوت از الیاف طبیعی و حاصل واکنش‌های شیمیایی روی مواد آلی در شرکت‌های پتروشیمی هستند.

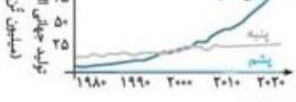
مورد (ت): نادرست است. تولید پشم تقریباً ثابت مانده است.

۹۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. با افزایش جمعیت، نیاز به تولید الیاف در جهان افزایش یافته و تولید آن بیش‌تر شده و میزان رشد تولید الیاف نخی نسبت به پشمی بیش‌تر است.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): نادرست است. طبق نمودار زیر قبل از سال ۲۰۰۰، میزان تولید پلی‌استر کم‌تر از پنبه بوده و پس از آن، بیش‌تر شده است.



مورد (ت): درست است.

۹۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مراحل تولید لباس:

الیاف ← ریسندگی ← نخ ← بافندگی ← پارچهٔ خام ← فراوری ← پارچهٔ آماده ← دوزندگی ← لباس

مورد (آ): نادرست است. تولید لباس از الیاف شامل ۴ مرحله است.

مورد (ب): نادرست است. دو مرحلهٔ آخر فراوری و دوزندگی هستند.

مورد (پ): نادرست است. طبق مراحل گفته شده، اولین مادهٔ تولیدی، نخ و دومین مرحلهٔ عملیاتی بافندگی است.

مورد (ت): درست است.

۹۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴

طبق نمودار، از بین الیاف طبیعی (پشم و پنبه) میزان تولید الیاف پنبه رشد بیش‌تری داشته است. از سال ۲۰۰۰ به بعد، بیش از نیمی از الیاف تولیدشده مربوط به پلی‌استر است، زیرا از این سال به بعد، مقدار تولید پلی‌استر از پنبه بیش‌تر شده است و چون مقدار تولید الیاف پشم بسیار کم است می‌توان گفت که بیش از نیمی از الیاف، به پلی‌استر اختصاص دارد.

۹۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. سلولز یک درشت‌مولکول جامد است ولی اتم نیتروژن در آن وجود ندارد.

مورد (ب): درست است. طبق شکل کتاب درسی، سلولز از حلقه‌های ۶ ضلعی تشکیل شده و اتصال دو حلقه به یکدیگر از طریق اتم اکسیژن می‌باشد.



مورد (پ): درست است. در واحد تکرارشوندهٔ سلولز (مولکول گلوکز) یک اتم اکسیژن درون حلقهٔ ۶ ضلعی وجود دارد.

مورد (ت): نادرست است. پنبه و نشاسته هر دو پلیمر هستند و واحد سازندهٔ پلیمر آن‌ها گلوکز می‌باشد.

۹۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): نادرست است. نایلون و پلی‌اتن از جمله درشت‌مولکول‌های ساختگی بوده و پروتئین از جمله درشت‌مولکول‌های طبیعی است.

مورد (پ): نادرست است. برخی درشت‌مولکول‌ها دارای واحد تکرارشونده و برخی دیگر فاقد واحد تکرارشونده هستند. به طور مثال انسولین درشت‌مولکولی است که واحد تکرارشونده ندارد.

مورد (ت): نادرست است. انسولین درشت‌مولکولی با جرم مولی بسیار زیاد است که واحد تکرارشونده ندارد. هم‌چنین پلی‌اتن درشت‌مولکول ساختگی است.

@kanoon_book

۹۸۰ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): نادرست است. در شکل داده‌شده، A مولکول گلوکز است که از اتصال آن‌ها به هم پلیمر سیرشدهٔ سلولز تولید می‌شود.

مورد (پ): نادرست است. پلیمرها به دلیل داشتن حجم و جرم بسیار زیاد، نیروی بین مولکولی بسیار قوی دارند و حالت فیزیکی آن‌ها جامد می‌باشد.

مورد (ت): نادرست است. خوشهٔ گندم و روغن زیتون هر دو درشت‌مولکول هستند، ولی روغن زیتون بر خلاف خوشهٔ گندم پلیمر نیست.

۹۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. پروپان (C_3H_8) و اتیلن (C_2H_4) هر دو از کربن و هیدروژن ساخته شده‌اند و مولکول‌هایی سبک هستند (غیرپلیمر).

مورد (ب): درست است. روغن زیتون یک درشت‌مولکول طبیعی ولی غیرپلیمری است.

مورد (پ): نادرست است. پلیمر سازندهٔ خوشهٔ گندم از تعداد بسیار زیادی مولکول گلوکز به هم چسبیده درست شده و به این ترتیب خوشهٔ گندم یک درشت‌مولکول جامد است، ولی بوتان C_4H_{10} یک مولکول گازی و سبک است.

مورد (ت): نادرست است. پلی‌اتن ترکیب سیرشده، پلیمر و جامد است ولی استیلن (H-C≡C-H) ترکیب سیرنشده، گازی و غیرپلیمری می‌باشد.

۹۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴

گندم، پلی‌اتن، نشاسته، سلولز و پنبه پلیمر هستند یا از پلیمر تولید شده‌اند (۵ مورد) و پروپان، اتانول و گلوکز، مولکول با اندازهٔ کوچک یا متوسط دارند (۳ مورد). دقت کنید روغن زیتون یک درشت‌مولکول غیرپلیمری است.

۹۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. باید یک مولکول از واحدهای سازندهٔ بی‌شمار درست شده باشد تا به آن پلیمر گویند. مواد با جرم مولی بسیار زیاد درشت‌مولکول هستند، در واقع هر پلیمری درشت‌مولکول است ولی هر درشت‌مولکولی الزاماً پلیمر نیست.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): نادرست است. تفلون و سلولز هر دو درشت‌مولکول و پلیمرند و تفلون برخلاف سلولز در طبیعت یافت نمی‌شود.

مورد (ت): درست است. نشاسته یک پلیمر (درشت‌مولکول) است که واحد سازندهٔ آن گلوکز است. هم‌چنین گلوکز واحد سازندهٔ پنبه نیز می‌باشد.

۹۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. انسولین یک درشت‌مولکول طبیعی و پلی‌اتن یک درشت‌مولکول ساختگی است.

مورد (ب): درست است. پلیمر پلی‌اتن جامد، ولی اتن یک گاز بوده و نیروی وان‌دروالسی در پلی‌اتن از اتن بیش‌تر است.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): نادرست است. نایلون یک پلیمر ساختگی است و واحد تکرارشوندهٔ آن مانند پلیمرهای طبیعی پنبه و سلولز، گلوکز نیست.

۹۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): نادرست است. پروپان گازی شکل، برم مایع و نفتالن جامد است و هر سه، مادهٔ مولکولی هستند.

مورد (پ): نادرست است. ترکیبات با جرم مولی بسیار زیاد که واحد سازندهٔ بی‌شمار داشته باشند، پلیمر هستند.

مورد (ت): نادرست است. پلیمر از دو واژهٔ polys به معنای بسیار و meros به معنی پاره تشکیل شده است.

۹۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. واکنش پلیمری شدن مربوط به هر دو دستهٔ پلیمرهای طبیعی و ساختگی می‌باشد.

مورد (ب): درست است. ابریشم یک پلیمر است و پروپان یک مولکول کوچک، پس جرم مولکولی ابریشم بسیار بیش‌تر از پروپان است.

مورد (پ): نادرست است. سولفوریک‌اسید (H_2SO_4) و گوگرد تری‌اکسید (SO_3) هر دو مولکول‌هایی سبک هستند.

مورد (ت): درست است.

۹۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴

پنبه، پشم، سلولز، ابریشم و پروتئین همگی درشت‌مولکول‌های طبیعی هستند.

۹۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴

در پلیمرها تعداد اتم‌ها و حجم مولکول بسیار زیاد است و به همین دلیل، نیروهای وان‌دروالسی (لاندون) و نقطهٔ ذوب افزایش می‌یابد. سایر گزینه‌ها ارتباطی به بالا بودن نیروهای بین مولکولی ندارند.

۹۸۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. جاذبهٔ بین اتمی درون پلیمر یعنی پیوند کووالانسی بین اتم‌ها که تقریباً با پیوند کووالانسی درون مونومر از نظر قدرت، برابر است.

مورد (ب): نادرست است. نیروی بین مولکولی در پلیمر بسیار قوی‌تر از مونومر است.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): درست است. نقطهٔ ذوب پلیمر همواره بیش‌تر از مونومر است.

۹۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴

A و B به ترتیب نفتالن ($C_{10}H_8$) و پروپان (C_3H_8) هستند که نسبت $\frac{C}{H}$ در آن‌ها به ترتیب $\frac{5}{4}$ و $\frac{3}{8}$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. فقط انسولین و نایلون جامد هستند. اتن گاز و اتانول مایع می‌باشد.

گزینهٔ (۲): نادرست است. اتانول دارای نیروی بین مولکولی از نوع پیوند هیدروژنی، ولی دی‌متیل اتر فاقد پیوند هیدروژنی است. هم‌چنین جرم و حجم دو مولکول تقریباً یکسان است.

گزینهٔ (۴): نادرست است. درشت‌مولکول‌ها، عموماً حالت فیزیکی جامد دارند. ولی ممکن است ماده‌ای با مولکول کوچک یا متوسط نیز جامد باشد مثل ید (I_2).

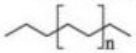
@khanehketab

۹۹۱ ۱ ۲ ۳ ۴

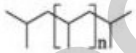
مورد (آ): درست است. نیروی بین مولکولی در جامدات همواره بیش‌تر از مایعات است.

مورد (ب): درست است. با افزایش تعداد شاخه، سطح تماس کم می‌شود و نیروی بین مولکولی و نقطهٔ ذوب کاهش می‌یابد.

مورد (پ): نادرست است. پلی‌اتن با ۳۰۰۰۰ اتم کربن، مولکول راست‌تری نسبت به پلی‌پروپن با ۳۰۰۰۰ اتم کربن است. زیرا در پلی‌پروپن، مولکول اصلی دارای تعداد زیادی شاخه می‌باشد، پس نقطهٔ ذوب پلی‌اتن بیش‌تر است (دقت کنید که به دلیل برابر بودن تعداد کربن، جرم مولی هر دو مولکول یکسان است).



پلی‌اتن



پلی‌پروپن

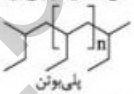
مورد (ت): درست است.

۹۹۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. پلی‌اتن مولکول خطی دارد، ولی پلی‌بوتن مولکول شاخه‌دار است. سطح تماس در پلی‌اتن بیش‌تر است و نقطهٔ ذوب بالاتری دارد.



پلی‌اتن



پلی‌بوتن

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): درست است. در دو پلیمر با جرم یکسان، با افزایش تعداد شاخه، سطح تماس و نیروی بین مولکولی کم می‌شود و نقطهٔ ذوب کاهش می‌یابد.

مورد (ت): نادرست است. نیروی بین مولکولی الکل‌های سبک از نوع پیوند هیدروژنی و در پلی‌اتن از نوع واندروالسی است، اما چون حجم و جرم پلی‌اتن بسیار بیش‌تر از الکل‌های سبک است، نیروی واندروالسی در پلی‌اتن بر پیوند هیدروژنی در الکل‌های سبک غلبه کرده و نقطهٔ ذوب آن‌ها از پلی‌اتن بیش‌تر می‌شود.

۹۹۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. پلی‌اتن ($-\left[\begin{matrix}H & H\\ | & |\\ C & -C\\ | & |\\ H & H\end{matrix}\right]_n-$) یک پلیمر ولی روغن زیتون یک درشت‌مولکول غیرپلیمری است. پلی‌اتن از کربن و هیدروژن ساخته شده، ولی روغن زیتون از کربن، هیدروژن و اکسیژن ساخته شده است.

مورد (ب): نادرست است. جرم مولی به تعداد واحد تکرارشونده هم بستگی دارد. اگر تعداد واحد تکرارشونده یکسان باشد، این جمله درست خواهد بود.

(جرم مولی واحد تکرارشونده × تعداد واحد تکرارشونده = جرم مولی پلیمر)

مورد (پ): نادرست است. نیروی بین مولکولی پلیمرها به دلیل جرم و حجم زیاد، بسیار بیش‌تر از ترکیبات مولکولی است.

مورد (ت): درست است. پلی‌سیانواتن تنها درشت‌مولکول ساختگی در بین این موارد است. دقت کنید روغن زیتون یک درشت‌مولکول طبیعی است.

۹۹۴ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. پلیمری شدن پلی‌اتن در دمای بالا و فشار زیاد رخ می‌دهد.

مورد (ب): درست است. جرم مولی یک پلیمر از مونومر سازندهٔ آن بیش‌تر است.

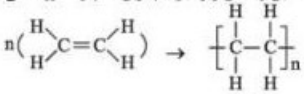
مورد (پ): درست است. مونومرها سبک و گازی‌شکل بوده ولی پلیمر دارای جرم مولی بسیار زیاد بوده و جامد است.

مورد (ت): نادرست است. در واکنش پلیمری شدن پلی‌اتن، واکنش‌دهنده (اتن)، دارای پیوند دوگانه است که به این ترتیب سیرنشده به حساب می‌آید.

۹۹۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. در واکنش پلیمری شدن اتن، جامد سفیدرنگی به نام پلی‌اتن به‌دست می‌آید.

مورد (ب): درست است. طبق واکنش زیر، هر اتم کربن، ۴ پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهد.



پلی‌اتن

مورد (پ): نادرست است. مواد دارای پیوند ($C\equiv C$) نیز می‌توانند تحت شرایط معین، واکنش پلیمری شدن انجام دهند.

مورد (ت): نادرست است. مجموع تعداد پیوندهای مونومرها با پلیمر برابر است.

۹۹۶ ۱ ۲ ۳ ۴



اتن — پلی‌اتن

مورد (آ): درست است. تراکم و چگالی پلیمرها از مونومر آن‌ها بیش‌تر است.

مورد (ب): درست است. جرم مولی پلی‌اتن = جرم مولی اتن × n

مورد (پ): نادرست است. طبق واکنش، هر اتم کربن در واکنش‌دهنده و محصول ۴ پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهد و به ترتیب به ۳ و ۴ اتم دیگر متصل است.

مورد (ت): درست است. در هر اتن ۶ پیوند کووالانسی وجود دارد و در پلیمر، n برابر مونومر پیوند وجود دارد.



تعداد پیوند کووالانسی $= 600 + 6 = 99 \times (5 + (2 \times 0/5)) + 6$

دقت کنید که در واحد تکرارشونده، ۵ پیوند کووالانسی کامل و دو نیم‌پیوند $C-C$ در دو طرف آن داریم.

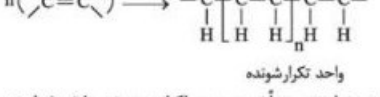
$$\frac{\text{تعداد پیوند کووالانسی پلی‌اتن}}{\text{تعداد پیوند کووالانسی اتن}} = \frac{600}{6} = 100$$

۹۹۷ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. در واکنش پلیمری شدن (افزایشی)، مونومر یک مادهٔ سیرنشده است.

مورد (ب): درست است. تعداد زیادی مونومر به هم می‌چسبند تا یک پلیمر تولید شود.

مورد (پ): نادرست است. واحد تکرارشونده در پلیمر با مونومر یکسان نیست، بلکه شبیه به آن است و تنها فرمول یکسانی دارند.



واحد تکرارشونده

مورد (ت): درست است. عموماً نیروی بین مولکولی در مونومرها ضعیف است.

@khanehbook

۹۹۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. هر ترکیب آلی که دارای پیوند دوگانهٔ کربن-کربن باشد، تحت شرایط خاص می‌تواند پلیمر تولید کند.

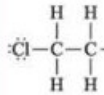
مورد (ب): نادرست است. تعیین تعداد دقیق مونومر به کار رفته در ساخت یک پلیمر امکان‌پذیر نیست.

مورد (پ): درست است. خواص پلیمرها وابسته به نوع مونومر و نحوهٔ اتصال مونومرها به‌یکدیگر است و می‌توان با تغییر مونومر، پلیمری با خواص متفاوت تولید کرد.

مورد (ت): نادرست است. با تبدیل شدن اتن به پلی‌اتن (پلیمری شدن)، چگالی افزایش و حجم به شدت کاهش یافته و پیستون پایین می‌رود.

۹۹۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. واکنش‌دهندهٔ آن، اتن می‌باشد که به عنوان عامل عمل‌آورنده در کشاورزی استفاده می‌شود ولی در محصول واکنش ۷ جفت‌الکترون پیوندی دیده می‌شود.



مورد (ب): نادرست است. تنها اتن به دلیل داشتن پیوند دوگانهٔ توانایی تولید پلیمر را دارد.



مورد (پ): نادرست است.

$$CH_2CH_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow CH_2ClCH_2Cl(g) \quad \Delta H = -۱۷۸\,kJ.mol^{-1}$$

گرمای تولیدشده:

روش اول:

$$?kJ = ۵/۶\,g\,C_2H_4 \times \frac{۸۰}{۱۰۰} \times \frac{۱\,mol\,C_2H_4}{۲۸\,g\,C_2H_4} \times \frac{۱۷۸\,kJ}{۱\,mol\,C_2H_4}$$

$$= ۲۸/۴۸\,kJ$$

روش دوم:

$$\frac{۵/۶\,g\,C_2H_4}{۱ \times ۲۸} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = \frac{Q}{\Delta H = -۱۷۸} \Rightarrow Q = -۲۸/۴۸\ kJ$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۲۸/۴۸ \times ۱۰^۳ = m \times ۴/۲ \times (۱۰۰ - ۲۵)$$

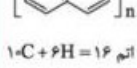
$$\Rightarrow m = ۹۰/۴\,g\,H_2O$$

مورد (ت): نادرست است. کاتالیزگر واکنش، آهن (III) کلرید است.

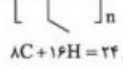
$$CH_2CH_2(g) + Cl_2(g) \xrightarrow{FeCl_3(s)} CH_2ClCH_2Cl(g)$$

۱۰۰۰ ۱ ۲ ۳ ۴

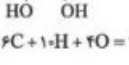
کافی است تعداد اتم را در هر واحد تکرارشونده بشماریم.



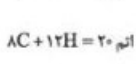
اتم $۱۰C + ۶H = ۱۶$



اتم $۸C + ۱۶H = ۲۴$



اتم $۶C + ۱۰H + ۴O = ۲۰$



اتم $۸C + ۱۲H = ۲۰$

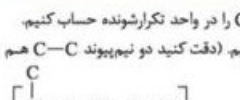
۱۰۰۱ ۱ ۲ ۳ ۴

کافی است تعداد پیوندهای C—C را در واحد تکرارشونده حساب کنیم.

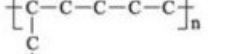
در گزینهٔ اول ۸ پیوند C—C داریم. (دقت کنید دو نیم‌پیوند C—C هم در دو طرف قرار دارد.)



در گزینهٔ دوم ۷ پیوند C—C داریم.



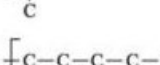
در گزینهٔ سوم ۵ پیوند C—C داریم.



در گزینهٔ چهارم ۴ پیوند C—C داریم.



۱۰۰۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مونومر سازندهٔ این پلیمر به‌صورت (بوتن)  است که

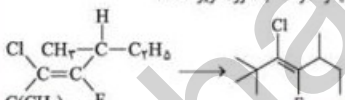


می‌توان مولکول آن را به‌صورت رسم کرد.

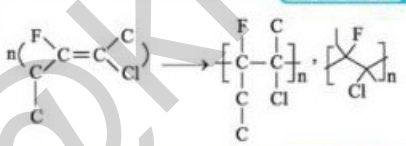
۱۲ پیوند کووالانسی و ۱۲ اتم در مولکول بوتن دیده می‌شود، پس نسبت تعداد پیوندهای کووالانسی به تعداد اتم‌ها برابر ۱ است.

۱۰۰۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مونومر سازندهٔ پلیمر ذکرشده به‌صورت زیر است:

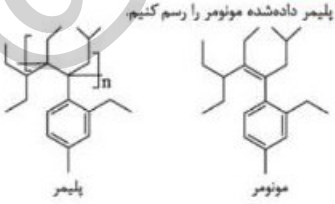


۱۰۰۴ ۱ ۲ ۳ ۴



۱۰۰۵ ۱ ۲ ۳ ۴

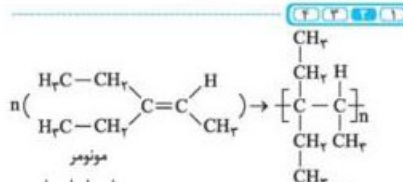
کافی است از روی پلیمر داده‌شده مونومر را رسم کنیم.



پلیمر — مونومر

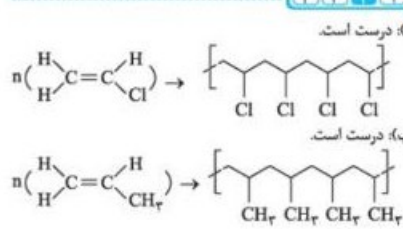
@khanebook

۱۰۰۶ ۴ ۳ ۲ ۱

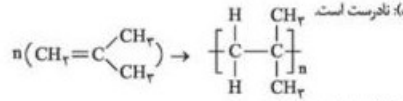


از آن‌جایی که سمت چپ یا راست بودن شاخه‌ها مهم نیست، پس گزینهٔ (۱) شکل مورد نظر است.

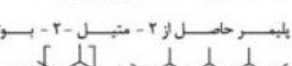
۱۰۰۷ ۴ ۳ ۲ ۱



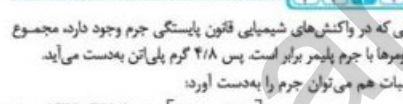
۱۰۰۸ ۴ ۳ ۲ ۱



مونومر سازندهٔ به‌صورت است که نام آن ۱، ۲ـ دی‌برومو اتن می‌باشد.

پلیمر حاصل از ۲ - متیل - ۲ - بوتن به‌صورت  یا  است.

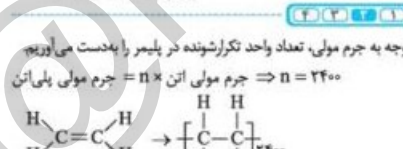
۱۰۰۹ ۴ ۳ ۲ ۱



شکل درست واحد تکرارشونده

مونومر سازنده : 

۱۰۱۰ ۴ ۳ ۲ ۱



۱۰۱۱ ۴ ۳ ۲ ۱

مونومر سازنده :

پلیمر مورد نظر :

کافی است از روی شکل، واحد تکرارشونده را تشخیص داده و پیوند وسط را به‌صورت دوگانه قرار دهیم.

۱۰۱۲ ۴ ۳ ۲ ۱

مونومر

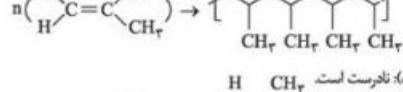
پلیمر

۱۰۱۳ ۴ ۳ ۲ ۱

مورد (ا): درست است.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): نادرست است.



مورد (ت): نادرست است.

۱۰۱۴ ۴ ۳ ۲ ۱

از آن‌جایی که در واکنش‌های شیمیایی قانون پایستگی جرم وجود دارد، مجموع جرم مونومرها با جرم پلیمر برابر است. پس ۴/۸ گرم پلی‌اتن به‌دست می‌آید.

با محاسبات هم می‌توان جرم را به‌دست آورد:

$$۵۰۰۰(CH_۲CH_۲) \rightarrow \left[CH_۲CH_۲\right]_{۵۰۰۰}$$

$$۴/۸\,g\,C_۲H_۴ \times \frac{۱\,mol\,C_۲H_۴}{۲۸\,g\,C_۲H_۴} \times \frac{۱\,mol\,(CH_۲CH_۲)_{۵۰۰۰}}{۵۰۰۰\,mol\,C_۲H_۴}$$

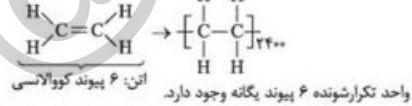
$$\times \frac{۲۸ \times ۵۰۰۰\,g\,(CH_۲CH_۲)_{۵۰۰۰}}{۱\,mol\,(CH_۲CH_۲)_{۵۰۰۰}} = ۴/۸\,g$$

پلی‌اتن

۱۰۱۵ ۴ ۳ ۲ ۱

ابتدا با توجه به جرم مولی، تعداد واحد تکرارشونده در پلیمر را به‌دست می‌آوریم.

$$\text{جرم مولی پلی‌اتن} = n \times \text{جرم مولی اتن} \Rightarrow n = ۲۴۰۰$$



اتن: ۶ پیوند کووالانسی

در هر واحد تکرارشونده ۶ پیوند یگانه وجود دارد.

دقت کنید در دو سر زنجیر هر کدام یک تک‌الکترون باقی می‌ماند که یک پیوند از کل کم می‌شود، یعنی: $۲۴۰۰ \times ۶ - ۱ = ۱۴۳۹۹$ پیوند

$$\frac{\text{تعداد پیوند کووالانسی در پلی‌اتن}}{\text{تعداد پیوند کووالانسی در اتن}} = \frac{۱۴۳۹۹}{۶} \approx ۲۴۰۰$$

@khanenbook

۱۰۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش پلیمری شدن به‌صورت زیر است. همچنین چون جرم مولی پلی‌اتن ۷۵۰ برابر اتن است، پس $n = 750$ می‌باشد.

$$750(C_2H_4) \rightarrow \left[\begin{array}{cc} H & H \\ | & | \\ C & -C \\ | & | \\ H & H \end{array}\right]_{750}$$

تعداد اتم‌های کربن پلیمر حاصل برابر $2 \times 750 = 1500$ کربن می‌باشد.

۱۰۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴

تعداد پیوند کووالانسی (همگی یگانه هستند) در پلی‌اتن از رابطهٔ $6 \times n$ به‌دست می‌آید که n برابر تعداد واحد تکرارشونده است.

پس تعداد پیوند کووالانسی در پلی‌اتن برابر $6 \times 2000 = 12000$ می‌باشد.

اما در هر مولکول اتن تعداد ۴ پیوند یگانه وجود دارد.



اتن

پس نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{\text{تعداد پیوند یگانه در پلی‌اتن}}{\text{تعداد پیوند یگانه در ۱۲۰۰ مولکول اتن}} = \frac{12000 - 1}{1200 \times 4} \simeq \frac{3}{2} = 1/5$$

۱۰۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴

در یک پلی‌اتن با تعداد واحد تکرارشوندهٔ برابر n، تعداد هیدروژن‌ها که همگی به کربن متصل هستند، برابر $4 \times n$ می‌باشد.

$$4 \times n = 36000 \Rightarrow n = 9000$$

پس تعداد واحد تکرارشونده در پلی‌اتن برابر ۹۰۰۰ می‌باشد. به این ترتیب ۹۰۰۰ مولکول اتن به یکدیگر متصل شده‌اند تا این پلی‌اتن به‌دست آید.



پلی‌اتن

۱۰۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴

در هر واحد تکرارشونده در پلی‌اتن، ۶ پیوند یگانه وجود دارد، پس به این ترتیب تعداد پیوندهای یگانه برابر $6 \times 1000 = 6000$ است.



پلی‌اتن

۱۰۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴

پلی‌وینیل کلرید به‌صورت $(C_2H_3Cl)_n$ می‌باشد.



$$\%Cl = \frac{(35/5 \times n)}{((2 \times 12) + (3 \times 1) + 35/5) \times n} \times 100$$

در پلی‌وینیل کلرید

$$= \frac{35/5n}{62/5n} \times 100 = \%\ 56/8$$

۱۰۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴

تعداد پیوندهای اولیه در مولکول اتن



برابر ۶ است.

اگر تعداد پیوندهای حاصل ۳۰۰۰ برابر شده است، پس تعداد کل پیوندها برابر $3000 \times 6 = 18000$ است. از آن‌جایی که در هر واحد تکرارشونده ۶ پیوند کووالانسی وجود دارد، پس تعداد واحدهای تکرارشونده برابر $\frac{18000}{6} = 3000$ است.



۱۰۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. مونومر آن سیانو اتن است و نام قدیمی آن وینیل‌سیانید است.

مورد (ب): درست است. در پلی‌سیانو اتن پیوند سه‌گانه $C \equiv N$ وجود دارد.

پلی‌سیانو اتن

مورد (پ): نادرست است. واحد تکرارشوندهٔ آن ۳ اتم هیدروژن دارد.

مورد (ت): نادرست است. در پتوهای آکریلیک استفاده می‌شود.

۱۰۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴

پلی‌وینیل کلرید و پلی‌پروپن فاقد پیوند دوگانه هستند و سیرشده می‌باشند. هم‌چنین بر اثر شکستن یک پیوند دوگانه به‌وجود آمده‌اند و به این ترتیب واکنش پلیمری شدن (افزایشی) می‌باشد.



پلی‌پروپن

پلی‌وینیل کلرید

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. پلی‌سیانو اتن از واکنش پلیمری شدن افزایشی سیانواتن به‌دست می‌آید.

گزینهٔ (۲): نادرست است. از پلی‌استیرن در تولید ظروف یک‌بار مصرف استفاده می‌شود.

گزینهٔ (۴): نادرست است. از تفلون در تولید نخ دندان استفاده می‌شود.

۱۰۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. در واکنش پلیمری شدن استیرن و تولید پلی‌استیرن، پیوندهای دوگانهٔ درون حلقهٔ بنزن تغییر نمی‌کند.



مورد (ب): درست است. عناصر به کار رفته در پلی‌پروپن، C و H، تفلون، C و F و پلی‌سیانواتن، C، H و N می‌باشند که مجموعاً ۴ نوع عنصر C، H، F و N می‌شود.

مورد (پ): نادرست است. فرمول تفلون به‌صورت

است که تعداد فلوئورها ۲ برابر کربن‌هاست.

مورد (ت): درست است. پلیمر سازندهٔ پتوی آکریلیک پلی‌سیانواتن با فرمول $\left(CH_2-\underset{CN}{CH}\right)$ است.

$$\%C = \frac{3 \times 12}{53} \times 100 = \%67/9 \quad , \quad \%N = \frac{1 \times 14}{53} \times 100 = \%26/4$$

$$\%H = \frac{3 \times 1}{53} \times 100 = \%5/7$$

اختلاف بیش‌ترین و کم‌ترین درصد جرمی برابر ۶۲/۲ درصد است.

@khanehketab

۱۰۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴

تفلون یک پلیمر مصنوعی است که مونومر آن به‌صورت زیر است:

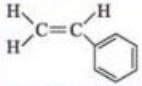


تترافلوئورواتن:

۶ پیوند کووالانسی در ساختار مونومر وجود دارد.

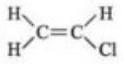
۱۰۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مولکول استیرن به‌صورت زیر است و دارای ۴ پیوند دوگانه است.



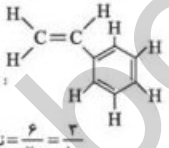
۱۰۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴

مونومر پلی‌وینیل کلرید:



: ۶ پیوند کووالانسی

مونومر پلی‌استیرن:



: ۲۰ پیوند کووالانسی

$$\text{نسبت تعداد پیوندها} = \frac{۶}{۲۰} = \frac{۳}{۱۰}$$

۱۰۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴

فرمول وینیل‌کلرید به‌صورت  یا $C_۲H_۳Cl$ بوده و فرمول پروپین به‌صورت $C_۳H_۴$ است.

$$\text{در وینیل‌کلرید } ٪H = \frac{(۳\times۱)}{(۲\times۱۲)+(۳\times۱)+(۱\times۳۵/۵)}\times۱۰۰ = ٪۴/۸$$

$$\text{در پروپین } ٪H = \frac{(۴\times۱)}{(۳\times۱۲)+(۴\times۱)}\times۱۰۰ = ٪۱۰$$

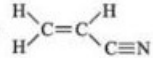
نسبت درصد جرمی H در وینیل‌کلرید به پروپین:

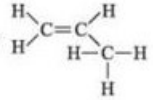
$$\frac{۴/۸}{۱۰} = ۰/۴۸$$

۱۰۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴

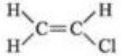
مورد (آ): درست است.

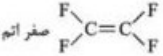
مورد (ب): درست است.

مونومر پتو (سیانواتن):  ۳ اتم کربن

مونومر سرنگ (پروپن):  ۳ اتم کربن

مورد (پ): نادرست است.

مونومر کیسهٔ خون (وینیل‌کلرید):  ۳ اتم هیدروژن

مونومر نخ دندان (تترافلوئورواتن):  صفر اتم هیدروژن

مورد (ت): درست است. ساده‌ترین پلیمر ساختگی، پلی‌اتن با دو اتم کربن در واحد سازنده است.

۱۰۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. در پلی‌سیانو اتن (سازندهٔ پتو)، اتم‌های C، H و N دیده می‌شوند.

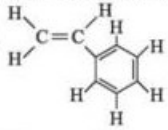
مورد (ب): درست است. در پلیمر سازندهٔ ظروف یک‌بار مصرف (پلی‌استیرن) حلقهٔ بنزن وجود دارد.

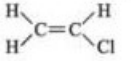
مورد (پ): نادرست است. در پلیمر سازندهٔ کیسهٔ خون (پلی‌وینیل کلرید) فقط اتم‌های C، H و Cl دیده می‌شوند.

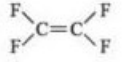
مورد (ت): درست است. در پلیمر سازندهٔ سرنگ (پلی‌پروپن) فقط C و H وجود دارد.

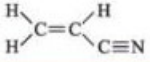
۱۰۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴

تعداد اتم‌های کربن در مونومر پلی‌استیرن بیش‌تر از بقیه است.

استیرن:  ۸ اتم کربن

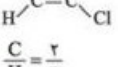
وینیل‌کلرید:  ۲ اتم کربن

تترافلوئورواتن:  ۲ اتم کربن

سیانواتن:  ۳ اتم کربن

۱۰۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مونومر سازندهٔ کیسهٔ خون وینیل‌کلرید است.

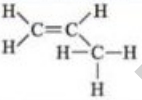


سه پیوند C—H

$$\frac{C}{H} = \frac{۲}{۳}$$

۱۰۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴

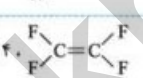
مونومر سازندهٔ سرنگ، پروپن است.



پیوند یگانه: ۷

پیوند دوگانه: ۱

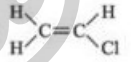
۱۰۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴

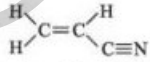
مونومر سازندهٔ تفلون: تترافلوئورواتن  ۴ اتم فلوئور

مونومر سازندهٔ سرنگ: پروپن  ۳ اتم کربن

۱۰۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است.

مونومر کیسهٔ خون:  ۲ اتم کربن

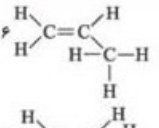
مونومر پتوی آکریلیک:  ۳ اتم کربن

مورد (ب): درست است. یکی از آن‌ها یک اتم کلر و دیگری یک اتم نیتروژن دارد.

مورد (پ): درست است.

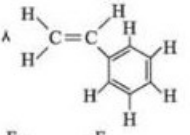
@khanehbook

مونومر سرنگ:



۶ اتم هیدروژن

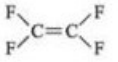
مونومر ظروف پلاستیکی:



۸ اتم هیدروژن

مورد (ت): درست است.

مونومر تفلون (نخ دندان):

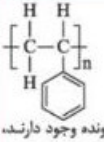


۴ اتم فلوئور

مونومر ظروف یک‌بار مصرف: ۸ اتم کربن

۱۰۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴

واحد تکرارشونده در پلی‌استیرن به‌صورت مقابل است:



تعداد پیوند دوگانه: ۳

تعداد پیوند یگانه: ۱۴

دقت کنید که دو نیم‌پیوند که در دو طرف ساختار تکرارشونده وجود دارند، روی هم یک پیوند به حساب می‌آیند، زیرا نیمی از پیوند مربوط به یک واحد تکرارشونده و دیگری مربوط به واحد تکرارشوندهٔ کناری است.

$$\frac{\text{پیوند دوگانه}}{\text{پیوند یگانه}} = \frac{۳}{۱۴}$$

۱۰۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴

پروپن و سیانواتن هر دو دارای ۳ اتم کربن هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

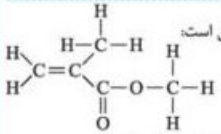
گزینهٔ (۱): نادرست است. تعداد اتم‌های استیرن بیش‌تر از تترافلوئورواتن است.

گزینهٔ (۲): نادرست است. تعداد اتم‌های کربن سیانواتن برابر ۳ و تترافلوئورواتن برابر ۲ است.

گزینهٔ (۴): نادرست است. تعداد هیدروژن‌های وینیل‌کلرید برابر ۳ و تعداد فلوئورهای تترافلوئورواتن برابر ۴ است.

۱۰۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مونومر ترکیب داده‌شده به‌صورت مقابل است:



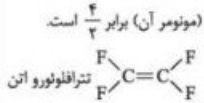
تعداد اتم‌های هیدروژن = ۸

تعداد اتم‌های فلوئور در تترافلوئورواتن (مونومر تفلون) = ۴

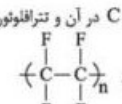
۱۰۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): درست است. واکنش‌پذیری تفلون بسیار کم بوده و نسبت تعداد اتم‌های F به C در آن و تترافلوئورواتن (مونومر آن) برابر $\frac{۴}{۲}$ است.



تترافلوئورو اتن



تفلون

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): نادرست است. تفلون نام یک پلیمر تجاری است که در حلال‌های آلی (و آبی) حل نمی‌شود و در تهیهٔ ظروف نچسب کاربرد دارد.

۱۰۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. کالاهای ساخته‌شده از یک مونومر یا تک‌پار یکسان، دارای خواص متفاوتی هستند که این تفاوت ناشی از تفاوت در نحوهٔ اتصال مونومرها و تعداد آن‌ها است.

مورد (ب): نادرست است. ساده‌ترین آلکن، اتن می‌باشد که بر حسب آن‌که نحوهٔ اتصال و تعداد واحد تکرارشونده در پلی‌اتن حاصل به چه صورتی باشد، استحکام و سختی متفاوتی دارند.

مورد (پ): نادرست است. پلی‌اتن شفاف، دارای استحکام و سختی کم‌تری است.

مورد (ت): درست است. هر چقدر تعداد واحد تکرارشونده در واحد حجم بیش‌تر باشد، چگالی پلیمر بیش‌تر و استحکام آن بیش‌تر می‌شود و رنگ آن کدرتر می‌گردد.

۱۰۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. واحدهای سازندهٔ هر دو اتن است ولی در چگالی، نقطهٔ ذوب، استحکام و ... با یکدیگر تفاوت دارند.

مورد (ب): نادرست است. پلی‌اتن شاخه‌دار به دلیل حجم بیش‌تر، چگالی کم‌تر و استحکام پایین‌تری دارد.

مورد (پ): نادرست است. هر دو نوع پلی‌اتن سبک و سنگین، جامد هستند.

مورد (ت): درست است. پلی‌اتن شاخه‌دار، حجم بیش‌تر و سطح تماس بین دو مولکول کم‌تری دارد و نیروی بین مولکولی آن کم‌تر از پلی‌اتن بدون شاخه است. از طرف دیگر پلی‌اتن شاخه‌دار همان پلی‌اتن سبک است که به دلیل نیروی بین مولکولی کم‌تر، استحکام و نقطهٔ ذوب پایین‌تری دارد.

۱۰۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. درب‌های پلاستیکی نوشابه‌ها، استحکام بالایی دارند و از پلی‌اتن سنگین هستند.

مورد (ب): درست است. لوله‌های انتقال آب باید استحکام بالایی داشته باشند، به همین دلیل از پلی‌اتن سنگین ساخته شده‌اند.

مورد (پ): نادرست است. شفافیت و استحکام رابطهٔ عکس دارند.

مورد (ت): نادرست است. پلیمر سازندهٔ تانکرهای آب همانند پلیمر سازندهٔ لگوهای بازی، کدر هستند و از پلی‌اتن سنگین ساخته شده‌اند.

۱۰۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. پلی‌اتن شاخه‌دار دارای چگالی کم‌تر و استحکام پایین‌تری است.

مورد (ب): نادرست است. در هر دو نوع پلی‌اتن، اتم کربن ۴ پیوند کووالانسی برقرار می‌کند.

مورد (پ): نادرست است. شرایط انجام واکنش پلیمری شدن پلی‌اتن شاخه‌دار و بدون شاخه متفاوت است.

مورد (ت): نادرست است. در جرم برابر، حجم پلی‌اتن سبک (شاخه‌دار) بیش‌تر از پلی‌اتن سنگین (بدون شاخه) است.

۱۰۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴

نیروهای بین مولکولی پلی‌اتن سنگین بیش‌تر است. پس استحکام آن افزایش می‌یابد و حجم واحدهای سازندهٔ پلی‌اتن سنگین کم‌تر و فشردگی آن بیش‌تر است، پس چگالی بیش‌تری دارد.

@khanehketab

۱۰۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴

چگالی پلی‌اتن سبک و سنگین به ترتیب ۰/۹۲ و ۰/۹۷ گرم بر میلی‌لیتر است. پس هر دوی آن‌ها روی آب شناور می‌مانند (چون چگالی کم‌تری نسبت به آب دارند) و در الکل فرو می‌روند چون چگالی بیش‌تری نسبت به آن دارند.

۱۰۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

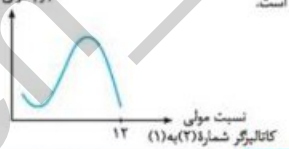
مورد (ب): درست است. عناصر سازندهٔ پلی‌اتن سبک و سنگین، کربن و هیدروژن هستند. در پلی‌اتن سنگین، هر اتم کربن حداکثر به ۲ کربن دیگر متصل است ولی در پلی‌اتن سبک، ممکن است هر اتم کربن به بیش از دو کربن دیگر متصل شود.

مورد (پ): نادرست است. اغلب خواص فیزیکی پلی‌اتن سبک و سنگین متفاوت است. ولی مثلاً حالت فیزیکی هر دوی آن‌ها در دمای اتاق جامد و یکسان است.

مورد (ت): نادرست است. پلی‌اتن سبک یک پلیمر بوده، جامد است و نیروی بین مولکولی آن از اتانول که یک مایع است بیش‌تر می‌باشد.

۱۰۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴

طبق جدول داده‌شده، در نسبت مولی کاتالیزگر شمارهٔ (۲) به (۱) برابر با $\frac{۳}{۱}$، جرم مولی پلیمر حاصل بیش‌ترین مقدار ممکن یعنی ۲۹۸۰۰۰ را دارد. هم‌چنین نمودار جرم مولی پلیمر حاصل با نسبت مولی کاتالیزگر (۲) به (۱) به‌صورت زیر است.



۱۰۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴

طبق جدول داده‌شده، به طور کلی افزایش مقدار کاتالیزگر حاوی آلومینیم نسبت به کاتالیزگر حاوی تیتانیوم، ابتدا باعث افزایش و سپس باعث کاهش جرم مولی پلیمر تولیدی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است. کاتالیزگر در یک واکنش شیمیایی تغییری در مقدار جرم محصول ایجاد نمی‌کند بلکه فقط سرعت یا ساختار محصول را تغییر می‌دهد.

گزینهٔ (۲): درست است. طبق اطلاعات جدول داده‌شده، این عدد بین ۲۷۰۰۰۰ و ۲۹۲۰۰۰ گرم خواهد بود. می‌توان نمودار جرم مولی میانگین پلیمر را بر حسب نسبت کاتالیزگر شمارهٔ (۲) به (۱) رسم کرد و طبق آن، جرم مولی میانگین باید در حدود ۲۲۰۰۰۰ گرم باشد.

گزینهٔ (۳): درست است. در برخی واکنش‌ها هر یک از کاتالیزگرها وظیفهٔ خاصی دارد؛ به این ترتیب نیاز به استفاده از دو کاتالیزگر به‌صورت هم‌زمان در یک واکنش است.

۱۰۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

تعداد هیدروژن در تمام الکل‌های سیرشده (و سیرنشده) زوج می‌باشد.

$C_nH_{۲n+۱}OH$

مورد (ب): درست است. به دلیل داشتن اتم هیدروژن متصل به اکسیژن، پیوند هیدروژنی دارند.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): نادرست است. واکنش اسید با الکل، تولید استر می‌کند.

۱۰۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. متانول و اتانول هر دو پیوند هیدروژنی دارند، ولی تعداد اتم‌ها و جرم اتانول بیش‌تر از متانول است. به این ترتیب نقطهٔ جوش اتانول بیش‌تر از متانول است.

درصد جرمی اکسیژن در متانول ($CH_۳OH$):

$$٪O = \frac{۱۶}{۱۲+۴+۱۶} \times ۱۰۰ = ۵۰٪$$

درصد جرمی اکسیژن در اتانول ($C_۲H_۵OH$):

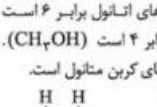
$$٪O = \frac{۱۶}{۲۴+۶+۱۶} \times ۱۰۰ = ۳۴/۷٪$$

درصد جرمی اکسیژن در متانول بیش‌تر از اتانول است.

مورد (ب): درست است. تمام الکل‌ها توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارند ولی در الکل‌های سبک به دلیل جرم و حجم کم مولکول، غلبهٔ پیوند هیدروژنی به نیروی واندروالسی بیش‌تر است.

مورد (پ): نادرست است. تعداد هیدروژن‌های اتانول برابر ۶ است ($C_۲H_۵OH$) و تعداد هیدروژن‌های متانول برابر ۴ است ($CH_۳OH$). اما تعداد اتم‌های کربن اتانول دو برابر تعداد اتم‌های کربن متانول است.

مورد (ت): نادرست است. در اتانول (شکل روبه‌رو) کربن سمت چپ به اکسیژن متصل نیست.



۱۰۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴

شکل‌ها به ترتیب عبارت‌اند از مدل گلوله و میلهٔ اتانول، مدل فضاپرکن اتانول، ساختار الکترون نقطه‌ای متانول

۱۰۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. متانول با فرمول $CH_۳OH$ ساده‌ترین الکل سیرشده است.

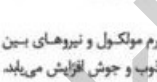
مورد (ب): نادرست است. الکل‌ها را با ROH نشان می‌دهند که در آن‌ها R نمایندهٔ زنجیر هیدروکربنی و شامل C و H می‌باشد.

مورد (پ): نادرست است. در الکل‌ها، زنجیر هیدروکربنی، قسمت ناقطبی مولکول را تشکیل می‌دهد و با افزایش تعداد کربن، غلبهٔ بخش ناقطبی بر قطبی بیش‌تر شده و به این ترتیب انحلال‌پذیری الکل در آب (حلال قطبی) کاهش و در چربی (حلال ناقطبی) افزایش می‌یابد. (خاصیت چربی‌دوستی افزایش می‌یابد.)

مورد (ت): درست است. با افزایش تعداد کربن، جرم مولکول و نیروهای بین مولکولی آن‌ها افزایش می‌یابد و به این ترتیب، نقطهٔ ذوب و جوش افزایش می‌یابد.

۱۰۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴

فرمول ساختاری پنتانول ($C_۵H_{۱۱}OH$) به‌صورت زیر می‌باشد.



تعداد پیوند کووالانسی: ۱۷

تعداد هیدروژن: ۱۲

۱۰۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴

الکل مورد نظر به‌صورت



می‌باشد.

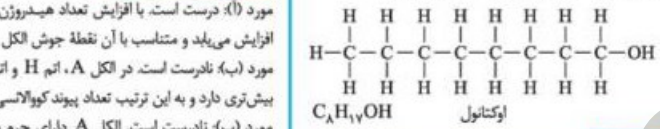
تعداد پیوندهای کووالانسی آن برابر ۲۳ است و فرمول آن $C_۷H_{۱۵}OH$ می‌باشد.

$$\frac{\text{اتم C}}{\text{اتم H}} = \frac{۷}{۱۶}$$

@khanebook

۱۰۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴

در الکل‌های سیرشده فقط یک اکسیژن وجود دارد و اکسیژن تنها اتمی است که جفت‌الکترون ناپیوندی دارد. تعداد جفت‌الکترون‌های ناپیوندی اکسیژن برابر ۲ است. به این ترتیب الکل مورد نظر ۸ کربن و ۱۸ هیدروژن دارد.



$C_8H_{17}OH$ اوکتانول

۱۰۵۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (ا): درست است. تمام الکل‌ها گروه عاملی هیدروکسیل ($-\ddot{O}-H$) داشته و توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارند.

مورد (ب): نادرست است. الکل‌ها ترکیبات قطبی هستند و پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند ولی همگی در آب به خوبی حل نمی‌شوند، بلکه با افزایش تعداد کربن، از میزان غلبهٔ قسمت قطبی کاسته می‌شود و به این ترتیب، انحلال‌پذیری الکل در آب کاهش می‌یابد. به طور مثال انحلال‌پذیری بوتانول در آب کم‌تر از اتانول است.

مورد (پ): درست است. به دلیل نیروی بین مولکولی بالا، هیچ کدام از الکل‌ها در دمای اتاق گازی‌شکل نیستند.

مورد (ت): درست است. به دلیل داشتن پیوند هیدروژنی در الکل‌ها.

۱۰۵۷ ۱ ۲ ۳ ۴

نقطهٔ جوش الکل‌ها با افزایش جرم مولکولی (تعداد کربن) افزایش می‌یابد.

الکل A دارای چهار اتم کربن بوده و بیش‌ترین نقطهٔ جوش را دارد.

الکل C دارای ۳ اتم کربن است و رتبهٔ دوم را دارد.

الکل‌های B و D هم به ترتیب ۲ و ۱ اتم کربن دارند و در رتبهٔ سوم و چهارم قرار می‌گیرند. $A > C > B > D$: نقطهٔ جوش

۱۰۵۸ ۱ ۲ ۳ ۴

هر چقدر تعداد اتم‌های کربن در یک الکل کم‌تر باشد، غلبهٔ بخش قطبی بیش‌تر و گشتاور دوقطبی مولکول بیش‌تر است.

گشتاور دوقطبی الکل گزینهٔ (۱) با ۳ اتم کربن بیش‌تر از گزینه‌های (۲) و (۳) با ۴ اتم کربن و گزینهٔ (۴) با ۵ اتم کربن است.

۱۰۵۹ ۱ ۲ ۳ ۴

زنجیر هیدروکربنی در الکل‌ها خاصیت ناقطبی داشته و گشتاور دوقطبی تقریباً صفر دارد. پنتانول دارای ۵ اتم کربن و پروپانول دارای ۳ اتم کربن است. به این ترتیب گشتاور دوقطبی پنتانول به دلیل تعداد کربن بیش‌تر، کم‌تر از پروپانول است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. ۳ الکل اول به هر نسبت در آب حل می‌شوند و ۵ الکل اول در آب به خوبی حل می‌شوند.

گزینهٔ (۳): نادرست است. قدرت پیوند هیدروژنی پنتانول با پروپانول تقریباً یکسان است (پنتانول اندکی ضعیف‌تر است.)، ولی غلبهٔ جاذبهٔ وان‌دروالسی در پنتانول نسبت به پروپانول شدیدتر است.

گزینهٔ (۴): نادرست است. نیروی بین مولکولی الکل‌ها از نوع واندروالسی و پیوند هیدروژنی است که با افزایش تعداد کربن و جرم مولی، نیروی بین مولکولی و نقطهٔ ذوب و جوش الکل‌ها افزایش می‌یابد.

۱۰۶۰ ۱ ۲ ۳ ۴

با افزایش تعداد کربن، نقطهٔ ذوب و جوش افزایش، قطبیت کاهش، انحلال‌پذیری در آب کاهش و چگالی افزایش می‌یابد.

۱۰۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (ا): درست است. با افزایش تعداد هیدروژن در الکل، تعداد کربن نیز افزایش می‌یابد و متناسب با آن نقطهٔ جوش الکل A بیش‌تر از B خواهد شد.

مورد (ب): نادرست است. در الکل A، اتم H و اتم C نسبت به الکل B تعداد بیش‌تری دارد و به این ترتیب تعداد پیوند کووالانسی C—C نیز بیش‌تر است.

مورد (پ): نادرست است. الکل A دارای جرم مولی بیش‌تر است و قطبیت کم‌تری دارد، به همین دلیل در چربی، بیش‌تر از الکل B حل می‌شود.

مورد (ت): نادرست است. تعداد کربن در الکل A بیش‌تر است و به همین دلیل غلبهٔ قسمت ناقطبی بر قطبی در آن بیش‌تر است.

۱۰۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴

هر چقدر تعداد اتم‌های کربن ترکیبی کم‌تر و تعداد اتم‌های O، N یا F آن بیش‌تر باشد، قطبیت و تعداد پیوندهای هیدروژنی احتمالی بیش‌تر شده و انحلال‌پذیری آن در آب افزایش می‌یابد.

در گزینهٔ (۲) بیش‌ترین تعداد گروه هیدروکسیل (OH—) و کم‌ترین تعداد کربن را داریم.

۱۰۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴

اتانول دارای ۲ اتم کربن است (C_2H_5OH) و به هر نسبت در آب حل می‌شود. به این ترتیب هیچ‌گاه نمی‌توان محلول سیرشده از آن در آب تهیه کرد. (انحلال‌پذیری اتانول در آب = بی‌نهایت)

سایر گزینه‌ها بیش از ۳ اتم کربن دارند.

۱۰۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴

با افزایش تعداد کربن و در نتیجه کاهش قطبیت مولکول، انحلال‌پذیری الکل‌ها در حلال‌های قطبی کم و در حلال‌های ناقطبی زیاد می‌شود.

در گزینهٔ (۳) بیش‌ترین تعداد کربن وجود دارد و بیش‌ترین انحلال در حلال‌های ناقطبی را دارد.

۱۰۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴

با افزایش تعداد کربن انحلال‌پذیری در آب کاهش و انحلال‌پذیری در چربی افزایش می‌یابد.

B کم‌ترین تعداد کربن را دارد و بیش‌ترین انحلال در آب (حلال قطبی) را دارد.

D بیش‌ترین تعداد کربن را دارد و کم‌ترین انحلال در آب و بیش‌ترین انحلال در چربی را دارد.

۱۰۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴

الکل‌های چندعاملی مانند اتیلن گلیکول که دو گروه OH دارند، قطبیت و تعداد پیوند هیدروژنی بیش‌تری داشته و نسبت به الکل‌های یک‌عاملی هم‌کربن یا هم‌جرم، نقطهٔ جوش و انحلال‌پذیری بیش‌تری در آب دارند. در این سؤال نقطهٔ ذوب، جوش و انحلال‌پذیری در آب برای اتیلن گلیکول، بیش‌تر از دومین الکل آلی (اتانول) هم‌کربن با آن و سومین الکل آلی (پروپانول) تقریباً هم‌جرم با آن، می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. ساختار داده‌شده دارای ۱۶ پیوند کووالانسی است و به دلیل غلبهٔ بیش‌تر قسمت ناقطبی بر قطبی، انحلال‌پذیری آن در آب کم است.

@khanehketab

گزینهٔ (۳): نادرست است. در الکل سه‌عاملی گلیسرول، قسمت قطبی (گروه عاملی) بر ناقطبی غلبه دارد.
گزینهٔ (۴): نادرست است. الکل‌های چندعاملی به دلیل غلبهٔ بخش قطبی، در چربی کم‌تر حل می‌شوند.

۱۰۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. گلیسرول یک الکل ۳ عاملی است و نیروی بین مولکولی آن بسیار بیش‌تر از پروپانول است که یک الکل یک‌عاملی می‌باشد.
مورد (ب): درست است. در الکل‌های یک یا چندعاملی همواره با افزایش تعداد کربن، نیروی بین مولکولی افزایش و گشتاور دوقطبی کاهش می‌یابد.
مورد (پ): درست است. گروه عاملی هیدروکسیل OH دارای پیوند هیدروژنی است و هر چقدر تعداد آن در یک الکل افزایش یابد، انحلال‌پذیری در آب افزایش می‌یابد.
مورد (ت): درست است. چون اتانول با یک گروه عاملی و دو کربن به هر نسبت در آب حل می‌شود. پس می‌توان نتیجه گرفت که اتیلن گلیکول هم به هر نسبت در آب حل می‌شود. زیرا غلبهٔ قسمت قطبی بر ناقطبی در اتیلن گلیکول بیش‌تر است.

۱۰۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴

ساده‌ترین اسید آلی فرمیک‌اسید HCOOH و پرکاربردترین اسید آلی استیک‌اسید CH_3COOH است که اختلاف اتم‌های کربن در آن‌ها برابر ۱ می‌باشد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ (۱): درست است.
گزینهٔ (۲): درست است. کربوکسیلیک اسیدها دارای حداقل ۲ اتم اکسیژن هستند و هر اکسیژن ۲ جفت‌الکترون ناپیوندی دارد، پس در مجموع حداقل ۴ جفت‌الکترون ناپیوندی در کربوکسیلیک اسیدها وجود دارد.
فرمول عمومی کربوکسیلیک اسیدها به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است.



گزینهٔ (۴): درست است. ساختار استیک‌اسید (اسید سرکه) به‌صورت



است که شامل ۴ هیدروژن و ۲ کربن می‌باشد.

۱۰۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.
مورد (ب): نادرست است. استیک‌اسید یا اسید سرکه یکی از رایج‌ترین اسیدها است که دارای فرمول مولکولی $C_2H_4O_2$ و فرمول ساختاری



می‌باشد.



مورد (پ): نادرست است. تعداد پیوندها در استیک‌اسید و اتانول یکسان و برابر ۸ است.
مورد (ت): درست است. استیک‌اسید و اتانول هر دو دارای پیوند هیدروژنی هستند، ولی چون قطبیت و جرم استیک‌اسید (داشتن ۲ اتم اکسیژن) بیش‌تر است، نقطهٔ ذوب و جوش استیک‌اسید از اتانول بیش‌تر است. هم‌چنین اتانول و استیک اسید به هر نسبت در آب حل می‌شوند.

۱۰۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴

نخستین عضو خانوادهٔ الکل‌ها متانول است، CH_3OH که جرم مولی آن برابر $1\times12+4\times1+1\times16=32\,g.mol^{-1}$ است و دومین عضو خانوادهٔ اسیدها استیک‌اسید است، $C_2H_4O_2$ که جرم مولی آن برابر $2\times12+4\times1+2\times16=60\,g.mol^{-1}$ است.
اختلاف جرم: $60-32=28\,g.mol^{-1}$

۱۰۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مولکول‌های استیک‌اسید، متانول، اتانول و آب دارای H متصل به O بوده و پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند. اما پلی‌اتن، تفلون و وینیل‌کلرید فاقد H متصل به O، N یا F هستند و پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهند.

۱۰۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. با افزایش تعداد کربن، میزان قطبیت کاهش می‌یابد و انحلال‌پذیری آن‌ها در آب کم می‌شود.
مورد (ب): نادرست است. در اسیدها و الکل‌ها با افزایش تعداد کربن، میزان قطبی بودن (قطبیت) کاهش می‌یابد.
مورد (پ): درست است. با افزایش جرم مولکولی (مولی) در اسیدها و الکل‌ها، نیروی بین مولکولی افزایش می‌یابد و نقطهٔ جوش اسید مورد نظر بیش‌تر می‌شود.
مورد (ت): درست است.

۱۰۷۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. نیروی بین مولکولی در اسیدها بیش‌تر از الکل‌های هم‌کربن است و نقطهٔ جوش اسیدها بیش‌تر از الکل‌ها می‌باشد.

کربوکسیلیک اسیدها را به‌صورت $R-C(=O)-OH$ نشان می‌دهند که اگر R دارای ۵ اتم کربن باشد، نام اسید حاصل، هگزانوییک اسید می‌شود. (مجموع تعداد کربن‌ها در نامگذاری اسید، مورد نظر است.)
مورد (ب): درست است. در اثر مخلوط کردن اسید آلی با آب، (پیوند O—H در اسید می‌شکند و یون H^+ در آب آزاد می‌شود.) محلول اسیدی شده و pH کم‌تر از ۷ می‌شود.
مورد (پ): درست است. نیروی بین مولکولی در اسیدها به اندازه‌ای هست که هیچ‌کدام به‌صورت گاز نباشند.
مورد (ت): نادرست است. میزان نیروی بین مولکولی اسیدها بیش‌تر از الکل‌ها است. به دلیل قطبیت بیش‌تر اسیدها، انحلال آن‌ها در آب بیش‌تر می‌باشد.

۱۰۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴

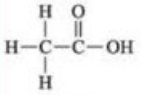
در اسیدهای چندعاملی، چون تعداد گروه کربوکسیل بیش‌تر است، قطبیت مولکول آن‌ها افزایش می‌یابد و در آب بهتر حل شده و در چربی کم‌تر حل می‌شوند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ (۱): درست است. بیش‌ترین قطبیت و انحلال‌پذیری در آب، مربوط به متانوییک اسید با فرمول HCOOH و جرم مولی ۴۶ گرم بر مول است.
گزینهٔ (۲): درست است. اسیدهای چندعاملی به دلیل قطبیت بیش‌تر، نقطهٔ جوش بالاتری دارند.
گزینهٔ (۴): درست است. با افزایش تعداد کربن در اسیدها، انحلال‌پذیری در آب کاهش می‌یابد و هگزانوییک اسید انحلال‌پذیری کم‌تری از پنتانوییک اسید در آب دارد.

@gaj_en_book

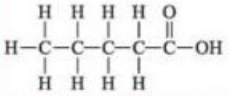
۱۰۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴

متانوییک‌اسید:

استیک‌اسید یا اتانوییک‌اسید:



پنتانوییک‌اسید:

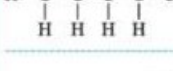


۱۰۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴

فرمول عمومی اسیدها به‌صورت $C_nH_{2n}O_2$ است.

$$\frac{\text{تعداد کربن}}{\text{تعداد اکسیژن}} = \frac{n}{2} = 3 \Rightarrow n = 6$$

نام اسید مورد نظر چون ۶ اتم کربن دارد به‌صورت هگزانوییک‌اسید است.



۱۰۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴

ویتامین C در آب حل می‌شود و مقدار اضافی آن به راحتی توسط ادرار از بدن دفع می‌شود.

۱۰۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴

یک اتم اکسیژن در این ویتامین وجود دارد که دارای ۴ الکترون ناپیوندی $-\ddot{O}-$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

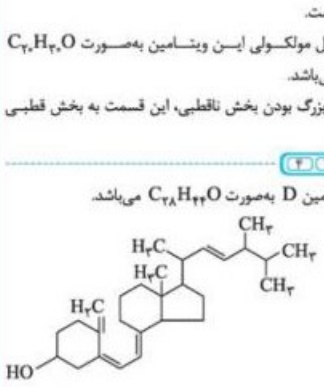
گزینهٔ (۱): درست است.

گزینهٔ (۲): فرمول مولکولی این ویتامین به‌صورت C_2H_4O یا C_2H_3OH می‌باشد.

گزینهٔ (۳): به دلیل بزرگ بودن بخش ناقطبی، این قسمت به بخش قطبی غلبه دارد.

۱۰۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴

فرمول مولکولی ویتامین D به‌صورت $C_{28}H_{44}O$ می‌باشد.



$$\frac{H}{C} = \frac{44}{28}$$

۱۰۸۰ ۱ ۲ ۳ ۴

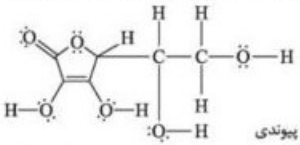
فرمول مولکولی ویتامین C به‌صورت $C_6H_8O_6$ می‌باشد و قسمت قطبی در آن بر قسمت ناقطبی غلبه دارد و این ویتامین در آب حل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۳): دو ویتامین C و D به دلیل داشتن پیوند دوگانه سیرنشده هستند.

۱۰۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴

کافی است فرمول ساختاری ویتامین C رسم شود. (شکل داده‌شده مربوط به ویتامین C است.)



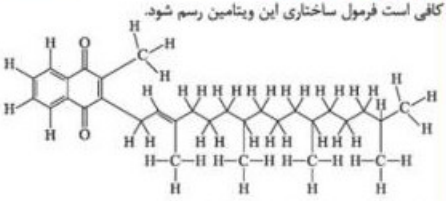
۲۲: تعداد جفت‌الکترون پیوندی

۱۲: تعداد جفت‌الکترون ناپیوندی

$$\frac{\text{جفت پیوندی}}{\text{جفت ناپیوندی}} = \frac{22}{12} = \frac{11}{6}$$

۱۰۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴

کافی است فرمول ساختاری این ویتامین رسم شود.



تعداد جفت‌الکترون‌های پیوندی ۸۷ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است. فرمول مولکولی ویتامین K، $C_{31}H_{46}O_2$ است و ۷۷ اتم C و H دارد.

گزینهٔ (۳): درست است.

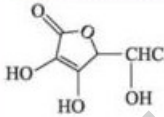
گزینهٔ (۴): درست است.

۱۰۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴

فرمول مولکولی این ترکیب به‌صورت $C_{27}H_{44}O$ می‌باشد.

۱۰۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴

ویتامین C یا اسکوربیک‌اسید دارای ۶ اتم اکسیژن است که شامل پنج گروه عاملی قطبی بوده و قطبیت مولکول بالاست و به خوبی در آب حل می‌شود.



هم‌چنین این مولکول دارای ۴ گروه عاملی هیدروکسیل (OH) بوده و پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.

۱۰۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. فقط مصرف بیش از اندازهٔ ویتامین C چون در آب حل می‌شود و از بدن دفع می‌شود، ضرر ندارد.

مورد (ب): درست است. ویتامین C یک مولکول کاملاً قطبی است و پیوند هیدروژنی در آن بر جاذبهٔ وان‌دروالسی غلبه دارد، پس به خوبی در اتانول که دارای پیوند هیدروژنی است حل می‌شود ولی ویتامین D بیش‌تر خصلت ناقطبی دارد و در اتانول حل نمی‌شود.

مورد (پ): نادرست است. ویتامین A دارای گروه عاملی هیدروکسیل (OH) مانند متانول است، اما غلبهٔ قسمت ناقطبی در آن بر پیوند هیدروژنی، باعث می‌شود در متانول خوب حل نشود.

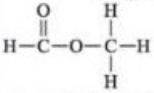
مورد (ت): درست است. قطبیت مولکول ویتامین C بسیار زیاد است و هم‌چنین دارای گروه عاملی الکلی و استری می‌باشد.

@khanen_book

۱۰۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. استرها مانند کربوکسیلیک اسیدها دارای گروه عاملی ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-$) هستند و ۴ جفت‌الکترون ناپیوندی دارند.

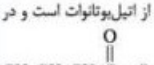
مورد (ب): نادرست است. همان‌طور که از شکل زیر مشخص است، کربن متصل به اکسیژن (سمت چپ)، به ۳ اتم دیگر متصل است.



متیل‌متانوات

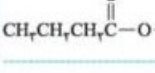
مورد (پ): درست است.

مورد (ت): نادرست است. بو و طعم آناناس ناشی از اتیل‌بوتانوات است و در ساختار آن ۳ گروه CH_2 وجود دارد.

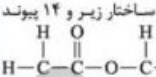


۱۰۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴

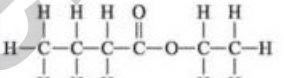
مورد (آ): نادرست است. یک اتم اکسیژن وجود دارد که به دو اتم متصل است.



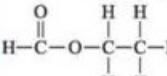
مورد (ب): درست است. اتیل اتانوات دارای ساختار زیر و ۱۴ پیوند کووالانسی است.



مورد (پ): درست است. استر بو و طعم آناناس (اتیل بوتانوات) ساختار زیر را دارد که شامل ۶ اتم کربن و ۴ جفت الکترون ناپیوندی است.



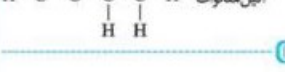
مورد (ت): نادرست است. گروه عاملی استر باید از سمت اکسیژن به یک اتم کربن متصل باشد، ولی سمت دیگر اهمیتی ندارد. مانند:



اتیل‌متانوات

۱۰۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴

اتیل بوتانوات:



$C_6H_{12}O_2$

مورد (آ): درست است. $\frac{C}{O}=\frac{6}{2}=3$

مورد (ب): درست است. $\frac{H}{O}=\frac{12}{2}=6$

مورد (پ): نادرست است.

$$\frac{\text{جفت‌الکترون پیوندی}}{\text{جفت‌الکترون ناپیوندی}}=\frac{20}{4}=5$$

مورد (ت): درست است.

تعداد پیوند یگانه: ۱۸ ، تعداد اکسیژن: ۲

۱۰۸۹ ۱ ۲ ۳ ۴

اتیل‌بوتانوات یک استر است و قطبی می‌باشد، اما توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است.

فرمول اتیل‌بوتانوات $C_6H_{12}O_2$ است.

$$\%C=\frac{6\times12}{6\times12+12\times1+2\times16}\times100=\%62$$

$$\%O=\frac{2\times16}{6\times12+12\times1+2\times16}\times100=\%27/6$$

$$\Rightarrow 62-27/6=\%34/4$$

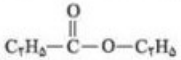
گزینهٔ (۲): درست است.

$$14/5g\ C_6H_{12}O_2\times\frac{80}{100}\times\frac{1mol\ C_6H_{12}O_2}{116g\ C_6H_{12}O_2}=0/1mol\ C_6H_{12}O_2$$

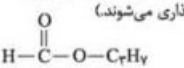
گزینهٔ (۳): درست است. اتیل بوتانوات یک مولکول قطبی با جرم مولکولی بیش‌تری نسبت به مولکول‌های ناقطبی اتان و بوتان است. پس نقطهٔ ذوب و جوش اتیل بوتانوات بیش‌تر از آن دو است.

۱۰۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴

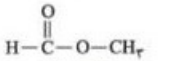
نام درست ترکیبات به‌صورت زیر است: (استرها به‌صورت آلکیل آلکانوات نام‌گذاری می‌شوند.)



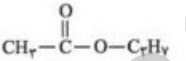
اتیل‌پروپانوات



پروپیل‌متانوات

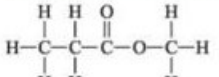


متیل‌متانوات



پروپیل‌اتانوات

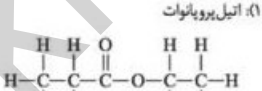
۱۰۹۱ ۱ ۲ ۳ ۴



استر متیل‌پروپانوات با فرمول مولکولی $C_4H_8O_2$ دارای ۱۴ پیوند کووالانسی است ولی سایر استرها این تعداد پیوند کووالانسی ندارند.

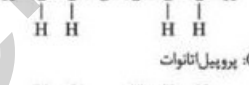
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اتیل‌پروپانوات



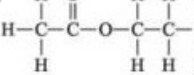
۱۷ پیوند کووالانسی

گزینهٔ (۲): پروپیل‌اتانوات



۱۷ پیوند کووالانسی

گزینهٔ (۴): متیل‌اتانوات



۱۱ پیوند کووالانسی

@khanehbook

۱۰۹۲ ۱ ۲ ۳ ۴

متیل‌بوتانوات ✓ $C_5H_{10}O_2$ $C_2H_7-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_3$

اتیل‌اتانوات ✗ $C_4H_8O_2$ $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-C_2H_5$

پروپیل‌متانوات ✗ $C_4H_8O_2$ $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-C_3H_7$

پروپیل‌اتانوات ✓ $C_5H_{10}O_2$ $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-C_3H_7$

بوتیل‌متانوات ✓ $C_5H_{10}O_2$ $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-C_4H_9$

۱۰۹۳ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی موارد:

مورد (آ): درست است.

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH+R'OH\rightarrow H_2O+R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R'$$

$$۳/۶g\ H_2O\times\frac{1mol\ H_2O}{18g\ H_2O}\times\frac{1mol\ R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH}{1mol\ H_2O}$$

$$=0/2mol\ \ R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$$

مورد (ب): نادرست است. تعداد کربن در استر، برابر مجموع تعداد کربن الکل و اسید است.

مورد (پ): درست است. استر حاصل از الکل و کربوکسیلیک اسید، همواره جرم مولی بیش‌تری از کربوکسیلیک اسید اولیه دارد. (چون تنها به اندازهٔ جرم مولی آب یعنی $18g.mol^{-1}$ سبک‌تر از مجموع جرم مولی الکل و اسید اولیه است یا بهتر بگوییم، اسید یک H از دست داده و یک R (زنجیر کربن) جانشین آن می‌شود.)

مورد (ت): نادرست است. در واکنش استری شدن یک مولکول آب خارج می‌شود و به این ترتیب تعداد H ها به اندازهٔ ۲ واحد (H_2O) از مجموع H های الکل و اسید سازنده کم‌تر است.

۱۰۹۴ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. از واکنش بوتانوییک‌اسید و اتانول، اتیل‌بوتانوات به‌دست می‌آید که توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را ندارد.

$$C-C-C-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH+C-C-OH$$

$$\rightarrow H_2O+C-C-C-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-C-C$$

مورد (ب): نادرست است. اکسید فلزات خاصیت بازی دارند، ولی کاتالیزگر واکنش باید خاصیت اسیدی داشته باشد.

مورد (پ): نادرست است. استر + H_2O ← اسید + C_2H_5OH

حال اگر در نظر بگیریم، یک مول اتانول مصرف شود و یک مول آب تولید گردد، جرم اتانول و آب، با یکدیگر برابر نخواهد بود.

$$46g\ C_2H_5OH\neq 18g\ H_2O$$

مورد (ت): درست است. استر $C_2H_4O_2$، ۲ ساختار ایزومری دارد:

$$C-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-C\ \text{و}\ H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-C-C$$

۱۰۹۵ ۱ ۲ ۳ ۴

فرمول عمومی استرها و اسیدها یکسان است و به‌صورت $C_nH_{2n}O_2$ می‌باشند. به این ترتیب نسبت تعداد هیدروژن به کربن، در هر دو برابر ۲ است.

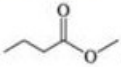
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است.

گزینهٔ (۲): درست است. محلول آبی اکسید نافلز، خاصیت اسیدی داشته و به سرعت واکنش کمک می‌کند.

گزینهٔ (۴): درست است. کربن متصل به اکسیژن با پیوند دوگانه، از اسید اولیه می‌آید.

۱۰۹۶ ۱ ۲ ۳ ۴

استر موجود در سیب به‌صورت  می‌باشد که نام آن متیل‌بوتانوات است.

سایر گزینه‌ها دارای نام درست هستند.

۱۰۹۷ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

$$H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH+CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$$

$$\rightarrow H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$$

مورد (ب): نادرست است.

$$CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-H+CH_3-OH$$

$$\rightarrow CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2-\left(\text{  }\right)$$

مورد (پ): نادرست است.

$$CH_3-CH_2-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH+CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$$

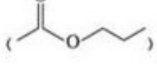
$$\rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$$

مورد (ت): نادرست است.

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH+CH_3-CH_2-CH_2OH$$

استیک اسید

$$\rightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2-CH_2-CH_3$$

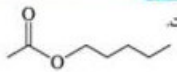
$$\left(\text{  }\right)$$

@khanen_book

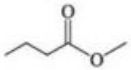
۱۰۹۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است.

$C_7H_{14}O_2$: استر موجود در موز

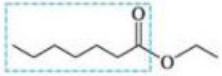


$C_5H_{10}O_2$: استر موجود در سیب



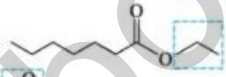
مورد (ب): درست است.

استر موجود در انگور:



اسید سازنده دارای ۷ اتم کربن است.

مورد (پ): درست است.

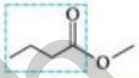


: استر موجود در انگور



: استر موجود در موز

مورد (ت): درست است.



۱۰۹۹ ۱ ۲ ۳ ۴

به‌صورت کلی می‌توان واکنش استری‌شدن را به‌صورت زیر نوشت:

$$\underset{\text{الکل}}{C_nH_{2n+2}O} + \underset{\text{اسید}}{C_xH_{2x}O_2} \rightarrow H_2O + \underset{\text{استر}}{C_{(x+n)}H_{2(n+x)}O_2}$$

جرم مولی الکل: $(12\times n)+(1\times(2n+2))+(16\times1)$

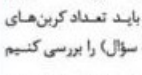
$= 14n + 18\ g.mol^{-1}$

جرم مولی اسید: $(12\times x)+(1\times2x)+(16\times2)$

$= 14x + 32\ g.mol^{-1}$

$$\frac{\text{جرم مولی الکل}}{\text{جرم مولی اسید}} = \frac{14n+18}{14x+32} = \frac{8}{29}$$

از آن‌جایی‌که تعداد کربن‌های الکل و اسید سازنده به‌صورت مستقیم از معادلهٔ به‌دست آورده شده، قابل محاسبه نیستند، باید تعداد کربن‌های الکل و اسید سازندهٔ هر کدام از استرها (در ۴ گزینهٔ سؤال) را بررسی کنیم و هر کدام در رابطهٔ $\frac{14n+18}{14x+32} = \frac{8}{29}$ صدق کند، پاسخ سؤال خواهد بود. در گزینهٔ (۲)، تعداد کربن اسید و الکل سازنده به ترتیب ۶ و ۱ است $(n=6 \ , \ x=1)$ که در معادله صدق می‌کند.



اسید الکل

$$\frac{14(1)+18}{14(6)+32} = \frac{32}{116} = \frac{8}{29}$$

۱۱۰۰ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش استری شدن: $C_3H_7OH + C_3H_4O_2 \rightarrow H_2O + C_6H_{10}O_2$

پروپانول — استیک‌اسید

$$\frac{\text{پروپانول } 26g}{1\times60} \times \frac{77}{100} = \frac{\text{استر } x\,g}{1\times102} \Rightarrow x = 34g$$

۱۱۰۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$C_4H_8O_2 + C_2H_5OH \rightarrow H_2O + C_6H_{12}O_2$

جرم مولی اتیل‌بوتانوات: $(6\times12)+(12\times1)+(2\times16)=116\ g.mol^{-1}$

جرم مولی اتانول: $(2\times12)+(6\times1)+(1\times16)=46\ g.mol^{-1}$

جرم مولی بوتانوییک‌اسید: $(4\times12)+(8\times1)+(2\times16)=88\ g.mol^{-1}$

$$\frac{\text{جرم مولی استر}}{\text{جرم مولی اسید و الکل}} = \frac{116}{88+46} = 0/86$$

۱۱۰۲ ۱ ۲ ۳ ۴

اسید مجهول را می‌توان به‌صورت $C_nH_{2n}O_2$ در نظر گرفت که جرم مولی آن $(14n+32)\ g.mol^{-1}$ است.

$$C_nH_{2n}O_2 + CH_3OH \rightarrow H_2O + C_{(n+1)}H_{2(n+1)}O_2$$

$$\frac{\text{استر } x\,g}{1\times(14n+46)} = \left(\frac{\text{اسید } 3/7g}{1\times(14n+32)} = \frac{1/6g\,CH_3OH}{1\times32}\right)\times\frac{90}{100}$$

$x = 3/96g$ — $n = 3$

جرم استر تولیدی — اسید اولیه $C_3H_6O_2$ است.

۱۱۰۳ ۱ ۲ ۳ ۴

فرمول کلی الکل و اسید به‌صورت $C_xH_{2x+2}O$ و $C_nH_{2n}O_2$ است.

واکنش کلی تولید استر: (اتانول)

$$C_nH_{2n}O_2 + C_xH_{2x+2}O \rightarrow H_2O + C_{(n+x)}H_{2(x+n)}O_2 \quad (x=2)$$

$$\frac{\text{استر } 4/4g}{1\times(14(n+x)+2\times16)} = \frac{\text{الکل } 2/3g}{1\times(14x+2+16)} \Rightarrow n = 2$$

استر تولیدشده $C_4H_8O_2$

جرم مولی $= 88\ g.mol^{-1}$

۱۱۰۴ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش کلی استری شدن به‌صورت زیر است. جرم استر تولیدی را $(1/16Z)$ و جرم اسید اولیه را (Z) گرم فرض می‌کنیم.

$$C_nH_{2n}O_2 + C_xH_{2x+2}O \rightarrow H_2O + C_{(n+x)}H_{2(n+x)}O_2 \quad (x=1)$$

(متانول)

$$\frac{\text{استر } (1/16Z)\,g}{1\times(14(n+x)+32)} = \frac{\text{اسید } Z\,g}{1\times(14n+32)}$$

$n = 4$ تعداد اتم کربن اسید اولیه

اسید اولیه (بوتانوییک‌اسید) $C_4H_8O_2$

استر تولیدی: $C_6H_{10}O_2$

نسبت تعداد کربن اسید به استر $= \frac{4}{5}$

۱۱۰۵ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش به‌صورت زیر است:

$$\underset{\text{استیک‌اسید}}{C-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH} + HO-\underset{\text{اتانول}}{C-C} \longrightarrow H_2O + \underset{\text{اتیل‌استات}}{C-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-C-C}$$

$C_4H_4O_2 + C_2H_5OH \rightarrow H_2O + C_6H_8O_2$

@khanebook

گزینهٔ (۱): نادرست است.

$$\frac{\text{اتیل استات } 4/4\,g}{1\times 88} \neq \frac{\text{اتانول } 4/6\,g}{1\times 46}$$ برابر نیست.

گزینهٔ (۲): درست است. مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها و مجموع جرم فراورده‌ها با هم برابر است و برابر ۲۱/۲ گرم است.

$$\text{جرم استر} = 17/6\,g \Rightarrow \text{استر} + \text{آب} = 21/2\,g \Rightarrow \text{استر} + 3/6 = 27/2$$

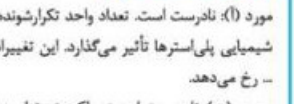
$$3/6\,g\ H_2O \times \frac{1\,mol\ H_2O}{18\,g\ H_2O} \times \frac{1\,mol\ C_4H_8O_2}{1\,mol\ H_2O} \times \frac{88\,g\ C_4H_8O_2}{1\,mol\ C_4H_8O_2} = 17/6\,g\ C_4H_8O_2$$

پس درست است.

گزینهٔ (۳): نادرست است.

$$C_2H_4O_2 + C_2H_5OH \rightarrow H_2O + C_4H_8O_2$$

گزینهٔ (۴): نادرست است.



۸ پیوند کووالانسی — اتانول

۱۱۰۶ ۴ ۳ ۲ ۱

به‌صورت کلی می‌توان واکنش استری‌شدن را به‌صورت زیر نوشت:

$$\underset{\text{اسید}}{C_nH_{2n}O_2} + \underset{\text{الکل}}{C_xH_{2x+2}O} \rightarrow H_2O + \underset{\text{استر}}{C_{(n+x)}H_{(2n+2x)}O_2}$$

تعداد اتم استر $= 2 + 2n + 2x$

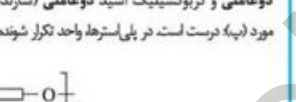
تعداد اتم اسید $= 2n + 2$

$$(2n + 2x + 2) - (2n + 2) = 2x = 6 \Rightarrow x = 2$$ باختلاف تعداد اتم‌ها

الکل اولیه اتانول C_2H_5OH است و نقطهٔ جوش آن از پروپانول کم‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است.



اتانول

گزینهٔ (۲): درست است.

گزینهٔ (۴): درست است. جرم مولی اتانول ($46\,g.mol^{-1}$) از ۲ برابر جرم مولی آب ($2\times 18 = 36\,g.mol^{-1}$) بیش‌تر است.

$$C_2H_5OH = 46\ g.mol^{-1}$$

$$H_2O = 18\ g.mol^{-1}$$

۱۱۰۷ ۴ ۳ ۲ ۱

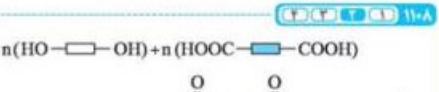
مورد (آ): نادرست است. از واکنش الکل دوعاملی با فرمول $C_nH_{2n+2}O_2$ و اسید دوعاملی، پلی‌استر تولید می‌شود.

مورد (ب): درست است. آهک (CaO) چون اکسید فلز است، خاصیت بازی دارد. در واکنش استری شدن و پلی‌استری شدن، اسیدی بودن محیط واکنش باعث افزایش سرعت می‌شود. پس وجود محلول آهک به دلیل بازی بودن، سرعت واکنش را کم می‌کند.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): درست است. الکل اولیه، دوعاملی بوده و ۲ اکسیژن داشته که هر اکسیژن ۲ جفت‌الکترون ناپیوندی دارد. پس الکل اولیه حداقل ۴ جفت‌الکترون ناپیوندی دارد. اسید اولیه نیز دوعاملی بوده و دو گروه عاملی کربوکسیل دارد که مجموعاً ۲ پیوند دوگانه (حداقل) خواهد داشت.

۱۱۰۸ ۴ ۳ ۲ ۱



مورد (آ): نادرست است. برای شروع واکنش نیاز به اندکی گرما است.

مورد (ب): درست است. محیط اسیدی سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

مورد (پ): نادرست است. تعداد کربن‌های پلی‌استر حاصل، برابر مجموع کربن‌های دی‌الکل و دی‌اسید اولیه است.

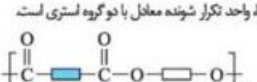
مورد (ت): نادرست است. چون تعداد کربن الکل و اسید مشخص نیست، نمی‌توان دربارهٔ نقطهٔ جوش آن‌ها نظر داد.

۱۱۰۹ ۴ ۳ ۲ ۱

مورد (آ): نادرست است. تعداد واحد تکرارشونده بر روی خواص فیزیکی و شیمیایی پلی‌استرها تأثیر می‌گذارد. این تغییرات در چگالی، نقطهٔ ذوب و ... رخ می‌دهد.

مورد (ب): نادرست است. واکنش تولید استر و پلی‌استر، هر دو برگشت‌پذیر بوده و اگر شرایط مهیا باشد، می‌توان پلی‌استر را به الکل **دوعاملی** و کربوکسیلیک اسید **دوعاملی** (سازنده) تجزیه کرد.

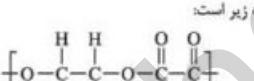
مورد (پ): درست است. در پلی‌استرها واحد تکرار شونده معادل با دو گروه استری است.



مورد (ت): نادرست است. در واکنش تولید پلی‌استر، محلول مورد نظر اسیدی بوده و رنگ کاغذ pH را به رنگ سرخ درمی‌آورد.

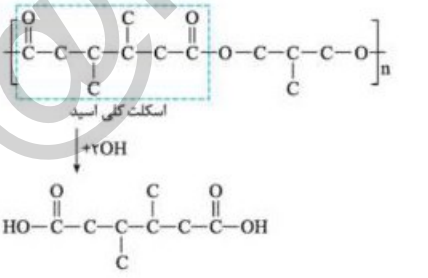
۱۱۱۰ ۴ ۳ ۲ ۱

تعداد کربن در هر کدام از اسید و الکل اولیه برابر ۲ می‌باشد، پس به این ترتیب پلی‌استر حاصل به‌صورت زیر است:



۱۱۱۱ ۴ ۳ ۲ ۱

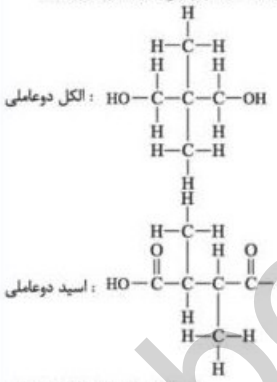
اسید اولیهٔ پلی‌استر داده‌شده به‌صورت زیر است. (برای سادگی اتم‌های H نمایش داده نشده است.)



@khanesh_book

۱۱۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴

طبق ساختار داده‌شده، الکل و اسید سازندهٔ این پلی‌استر به‌صورت زیر است:



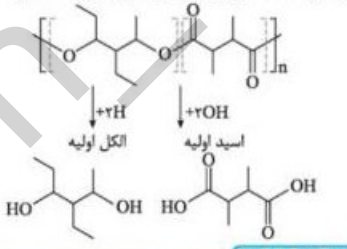
الکل دوعاملی: $C_5H_{12}O_2$ — ۱۹ اتم

اسید دوعاملی: $C_6H_{10}O_4$ — ۲۰ اتم

اختلاف تعداد اتم $= ۲۰ - ۱۹ = ۱$

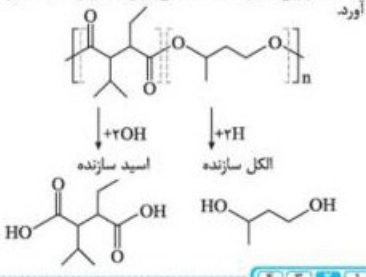
۱۱۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴

طبق پلی‌استر داده‌شده، می‌توان الکل دوعاملی آن را به‌دست آورد:



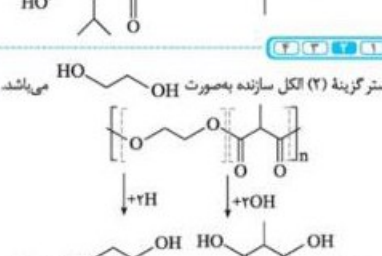
۱۱۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به ساختار پلی‌استر داده‌شده، می‌توان الکل و اسید سازنده را به‌دست آورد.



۱۱۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴

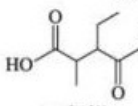
در پلی‌استر گزینهٔ (۲) الکل سازنده به‌صورت می‌باشد.

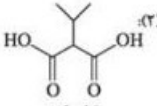


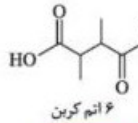
۱۱۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴

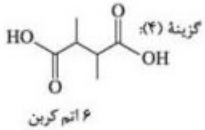
طبق پلی‌استرهای داده‌شده می‌توان اسید سازندهٔ هر گزینه را به‌دست آورد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱):  ۷ اتم کربن

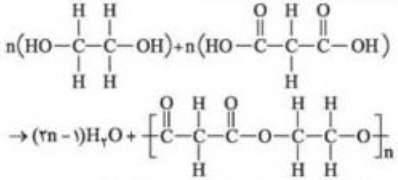
گزینهٔ (۲):  ۶ اتم کربن

گزینهٔ (۳):  ۶ اتم کربن

گزینهٔ (۴):  ۶ اتم کربن

۱۱۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴

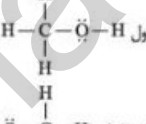
واکنش پلیمری شدن به‌صورت زیر است:

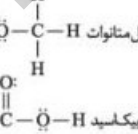


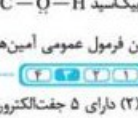
تعداد پیوندهای کووالانسی در واحد تکرارشونده برابر ۱۷ است.

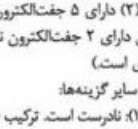
۱۱۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴

برای حل قسمت اول سؤال، کافی است ساختار اولین عضو هر خانواده در گزینهٔ مورد نظر را رسم کنیم و تعداد پیوندهای کووالانسی در آن‌ها را بشماریم.

۱) متیل‌آمین:  ۶ پیوند کووالانسی

۲) متانول:  ۵ پیوند کووالانسی (کم‌ترین تعداد پیوند)

۳) متیل‌متانوات:  ۸ پیوند کووالانسی

۴) متانوییک‌اسید:  ۵ پیوند کووالانسی (کم‌ترین تعداد پیوند)

هم‌چنین فرمول عمومی آمین‌های سیرشده به شکل $C_nH_{2n+3}N$ است.

۱۱۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴

ترکیب (۲) دارای ۵ جفت‌الکترون ناپیوندی روی اتم‌های O و N است. (هر اکسیژن دارای ۲ جفت‌الکترون ناپیوندی و هر N دارای یک جفت‌الکترون ناپیوندی است.)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. ترکیب (۲) دارای استر و ترکیب (۱) فاقد استر است.

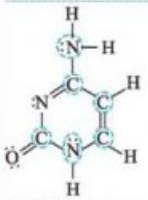
گزینهٔ (۲): نادرست است. هر دو ترکیب دارای ۱۱ کربن هستند.

گزینهٔ (۴): نادرست است. تنها گروه عاملی مشترک، آمین است.

@khanehbook

۱۱۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴

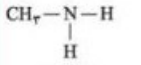
ابتدا شکل را کامل می‌کنیم و می‌دانیم که در این ترکیب آلی همهٔ اتم‌ها به‌جز هیدروژن به هشتایی پایدار می‌رسند، پس با توجه به ساختار کامل روبه‌رو هر اتم نیتروژن یک و هر اتم اکسیژن دو جفت‌الکترون ناپیوندی (جمعاً ۵ جفت) دارند.



هر کربن درون حلقه و ۲ اتم نیتروژن به ۳ اتم دیگر متصل هستند (۶ اتم). هم‌چنین مولکول دارای ۱۶ جفت‌الکترون پیوندی است.

۱۱۲۱ ۱ ۳ ۴

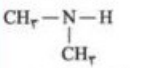
نام ترکیبات داده‌شده عبارت است از:



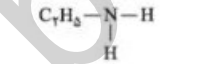
متیل‌آمین



اتیل پروپانوات



دی‌متیل آمین



اتیل‌آمین

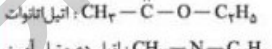
نام‌گذاری در دو مورد هم‌خوانی ندارد.

۱۱۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴

طبق نام‌های داده‌شده، گزینهٔ (۳) درست است.



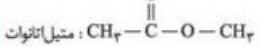
: اتیل‌اتانوات



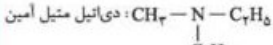
: اتیل دی‌متیل آمین



: متیل‌اتانوات



: دی‌اتیل متیل آمین



: متیل‌متانوات



: تری‌متیل آمین

۱۱۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴

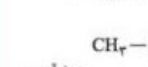
در موارد (a)، (b) و (c) نام‌گذاری درست است. در بقیهٔ موارد نام‌گذاری اشتباه است.

(e): تری‌اتیل آمین

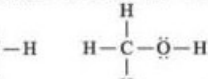
(d): اتیل‌پروپانوات

۱۱۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴

در ساده‌ترین آمین (متیل‌آمین) H متصل به N و در ساده‌ترین الکل (متانول) H متصل به O وجود دارد، به این ترتیب پیوند هیدروژنی در هر دو وجود دارد.



متیل‌آمین



متانول

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): نادرست است. اتیل‌دی‌متیل آمین سیرشده است، ولی چون H متصل به N ندارد، پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهد.



(اتیل‌دی‌متیل آمین)

گزینهٔ (۳): نادرست است. اتیل‌آمین دارای پیوند هیدروژنی است و به خوبی در آب حل می‌شود؛ هم‌چنین قسمت قطبی بر ناقطبی در آن غلبه دارد.

: اتیل‌آمین

گزینهٔ (۴): نادرست است. تری‌اتیل آمین فاقد H متصل به N است، ولی آمونیاک دارای H متصل به N است. به این ترتیب آمونیاک پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد ولی تری‌اتیل آمین پیوند هیدروژنی ندارد.

: تری‌اتیل آمین

: آمونیاک

۱۱۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴

نقطهٔ جوش متیل آمین از اتیل‌آمین کم‌تر است، زیرا هر دو دارای پیوند هیدروژنی هستند و جرم مولی اتیل‌آمین از متیل‌آمین بیش‌تر است. اما نقطهٔ جوش دی‌متیل آمین از تری‌متیل آمین بیش‌تر است، زیرا دی‌متیل آمین توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارد، ولی در تری‌متیل آمین، پیوند هیدروژنی وجود ندارد و به این ترتیب نیروی بین مولکولی دی‌متیل آمین علی‌رغم جرم مولکولی کم‌تر، بیش‌تر از تری‌متیل آمین است.



تری‌متیل آمین

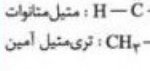
دی‌متیل آمین

اتیل‌آمین

متیل‌آمین

۱۱۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴

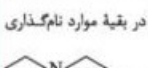
ساختار آمین‌های داده‌شده به‌صورت زیر است. بوتیل‌آمین و اتیل‌متیل‌آمین دارای هیدروژن متصل به N بوده ولی، تری‌متیل‌آمین و اتیل دی‌متیل‌آمین، فاقد پیوند هیدروژنی هستند.

(a) 

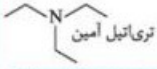
: فاقد پیوند هیدروژنی

(b)

: دارای پیوند هیدروژنی

(c) 

: دارای پیوند هیدروژنی

(d) 

: فاقد پیوند هیدروژنی

دو آمین که پیوند هیدروژنی ندارند، هر کدام کربن بیش‌تری داشته باشند، نقطهٔ جوش بالاتری دارند. آمین دارای پیوند هیدروژنی، نقطهٔ جوش بالاتری نسبت به آمین فاقد پیوند هیدروژنی دارد. هم‌چنین در بین آمین‌های دارای پیوند هیدروژنی، هر کدام تعداد کربن بیش‌تری داشته باشد، نقطهٔ جوش بالاتری دارد.

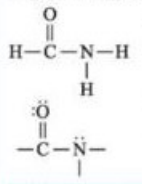
نقطهٔ جوش: $\underbrace{b}_{\text{دارای پیوند هیدروژنی}} > c > \underbrace{d}_{\text{فاقد پیوند هیدروژنی}} > a$

@khanebook

۱۱۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (الف): نادرست است. آمیدها ترکیبات قطبی (به دلیل گروه عاملی $-C(=O)-N-$) هستند که از واکنش اسیدها با آمین‌ها به‌دست می‌آیند.

مورد (ب): نادرست است. آمیدهایی که H متصل به N دارند، مانند برخی آمین‌ها توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارند. مانند:

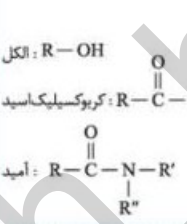


مورد (پ): نادرست است. در آمیدها، کربن گروه عاملی آمید به ۳ اتم متصل است و پیوند دوگانه دارد.

مورد (ت): درست است.

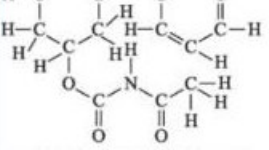
۱۱۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴

در استرها، کربوکسیلیک‌اسیدها و آمیدها، پیوند دوگانه یافت می‌شود. ولی الکل و آمین پیوند دوگانه ندارند.



۱۱۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴

اگر فرمول ساختاری آن رسم شود، می‌توان فرمول مولکولی آن را به‌دست آورد که $C_{۱۸}H_{۲۱}NO_۷$ می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): نادرست است. ترکیب داده شده آروماتیک است ولی دارای ۵۵ پیوند کووالانسی است.

گزینه (۳): نادرست است. ۱۰ اتم کربن دارای پیوند دوگانه هستند.

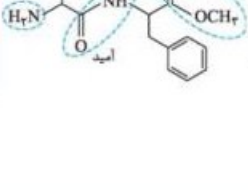
گزینه (۴): نادرست است. گروه‌های عاملی الکلی (فنولی)، کتونی، استر و آمید در ترکیب وجود دارند.



۱۱۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (الف): نادرست است. گروه عاملی موجود در آمین‌ها و آمیدها به ترتیب به شکل $-\ddot{N}:$ و $-C(=O)-\ddot{N}-$ است.

مورد (ب): درست است. ۴ گروه عاملی موجود در آسپارتام، کربوکسیل، استر، آمید و آمین هستند که همگی آن‌ها دارای گشتاور دوقطبی مخالف صفر هستند.

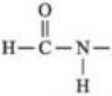


مورد (پ): درست است. دی‌متیل آمین به‌صورت $H-\underset{\displaystyle CH_۳}{\overset{\displaystyle CH_۳}{|}}-N-H$ است که فرمول مولکولی آن $C_۲H_۷N$ خواهد شد که گشتاور دوقطبی مخالف صفر دارد و قطبی است.

مورد (ت): درست است. بوتیل آمین ($C_۴H_۹-N(-H)-H$) و دی‌متیل آمین ($CH_۳-N(-H)-CH_۳$) هر دو در ساختار خود، هیدروژن متصل به نیتروژن دارند و می‌توانند با اسیدها واکنش داده و آمید تولید کنند. (دقت کنید شرط واکنش دادن آمین با اسید، داشتن H متصل به N در ساختار آمین است.)

۱۱۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴

در صورتی‌که در آمید، H متصل به N وجود داشته باشد، دارای پیوند هیدروژنی خواهد بود. البته تری‌متیل آمین فاقد پیوند هیدروژنی است. زیرا H متصل به N ندارد.

آمید دارای پیوند هیدروژنی 

بررسی سایر گزینه‌ها:

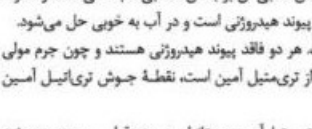
گزینه (۱): درست است. متیل آمین سبک‌ترین مولکول در بین آمین‌ها را داراست و هم‌چنین بخش قطبی آن بر بخش ناقطبی غلبه می‌کند. از طرف دیگر متیل‌آمین دارای پیوند هیدروژنی است و در آب به خوبی حل می‌شود.

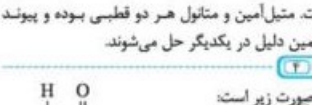
گزینه (۲): درست است. هر دو فاقد پیوند هیدروژنی هستند و چون جرم مولی تری‌اتیل آمین بیش‌تر از تری‌متیل آمین است، نقطهٔ جوش تری‌اتیل آمین بیش‌تر است.

گزینه (۴): درست است. متیل‌آمین و متانول هر دو قطبی بوده و پیوند هیدروژنی دارند، به همین دلیل در یکدیگر حل می‌شوند.

۱۱۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش تولید آمید به‌صورت زیر است:





۱۵ پیوند کووالانسی

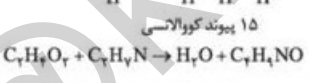
$$C_۴H_۸O_۲ + C_۲H_۷N \rightarrow H_۲O + C_۶H_۹NO$$

جرم آمید تولیدشده:

$$\frac{۶\,g\,C_۴H_۸O_۲}{۱\times ۶۰} = \frac{x\,g\,C_۶H_۹NO}{۱\times ۸۷} \Rightarrow x = ۸/۷\,g$$

۱۱۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$x\%$: بازده واکنش



$$C_۲H_۷N + C_۴H_۸O_۲ \xrightarrow{x\%} H_۲O + C_۶H_۹NO$$

$$\frac{۹\,g\,C_۲H_۷N}{۱\times ۴۵} \times \frac{x}{۱۰۰} = \frac{۱۲/۱۸\,g\,C_۶H_۹NO}{۱\times ۸۷} \Rightarrow x = ٪۷۰$$

@kharazmi_book

۱۱۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش کلی یک اسید با اتیل‌آمین به‌صورت زیر است:

$$C_nH_{2n}O_2 + C_2H_5NH_2 \rightarrow H_2O + C_{(n+2)}H_{2n+5}NO$$

$$\frac{17/6\,g\ C_nH_{2n}O_2}{1\times(12n+2n+32)} = \frac{3/6\,g\ H_2O}{1\times18} \Rightarrow n=4$$

$C_4H_8O_2$ بوتانوییک‌اسید

۱۱۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴

آمین مجهول ۴ کربنی دارای فرمول شیمیایی $C_4H_{11}N$ می‌باشد و استیک‌اسید هم دارای فرمول $C_2H_4O_2$ است.

$$C_2H_4O_2 + C_4H_{11}N \rightarrow H_2O + C_6H_{13}NO$$

$$\frac{x\,g\ C_4H_{11}N}{1\times73}\times\frac{60}{100}\times\frac{80}{100} = \frac{55/2\,g\ C_6H_{13}NO}{1\times115}$$

$$\Rightarrow x = 73g \quad \text{آمین ۴ کربنی } (C_6H_{13}NO)$$

۱۱۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴

فرمول کلی آمین‌ها و اسیدها به‌صورت $C_nH_{2n+3}N$ و $C_xH_{2x}O_2$ است. واکنش تولید آمید به‌صورت زیر است:

$$C_xH_{2x}O_2 + C_nH_{2n+3}N \rightarrow H_2O + C_{(x+n)}H_{(2n+2x)+1}NO$$

$$\frac{\text{جرم مولی } C_{(x+n)}H_{(2n+2x)+1}NO}{\text{جرم مولی } H_2O} = \frac{14(x+n)+1+14+16}{18} = 5/61 \Rightarrow x+n=5$$

۱۱۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴

دی‌اتیل آمین $HN(C_2H_5)_2$ و پروپانوییک‌اسید $C_3H_6O_2$

$$C_3H_6O_2 + HN(C_2H_5)_2 \rightarrow H_2O + C_7H_{15}NO$$

$$\frac{21/9\,g\ HN(C_2H_5)_2}{1\times73} = \frac{x\,g\ C_3H_6O_2}{1\times74}\times\frac{90}{100}$$

$$\Rightarrow x = 24/7\,g\ C_3H_6O_2$$

۱۱۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴

ساده‌ترین آمین، متیل‌آمین CH_3NH_2 است و فرمول کلی اسیدها نیز به‌صورت $C_nH_{2n}O_2$ می‌باشد. واکنش آمین و اسید به‌صورت زیر است:

$$C_nH_{2n}O_2 + CH_3NH_2 \rightarrow H_2O + C_{(n+1)}H_{(2n+3)}NO$$

$$\frac{0/25\,mol\ CH_3NH_2}{1} = \frac{21/75\,g\ C_{(n+1)}H_{(2n+3)}NO}{1\times(14n+45)} \Rightarrow n=3$$

پس تعداد کربن در آمید تولیدی برابر ۴ است و اسید اولیه دارای ۳ اتم کربن است و پروپانوییک‌اسید می‌باشد.

۱۱۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴

پلی‌وینیل کلرید، پلی‌اتن و پلی‌استیرن به‌صورت افزایشی (مانند پلی‌پروپن) پلیمر شده‌اند، ولی بقیهٔ موارد به‌صورت تراکمی پلیمر شده‌اند.

۱۱۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است.

مورد (ب): نادرست است. در واکنش تولید پلی‌آمید، فقط از آمین‌هایی می‌توان استفاده کرد که یا ۲ عاملی بوده یا دارای ۲ اتم هیدروژن متصل به نیتروژن باشند.

مورد (پ): نادرست است. پوشاک دوخته‌شده از کولار، سبک بوده و در عین حال مقاومت بسیار بالایی در برابر ضربه و خراش دارند.

مورد (ت): درست است.

۱۱۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مو، ناخن و آنزیم‌ها، پلیمرهای طبیعی دارای گروه عاملی آمیدی هستند و کولار یکی از معروف‌ترین پلی‌آمیدهای ساختگی است که مقاومت آن ۵ برابر فولاد هم‌جرم آن است. تمام این مواد، گروه عاملی آمید $-C(=O)-N-$ در ساختار خود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. برای تولید پلی‌استرها باید الکل و اسید، هر دو، دوعاملی باشند.

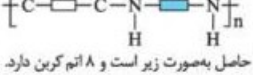
گزینهٔ (۲): نادرست است. بوی بد ماهی ناشی از متیل‌آمین و برخی آمین‌های دیگر مانند تری‌متیل آمین است.

گزینهٔ (۳): نادرست است. در تولید آمیدها فقط کافی است که آمین مورد نظر دارای H متصل به N باشد ولی در تولید پلی‌آمید باید از آمین دوعاملی استفاده شود.

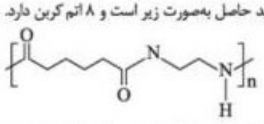
۱۱۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. تعداد کربن در واحد تکرارشوندهٔ یک پلی‌آمید برابر مجموع تعداد کربن آمین و اسید اولیه است.

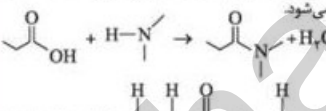
مورد (ب): درست است. ساختار تکرارشونده در پلی‌آمیدها معادل دو گروه آمیدی است.

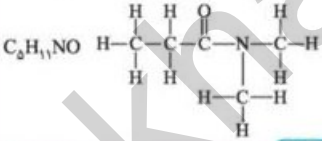


مورد (پ): درست است. پلی‌آمید حاصل به‌صورت زیر است و ۸ اتم کربن دارد.



مورد (ت): نادرست است. واکنش دی‌متیل آمین و پروپانوییک‌اسید، منجر به تولید یک آمید می‌شود.





۱۱۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. آمینواسیدها همان‌طورکه از اسمشان پیداست، دارای هر دو گروه عاملی آمین و اسید هستند و به این ترتیب می‌توانند خود در واکنش‌های تولید پلی‌آمیدها شرکت کنند.

مورد (ب): نادرست است. این ماده دارای گروه عاملی آمین و کربوکسیل است و می‌تواند به خودی خود در واکنش تولید پلی‌آمید شرکت کند.

مورد (پ): درست است. بوی بد ماهی ناشی از متیل آمین و آمین‌های دیگر مانند تری‌متیل آمین است. متیل‌آمین، ساده‌ترین آمین است و می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.



مورد (ت): درست است. تعداد H در آمین یک‌عاملی، عددی فرد است.

$C_nH_{(2n+3)}N$

@khanehbook

۱۱۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴

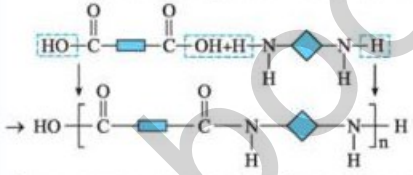
از واکنش آمین‌های دوعاملی با اسیدهای دوعاملی، مولکول آب (H_2O) حذف می‌شود و اتصال‌های آمیدی به‌دست می‌آید. این اتصال‌ها در پلی‌آمیدها وجود دارند.

۱۱۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴

کولار یک پلی‌آمید بوده و پیوند دوگانهٔ C=O دارد ولی در ساخت ظروف پلاستیکی مقاوم کاربرد ندارد. سایر موارد از جمله کاربردهای کولار می‌باشند.

۱۱۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴

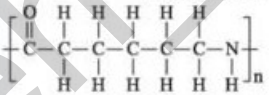
به‌صورت کلی می‌توان واکنش تولید پلی‌آمید را به‌صورت زیر نوشت:



به ازای هر n مولکول از آمین و n مولکول از اسید، ۱ − ۲n مولکول آب تولید می‌شود. پس تعداد آب خارج‌شده برابر ۱ − ۱۹۹۹۹ = ۱ − ۲۰۰۰۰ می‌باشد.

۱۱۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴

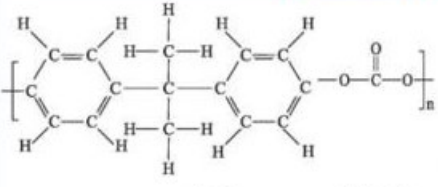
ساختار لووپس واحد تکرارشونده به‌صورت زیر است:



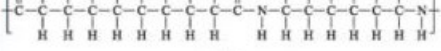
۲۰ پیوند کووالانسی دیده می‌شود.

دقت کنید که دو نیم‌پیوند در دو طرف ساختار، روی هم یک پیوند به حساب می‌آیند.

۱۱۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴



پلی‌کربنات $C_{16}H_{14}O_3$



پلی‌آمید

کافی است تعدادهای خواسته‌شده را از روی دو شکل بشمارید.

مورد (آ): درست است.

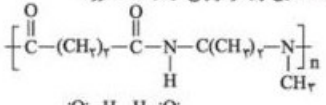
مورد (ب): نادرست است.

مورد (پ): نادرست است.

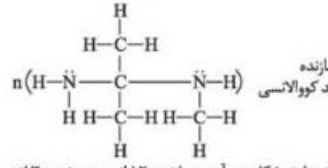
مورد (ت): نادرست است.

۱۱۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴

می‌توان طبق درسنامه، آمین اولیه را از پلی‌آمید به‌دست آورد.



اسید سازنده ۱۵ پیوند کووالانسی



آمین سازنده ۱۷ پیوند کووالانسی

مورد (آ): درست است. طبق شکل، در آمین سازنده، ۱۲ اتم هیدروژن و ۳ اتم کربن وجود دارد و نسبت تعداد هیدروژن به کربن برابر ۴ است.

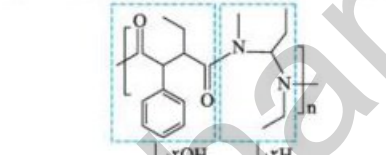
مورد (ب): نادرست است. آمین اولیه، ۱۷ پیوند کووالانسی و ساختاری غیرمتقارن دارد.

مورد (پ): نادرست است. کربوکسیلیک اسید اولیه دارای ۱۵ پیوند کووالانسی و ۳۰ الکترون پیوندی است.

مورد (ت): نادرست است. تعداد پیوندهای کووالانسی در واحد تکرارشوندهٔ پلی‌آمید برابر ۲۸ است. دقت کنید که دو نیم پیوند ابتدا و انتهای واحد تکرارشونده، جمعاً یک پیوند حساب می‌شوند.

۱۱۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴

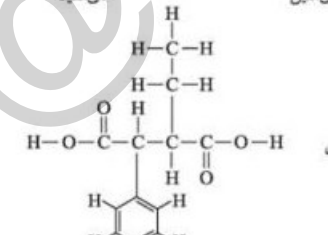
طبق آن‌چه در درسنامه گفته شد می‌توان مونومرهای اسیدی و آمینی را به‌دست آورد.



دی‌اسید



دی‌آمین

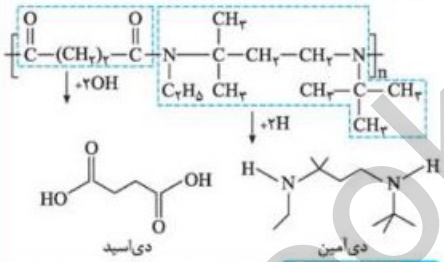


۳۵ پیوند کووالانسی

@knamch_book

۱۱۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴

می‌توان آمین و اسید سازندهٔ پلی‌آمید اولیه را از هم جدا کرد.

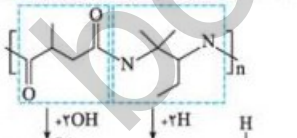


دی‌اسید

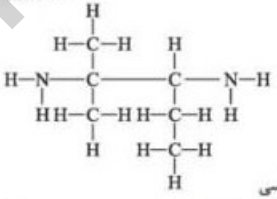
دی‌آمین

۱۱۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴

کافی است ساختار آمین و اسید سازنده را از روی پلی‌آمید بیابیم.



۵ اتم کربن



۲۳ پیوند کووالانسی

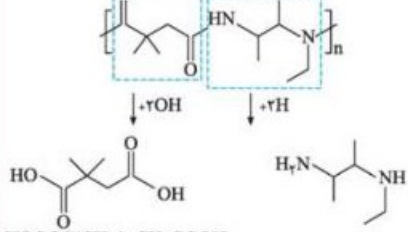
اختلاف تعداد پیوند و اتم کربن: $۱۸ = ۵ - ۲۳$

۱۱۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴

از آن‌جایی که اسید سازنده در پلی‌آمید حاصل، یکسان است، هر کدام که جرم مولی دی‌آمین بیش‌تری داشته باشد، جرم مولی بیش‌تری دارد.
گزینهٔ (۳) با داشتن ۶ اتم کربن بیش‌ترین جرم مولی را دارد.

۱۱۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴

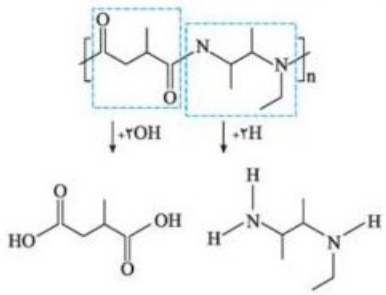
کافی است آمین و اسید سازنده را از روی شکل جدا کنیم.

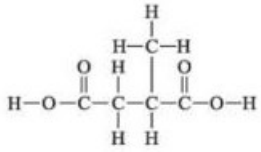


$HOOCC(CH_3)_2CH_2COOH$

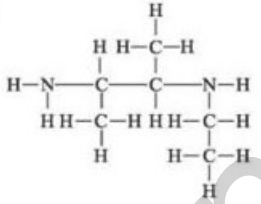
۱۱۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴

کافی است ساختار آمین و اسید سازنده را به‌دست آوریم.





۱۸ پیوند کووالانسی

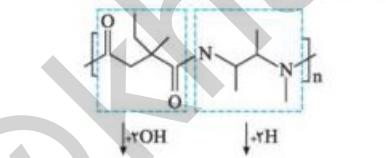


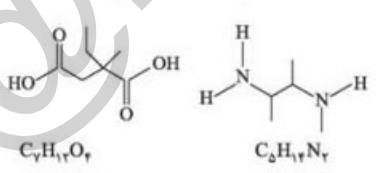
۲۳ پیوند کووالانسی

اختلاف تعداد پیوند کووالانسی: $۵ = ۱۸ - ۲۳$

۱۱۵۶ ۱ ۲ ۳ ۴

کافی است ساختار آمین و اسید سازنده را به‌دست آورید.





$C_7H_{12}O_4$ — ۲۳ اتم سازنده

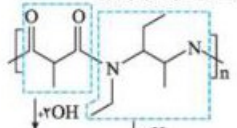
$C_5H_{14}N_2$ — ۲۱ اتم سازنده

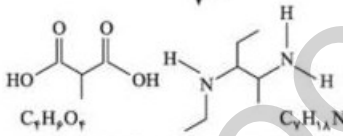
اختلاف تعداد اتم‌ها: $۲ = ۲۱ - ۲۳$

@khanehbook

۱۱۵۷ ۱ ۲ ۳ ۴

کافی است آمین و اسید سازنده را بیابید.





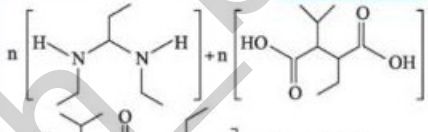
$C_4H_6O_4$ $C_6H_{18}N_2$

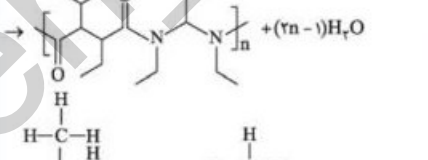
$(4\times16)+(1\times6)+(4\times12)=118\,g.mol^{-1}$: جرم مولی دی‌اسید

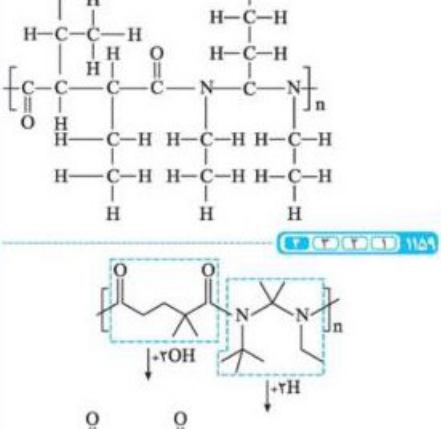
$(2\times14)+(18\times1)+(7\times12)=130\,g.mol^{-1}$: جرم مولی دی‌آمین

$130-118=12\,g.mol^{-1}$: اختلاف جرم مولی دی‌اسید و دی‌آمین

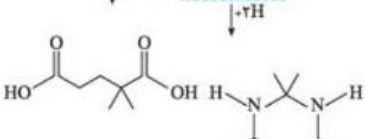
۱۱۵۸ ۱ ۲ ۳ ۴







۱۱۵۹ ۱ ۲ ۳ ۴



دی‌اسید دی‌آمین

۱۱۶۰ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. نان و سیب‌زمینی شامل نشاسته هستند که اگر آن‌ها را برای مدت طولانی بجویید، تجزیه شده و گلوکز تولید می‌کند که شیرین است.

مورد (ب): درست است. ساده‌ترین استر، متیل‌متانوات است که در اثر تجزیه، متانول و متانوییک اسید، یعنی ساده‌ترین الکل و ساده‌ترین اسید را تولید می‌کند.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): درست است.

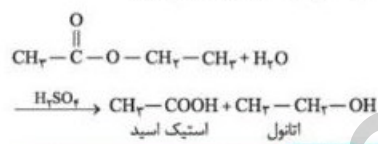
۱۱۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. در اثر تجزیهٔ اتیل‌بوتانوات (بو و طعم آناناس)، اتانول (دارای ۲ کربن) و بوتانوییک‌اسید (دارای ۴ کربن) تولید می‌شود.

مورد (ب) نادرست است. آب‌کافت استرها شامل تجزیهٔ آن‌ها به الکل و اسید است.

مورد (پ): درست است. هر چقدر محیط اسیدی‌تر باشد، سرعت آب‌کافت بیش‌تر و زمان انجام واکنش کم‌تر می‌شود.

مورد (ت): نادرست است. در اثر آب‌کافت اتیل‌اتانوات، اتانوییک‌اسید (استیک‌اسید) تولید می‌شود که اسید یک‌عاملی است.



۱۱۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. پلی‌استر و پلی‌آمید هم مانند استرها در شرایط مناسب آب‌کافت یا تجزیه می‌شوند. پلی‌استرها، الکل و اسید دوعاملی و پلی‌آمیدها، اسید و آمین دوعاملی تولید می‌کنند.

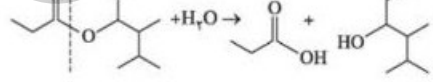
مورد (ب): درست است.

مورد (پ): درست است. در محیط اسیدی $pH<7$ سرعت آب‌کافت پلی‌استر و پلی‌آمید افزایش می‌یابد و لباس زودتر می‌پوسد.

مورد (ت): نادرست است. لباس‌های پلی‌استری و پلی‌آمیدی در محیط‌های گرم و مرطوب، به تدریج آب‌کافت شده و می‌پوسند.

۱۱۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴

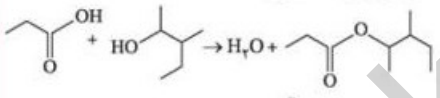
طبق آموزش داده‌شده در درسنامه می‌توان استر را از محل پیوند یگانهٔ کربن و اکسیژن شکست.



@khanehbook

۱۱۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴

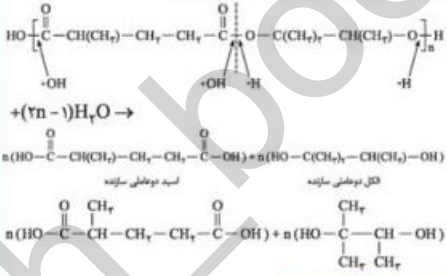
کافی است واکنش استری شدن پروپانوییک‌اسید و الکل مربوطه را نوشته و استر مجهول را به‌دست آوریم.



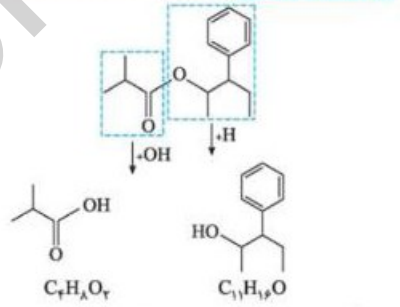
$$((C_2H_5)(CH_3)CH-(CH_2)CH-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-C_2H_5)$$

۱۱۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش تجزیهٔ پلی‌استر داده‌شده به‌صورت زیر است:



۱۱۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴



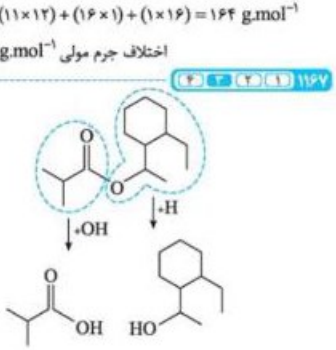
$C_2H_4O_2$ $C_{11}H_{16}O$

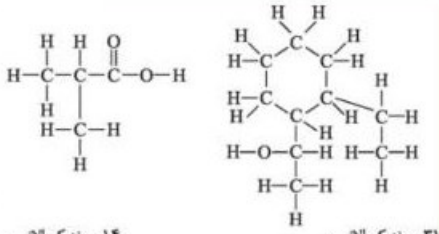
$(4\times12)+(8\times1)+(2\times16)=88\ g.mol^{-1}$: جرم مولی اسید

$(11\times12)+(16\times1)+(1\times16)=164\ g.mol^{-1}$:جرم مولی الکل

اختلاف جرم مولی $164-88=76\ g.mol^{-1}$

۱۱۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴

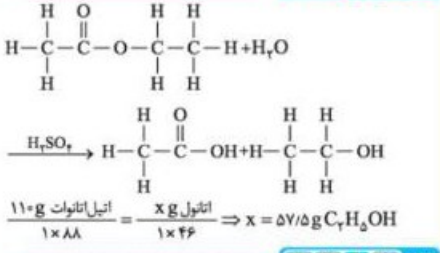




۳۱ پیوند کووالانسی ۱۴ پیوند کووالانسی

اختلاف تعداد پیوند کووالانسی: $31-14=17$

۱۱۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴



$$\frac{\text{اتیل‌اتانوات}\ 110\ g}{1\times88}=\frac{x\ g\ \text{اتانول}}{1\times46}\Rightarrow x=57/5\ g\ C_2H_5OH$$

۱۱۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴

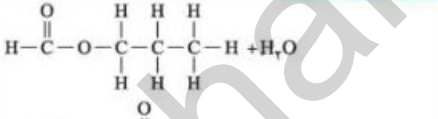
استر اولیه شامل ۶ کربن است و اسید و الکل تولیدی هر کدام شامل ۳ کربن هستند. به این ترتیب می‌توان واکنش را به‌صورت زیر نوشت:

$$H_2O+C_6H_{12}O_2\xrightarrow{H_2SO_4}C_3H_7OH+C_3H_6O_2$$

پروپانوییک‌اسید

$$\frac{139/2\ g\ C_6H_{12}O_2}{1\times116}\times\frac{x}{100}=\frac{71/04\ g\ C_3H_6O_2}{1\times74}\Rightarrow x=\%80$$

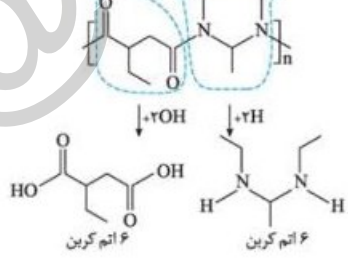
۱۱۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴



$$\xrightarrow{H_2SO_4}H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH+C_3H_7OH$$

$$\frac{65\ g\ C_3H_6O_2}{1\times88}\times\frac{x}{100}=\frac{12\ g\ C_3H_7OH}{1\times60}\Rightarrow x=\%27\ \text{درصد خلوص}$$

۱۱۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴



۶ اتم کربن ۶ اتم کربن

@khanehbook

۱۱۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. پلیمرهای طبیعی بر خلاف پلیمرهای ساختگی، زیست‌تخریب‌پذیر هستند. پنبه (پلیمر طبیعی) زیست‌تخریب‌پذیر ولی کولار (پلیمر ساختگی) زیست‌تخریب‌ناپذیر است.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): درست است. به دلیل غلظت بالای سفیدکننده و سرعت بالای آب‌کافت پارچه، رنگ آن به شدت تغییر می‌کند.

۱۱۷۳ ۱ ۲ ۳ ۴

در اثر ماندن طولانی مدت لباس در محلول شوینده، واکنش آب‌کافت پلیمر با سرعت بیش‌تری انجام می‌شود و به این ترتیب، اسید و الکل یا آمین تولید می‌شود که بوی بدی دارند.

۱۱۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. سرعت کلی واکنش تجزیهٔ پلی‌استر و پلی‌آمید کند است.

مورد (ب): درست است. سرعت و مدت زمان لازم برای تجزیهٔ پلی‌استر و پلی‌آمید به نوع مونومرهای سازندهٔ آن‌ها بستگی دارد.

مورد (پ): درست است. واکنش‌پذیری پلیمرهای سیرشده بسیار کم است و به همین دلیل طول عمر بالاتری دارند.

مورد (ت): نادرست است. قیمت تمام‌شده برای تولید پلیمرهای سیرشده که از مونومرهای سیرنشده مانند آلکن‌ها به‌دست می‌آیند کم‌تر از پلیمرهای پلی‌استر و پلی‌آمید است. اما مشکل این نوع پلیمرها، واکنش‌پذیری بسیار کم آن‌هاست که باعث می‌شود در طبیعت بسیار ماندگار باشند.

۱۱۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. با کاهش دما و رطوبت، طول عمر لباس‌های نخی بیش‌تر می‌شود زیرا میزان و سرعت تجزیهٔ پلی‌استرها کاهش می‌یابد.

مورد (ب): درست است.

مورد (پ): درست است.

مورد (ت): درست است. استفاده از پلیمرهای ماندگار باعث افزایش آلودگی محیط زیست می‌شود.

۱۱۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. پلی‌استرها و پلی‌آمیدها واکنش‌پذیری بیش‌تر و پایداری و طول عمر کم‌تری نسبت به پلیمرهای دارای مونومر سیرنشده، دارند.

مورد (ب): نادرست است. استفاده از شوینده باعث تمیزی لباس‌ها می‌شود ولی چون فرایند تجزیهٔ پلی‌استرها را تسریع می‌کند، تار و پود لباس زودتر از بین می‌رود و طول عمر آن کم می‌شود.

مورد (پ): نادرست است. پلیمرهای ساخته‌شده از هیدروکربن‌های سیرنشده رفتاری مانند آلکان‌ها دارند یعنی واکنش‌پذیری اندک و طول عمر بسیار زیادی دارند.

مورد (ت): درست است. استفاده از علائم تجاری مخصوص برای پلیمرها با مونومر سیرنشده، راه حل مناسبی برای بهبود وضعیت بازیافت آن‌ها است.

مورد (ث): درست است.

۱۱۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): درست است. پلیمرهای سبز (دوست‌دار محیط زیست) توسط جانداران ذره‌بینی در طبیعت، به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند.

مورد (ب): نادرست است. پوشاک ضد آب و پلاستیک‌های رسانا همگی از پلیمرهای جدیدی ایجاد شده‌اند که خواص خاصی دارند. این پلیمرها، لزوماً زیست‌تخریب‌پذیر نیستند.

مورد (پ): درست است. سه مرحلهٔ تولید پلیمرهای سبز به‌صورت زیر است.

نشاسته در محصولات کشاورزی ⟵ مرحلهٔ اول ⟵ لاکتیک‌اسید

مرحلهٔ دوم ⟵ پلی‌لاکتیک اسید ⟵ مرحلهٔ سوم ⟵ تولید مواد مورد نیاز

مورد (ت): درست است.

۱۱۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد (آ): نادرست است. پلیمرهای سبز در طبیعت به آب، متان و کربن دی‌اکسید تجزیه می‌شوند.

مورد (ب): درست است.

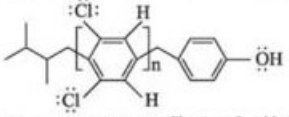
مورد (پ): درست است. مراحل تولید پلیمر سبز:

نشاسته در محصولات کشاورزی ⟸ لاکتیک اسید ⟸ پلی‌لاکتیک‌اسید

مورد (ت): درست است.

۱۱۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴

ساختار زیر مربوط به یک پلیمر است که واحد سازنده در آن، n بار تکرار می‌شود.



هر پیوند کووالانسی یگانه، دارای یک جفت‌الکترون پیوندی و هر پیوند دوگانه نیز دارای دو جفت‌الکترون پیوندی است.

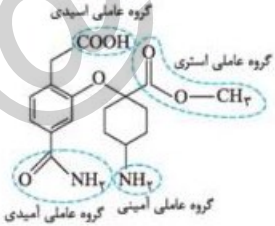
در داخل کروشه، ۱۴ پیوند کووالانسی (۷ پیوند یگانه، سه پیوند دوگانه و دو نیم‌پیوند در دو انتهای کروشه) وجود دارد، که چون کروشه n بار تکرار می‌شود، تعداد جفت‌الکترون پیوندی برابر ۱۴n می‌شود. در بیرون کروشه، ۳۷ پیوند کووالانسی وجود دارد. بنابراین در مجموع، ۳۷ + ۱۴n جفت‌الکترون پیوندی در این ترکیب داریم. در داخل کروشه، دو اتم کلر، ۶ جفت‌الکترون ناپیوندی و در بیرون کروشه، گروه OH، دو جفت‌الکترون ناپیوندی دارد، بنابراین ۲ + ۶n جفت‌الکترون ناپیوندی داریم.

$$\frac{\text{جفت‌الکترون پیوندی}}{\text{جفت‌الکترون ناپیوندی}} = \frac{۱۴n + ۳۷}{۶n + ۲}$$

۱۱۸۰ ۱ ۲ ۳ ۴

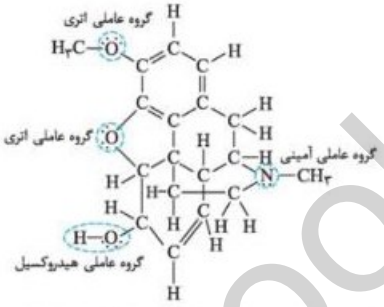
فرمول مولکولی ترکیب: $C_{۱۷}H_{۲۲}O_۶N_۲$

فقط گروه‌های استری، اسیدی و آمیدی دارای پیوند دوگانه هستند.



@KhanehTech

۱۱۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴



یک روش خوب برای تعیین راحت‌تر فرمول مولکولی در ترکیبات پیچیده به‌صورت زیر است:

برای نوشتن فرمول مولکولی در ترکیب‌ها، کافی است تعداد کربن‌ها را بشمارید.

با فرض آلکان بودن ترکیب، تعداد H را مشخص کنید.

هر حلقه و هر پیوند دوگانه، دو اتم از Hها و هر پیوند سه‌گانه، ۴ اتم از Hها کم می‌کند.

هر N یک H به فرمول اضافه می‌کند.

$$\text{۱۸اتم کربن} \xrightarrow{\text{آلکان } (C_nH_{2n+2})} C_{18}H_{38}$$

۵ حلقه و ۴ پیوند دوگانه دارد. پس ۱۸ اتم از Hها کم می‌شود و یک اتم N دارد که یک H اضافه می‌کند.

فرمول مولکولی:

$$C_{18}H_{38-2(5+4)+1} \Rightarrow C_{18}H_{21}O_2N$$

(۵ + ۴): تعداد حلقه + تعداد دوگانه

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست است یک حلقهٔ بنزن داشته و ترکیب آروماتیک است.

گزینهٔ (۳): درست است. اتم‌های نیتروژن و اکسیژن در مجموع هفت جفت‌الکترون ناپیوندی دارند.

گزینهٔ (۴): درست است. در ساختار آن ۵ حلقه وجود دارد و ترکیب حلقوی است. هم‌چنین به دلیل داشتن اتم‌های N و O به تعداد مناسب، قطبیت خوبی دارد (غلبهٔ قسمت قطبی بر ناقطبی) و توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارد. با توجه به توضیحات گفته‌شده، این ماده حلالیت خوبی در آب دارد.

۱۱۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴

فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر $C_{15}H_{20}O_5$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. ترکیب مورد نظر دارای گروه‌های عاملی استری، هیدروکسیل و اتری است. به علت داشتن OH، می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

گزینهٔ (۲): نادرست است. تمام اتم‌های اکسیژن در آن ۲ جفت‌الکترون ناپیوندی دارند.

گزینهٔ (۳): نادرست است. ترکیب مورد نظر فاقد گروه عاملی کربوکسیل است.

۱۱۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نادرست است. در ساختار خود، سه گروه عاملی هیدروکسیل ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-H$)، کتونی ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$) و استری ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-$) دارد.

گزینهٔ (۲): نادرست است. هر اتم اکسیژن، ۲ جفت‌الکترون ناپیوندی دارد که در مجموع ۸ جفت‌الکترون ناپیوندی می‌شود.

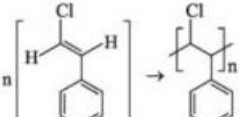
گزینهٔ (۴): نادرست است. تعداد اکسیژن در این ترکیب به اندازه‌ای هست که قسمت قطبی به ناقطبی غلبه کند؛ پس به این ترتیب انحلال‌پذیری این مولکول در آب خوب است.

۱۱۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴

واحد تکرارشونده در پلیمر داده‌شده $-CH(CH_3)-CH(CH_3)-$ است، بنابراین مونومر مورد نظر $CH_3-CH=CH-CH_3$ با نام ۲-بوتن است.

۱۱۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴

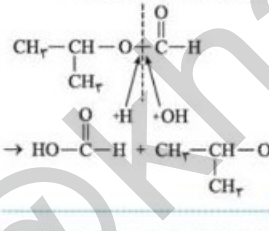
فرمول ساختاری مونومر آن به‌صورت زیر است که در آن ۲۰ پیوند کووالانسی وجود دارد.



۲۰ پیوند کووالانسی

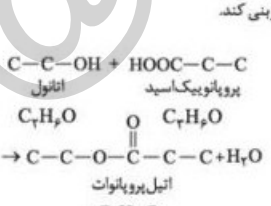
۱۱۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴

استر نشان‌داده‌شده دارای ۴ کربن است و از آن‌جایی که فرمیک‌اسید دارای یک اتم کربن است، پس الکل اولیه باید دارای ۳ اتم کربن باشد.



۱۱۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴

اتانول یک الکل ۲ کربنی است و با یک اسید ۳ کربنی (پروپانوییک‌اسید) می‌تواند تولید یک استر ۵ کربنی کند.

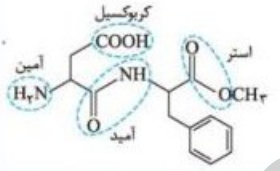


@khaneh_book

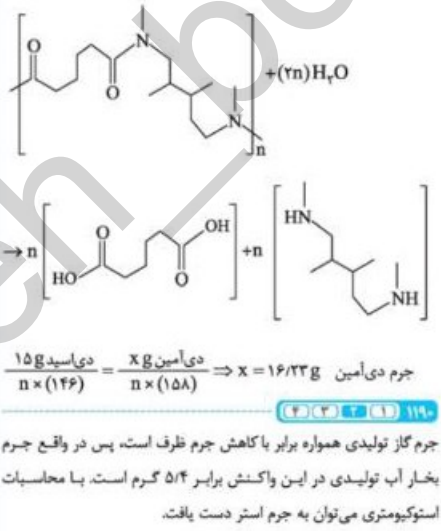
۱۱۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴

فرمول مولکولی آسپارتام $C_{14}H_{18}N_2O_5$ است و شامل ۴۵ پیوند کووالانسی است.

گروه‌های عاملی در این ترکیب، استر، کربوکسیلیک‌اسید، آمین و آمید هستند.



۱۱۸۹ ۱ ۲ ۳ ۴



$$\frac{\text{دی‌اسید } 15\,g}{n\times(146)}=\frac{\text{دی‌آمین } x\,g}{n\times(158)}\Rightarrow x=16/23\,g \quad \text{جرم دی‌آمین}$$

۱۱۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴

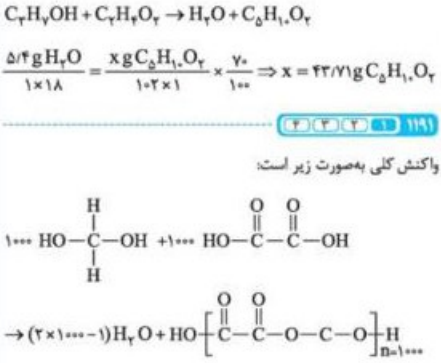
جرم گاز تولیدی همواره برابر با کاهش جرم ظرف است، پس در واقع جرم بخار آب تولیدی در این واکنش برابر ۵/۴ گرم است. با محاسبات استوکیومتری می‌توان به جرم استر دست یافت.

$$C_2H_5OH+C_9H_8O_4\rightarrow H_2O+C_{11}H_{10}O_4$$

$$\frac{5/4\,g\,H_2O}{1\times18}=\frac{x\,g\,C_{11}H_{10}O_4}{1\times102}\times\frac{70}{100}\Rightarrow x=43/71\,g\,C_{11}H_{10}O_4$$

۱۱۹۱ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش کلی به‌صورت زیر است:



حال کافی است از محاسبات استوکیومتری استفاده کنیم.

$$\frac{x\,g\,\text{الکل}}{1000\times48}=\frac{3/6\,g\,H_2O}{1999\times18}\Rightarrow x=4/8\,g\ \text{الکل}$$

دقت کنید که در محاسبات می‌توان به جای ۱۹۹۹، عدد ۲۰۰۰ را استفاده کرد، زیرا آن چنان تغییری ایجاد نمی‌کند.

۱۱۹۲ ۱ ۲ ۳ ۴

می‌دانیم در واکنش تولید پلی‌آمید، نسبت مولی اسید دوعاملی به آمین دوعاملی برابر n به n یا ۱ به ۱ است. در واقع تعداد مول دی‌اسید و دی‌آمین باید برابر باشد.

$C_9H_8O_4$	$C_8H_{20}N_2$
دی‌اسید	دی‌آمین

$$\frac{\text{دی‌اسید } x\,g}{n\times180}=\frac{\text{دی‌آمین } 7/2\,g}{n\times144}\Rightarrow x=9\,g \quad \text{دی‌اسید}$$

۱۱۹۳ ۱ ۲ ۳ ۴

به طور کلی می‌توان واکنش آب‌کافت پلی‌آمید را به‌صورت زیر در نظر گرفت.

$$(\text{پلی‌آمید})_n+(2n-1)H_2O\rightarrow n(\text{دی‌اسید})+n(\text{دی‌آمین})$$

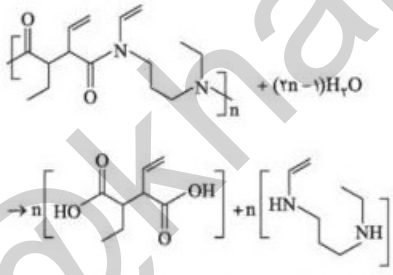
$$n=1500$$

$$\frac{\text{پلی‌آمید } 71\,g}{1\times n(\text{جرم مولی واحد تکرارشونده})}=\frac{18\,g\,H_2O}{(2n-1)\times18}$$

$$\Rightarrow \text{جرم مولی واحد تکرارشونده}=142$$

با بررسی گزینه‌ها، متوجه می‌شویم که گزینهٔ (۲) با فرمول $C_8H_{10}O_4N_2$ دارای جرم مولی برابر ۱۴۲ در واحد تکرارشونده است.

۱۱۹۴ ۱ ۲ ۳ ۴



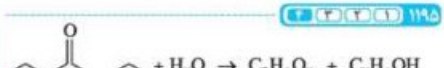
$$[C_{15}H_{22}N_2O_2]_n+(2n-1)H_2O\rightarrow n[C_8H_{12}O_4]+n[C_6H_{16}N_2]$$

$$\frac{50\,g\,\text{پلی‌آمید}}{1\times n(264)}\times\frac{80}{100}=\frac{x\,g\,\text{دی‌آمین}}{n\times(128)}$$

$$\Rightarrow x=19/4\,g \quad \text{دی‌آمین تولیدی}$$

@khanehbook

۱۱۹۵ ۱ ۲ ۳ ۴



اتانول — بوتانوییک‌اسید — اتیل‌بوتانوات

$$C_6H_{12}O_2 + H_2O \rightarrow C_4H_8O_2 + C_2H_6O$$

$$\frac{5/8\,g\,C_6H_{12}O_2}{1\times116} = \frac{y\,mol\,C_4H_8O_2}{1} = \frac{x\,mol\,C_2H_6O}{1}$$

$$y = 0/05\,mol\,C_4H_8O_2 \quad , \quad x = 0/05\,mol\,C_2H_6O$$

$$C_4H_8O_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 4H_2O$$

$$\frac{0/05\,mol\,C_4H_8O_2}{1} = \frac{x\,L\,O_2}{5\times22/4} \Rightarrow x = 5/6\,L\,O_2$$

$$C_2H_6O + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$$

$$\frac{0/05\,mol\,C_2H_6O}{1} = \frac{x\,L\,O_2}{3\times22/4} \Rightarrow x = 3/36\,L\,O_2$$

$$\Rightarrow 5/6 + 3/36 = 8/96\,L\,O_2$$

۱۱۹۶ ۱ ۲ ۳ ۴

چون تعداد کل اتم‌های کربن در واحد تکرارشونده برابر ۸ است، پس می‌توان فرض کرد یک دی‌اسید با x اتم کربن و یک دی‌آمین با $(8-x)$ اتم کربن، مواد سازندهٔ این پلی‌آمید هستند.

دی‌اسید سازنده: $C_xH_{(2x-2)}O_4$

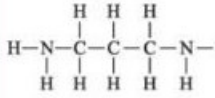
جرم مولی: $12x + 2x - 2 + 4\times16 = 14x + 62\ g.mol^{-1}$

دی‌آمین سازنده: $C_{(8-x)}H_{(2(8-x)+4)}N_2$

جرم مولی: $12(8-x) + 2(8-x) + 4 + 2\times14 = 144 - 14x\ g.mol^{-1}$

$$\frac{144-14x}{14x+62} = 0/56 \Rightarrow x = 5$$

تعداد اتم‌های کربن دی‌آمین $= 8 - x = 8 - 5 = 3$

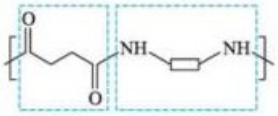


دی‌آمین

تعداد پیوند کووالانسی = ۱۴

۱۱۹۷ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول: طبق حالت کلی زیر می‌توان پلی‌آمید فرضی را این‌گونه در نظر گرفت: (دقت کنید تمام اتم‌های کربن و هیدروژن‌های متصل به آن‌ها در این دی‌آمین را می‌توان در شکل ☐ جای داد.)



بخش دی‌اسیدی:
- ۴ اتم کربن
- ۲ اتم اکسیژن
- ۴ اتم هیدروژن

بخش دی‌آمینی:
- ۲ اتم نیتروژن
- ۲ اتم هیدروژن
- ☐

$$4\times12 + 2\times16 + 4\times1 = 84\ g.mol^{-1}$$

$$2\times14 + 2\times1 + \square = 30 + \square\ g.mol^{-1}$$

$$156 = 84 + 30 + \square \Rightarrow \square = 42\ g.mol^{-1}$$

به این ترتیب ☐ شامل ۳ اتم کربن و ۶ اتم هیدروژن است.





آمین سازنده

جرم مولی $C_3H_{10}N_2$: $3\times12 + 10\times1 + 2\times14 = 74\ g.mol^{-1}$

روش دوم: به عنوان روش کوتاه‌تر می‌توان از جرم مولی واحد تکرارشونده ($156\ g.mol^{-1}$)، جرم مولی دی‌اسید ($84\ g.mol^{-1}$) را کم کرد و سپس به عدد حاصل، جرم دو اتم هیدروژن را اضافه کرد که حاصل برابر ۷۴ می‌شود.

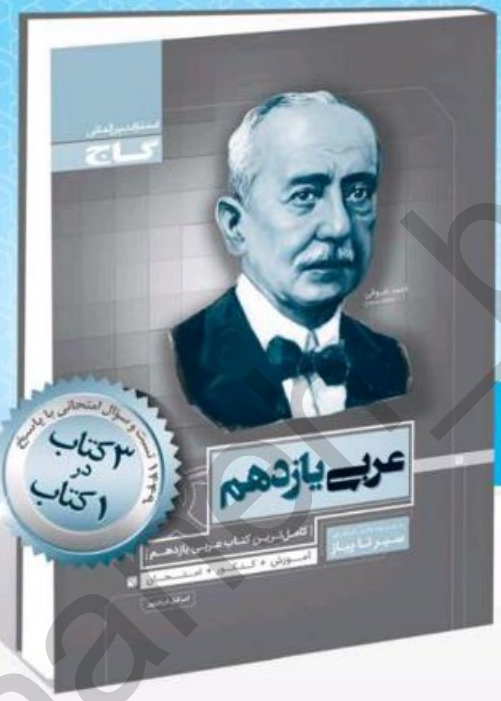
@khanenet book

گاج

مجموعه کتاب‌های سیر تا پیاز

منتشر کرد:

✓ تکنوت ۱۰۰ بزن
✓ امتحانت ۲۰ بشه



ترجمهٔ کلمه به کلمه و روان متن درس
ارائهٔ واژگان به همراه مترادف، متضاد، مشابه و جمع مکسر
پاسخ به کلیهٔ تمارین کتاب درسی
ارائهٔ قواعد کامل درس به همراه مثال و تست
ارائهٔ ۶۲۸ پرسش چهارگزینه‌ای طبقه‌بندی شده با پاسخ تشریحی
ارائهٔ تست‌های کنکور سراسری با پاسخ تشریحی
ارائهٔ ۸۲۱ پرسش امتحانی طبقه‌بندی شده با پاسخ تشریحی

اطلاع رسانی و فروش gajmarket.com ۰۲۱-۶۴۲۰

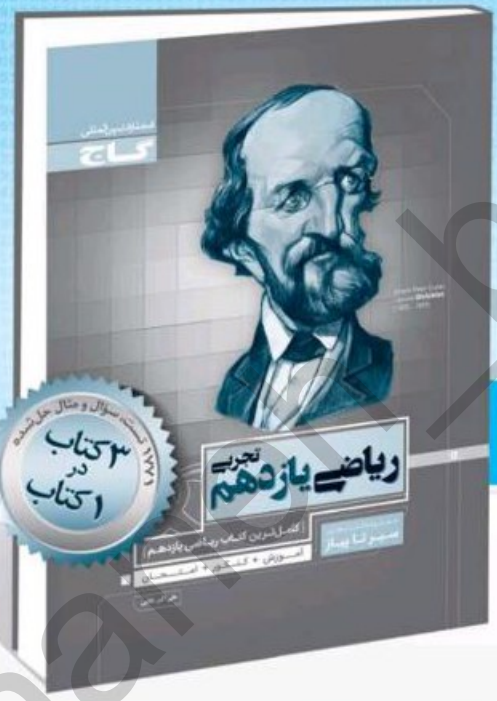
@kharej_book

گاج

مجموعه کتاب‌های **سیر تا پیاز**

منتشر کرد:

✓ کنکورت ۱۰۰ بزن
✓ امتحانت ۲۰ بیار



آموزش کامل مفاهیم کتاب درسی در ۲۷ قسمت
ارائهٔ نکات STP ویژهٔ دانش‌آموزان برتر
ارائهٔ ۴۴۸ مثال و تست آموزشی با پاسخ تشریحی
ارائهٔ ۱۰۰۶ پرسش چهارگزینه‌ای طبقه‌بندی شده با پاسخ تشریحی
ارائهٔ پرسش‌های کنکورهای سراسری داخل و خارج کشور
مشخص نمودن تست‌های واجب و دشوار
ارائهٔ ۳۱۷ پرسش امتحانی چندقسمتی طبقه‌بندی شده با پاسخ تشریحی

اطلاع‌رسانی و فروش gajmarket.com ۰۲۱-۶۴۲۰

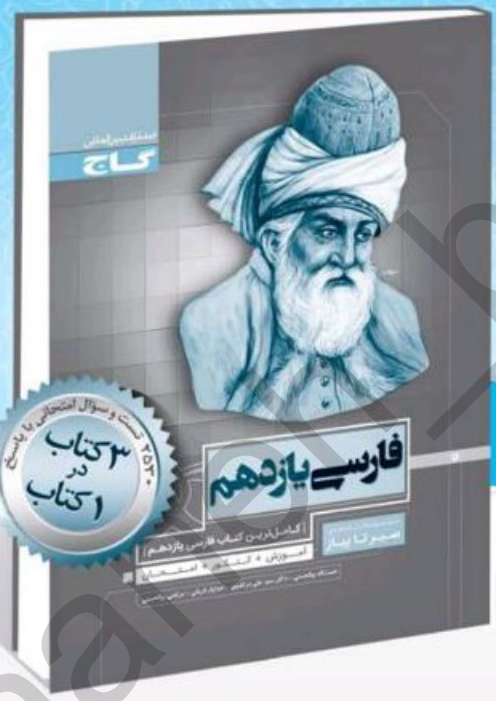
@kharej_book

گاج

مجموعه کتاب‌های سیر تا پیاز

منتشر کرد:

✓ تشریح ۱۰۰ درصد
✓ امتحانت ۲۰ بشه



- بررسی خط به خط کتاب درسی همراه با معنی روان
- ارائهٔ دانش‌های ادبی و زبانی متن کتاب و پاسخ به کارگاه متن‌پژوهی
- ارائهٔ ضمیمهٔ کامل دانش‌های ادبی و دستور
- ارائهٔ ۱۱۲۱ پرسش چهارگزینه‌ای طبقه‌بندی شده با پاسخ تشریحی
- ارائهٔ تست‌های کنکور سراسری با پاسخ
- ارائهٔ ۱۴۰۹ پرسش امتحانی طبقه‌بندی شده با پاسخ تشریحی

اطلاع‌رسانی و فروش gajmarket.com ۰۲۱-۶۴۲۰

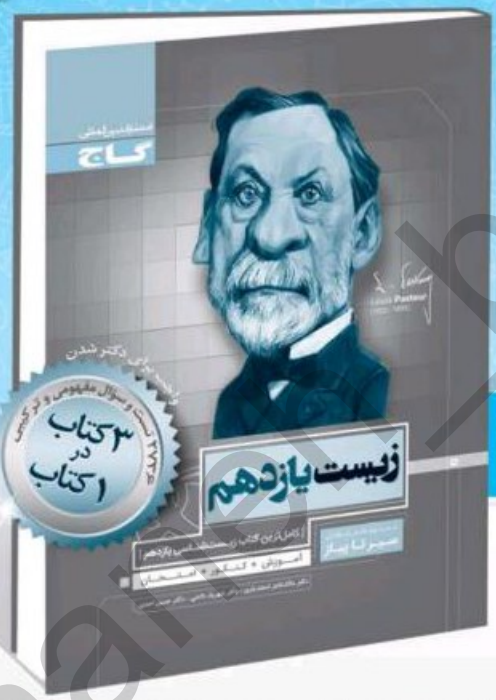
@kharej_book

گاج

مجموعه کتاب‌های سیر تا پیاز

منتشر کرد:

✓ کنکورت ۱۰۰ بزن
✓ امتحانت ۲۰ بیار



آموزش کامل مفاهیم کتاب درسی در ۲۴ گفتار
بررسی کلیهٔ شکل‌های کتاب درسی
ارائهٔ «ایستگاه آموزشی» و «جمع‌بندی» های کنکوری
ارائهٔ «نگاهی به گذشته» جهت یادآوری مطالب سال گذشته
ارائهٔ «خودمونی» جهت تفهیم بیشتر مطالب
ارائهٔ مطالب تکمیلی در قالب «دوپینگ»
ارائهٔ ۱۴۱۶ پرسش چهارگزینه‌ای آموزشی، مفهومی و ترکیبی
ارائهٔ صدها تست V.I.P در انتهای فصل‌ها
ارائهٔ ۱۳۲۰ پرسش امتحانی تیپ‌بندی شده با پاسخ تشریحی

اطلاع‌رسانی و فروش
gajmarket.com
۰۲۱-۶۴۲۰

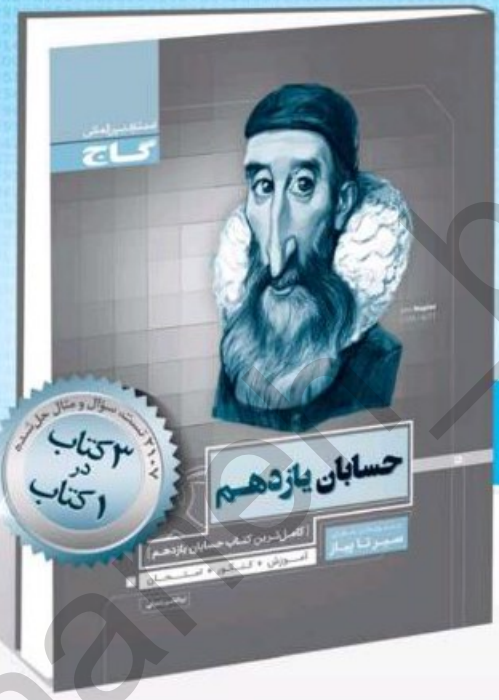
@kharej_book

گاج

مجموعه کتاب‌های سیر تا پیاز

منتشر کرد:

کنکورت ۱۰۰ بزن
امتحانت ۲۰ بیار



آموزش کامل مفاهیم کتاب درسی در ۲۱ قسمت
ارائهٔ نکات STP ویژهٔ دانش‌آموزان برتر
ارائهٔ ۴۵۹ مثال و تست آموزشی با پاسخ تشریحی
ارائهٔ ۱۱۸۴ پرسش چهارگزینه‌ای طبقه‌بندی شده با پاسخ تشریحی
ارائهٔ پرسش‌های چهارگزینه‌ای کنکورهای سراسری داخل و خارج از کشور
مشخص نمودن تست‌های واجب و دشوار
ارائهٔ ۴۶۴ پرسش امتحانی چند قسمتی طبقه‌بندی شده با پاسخ تشریحی

اطلاع‌رسانی و فروش
gajmarket.com
۰۲۱-۶۴۲۰

@khanebook



فصل ۱ قدر هدایای زمینی را بدانیم

قسمت اول: هدایای زمین ـ الگوها و روندها در رفتار مواد و عنصرها

۱. پاسخ دهید:

آ) برخی از مواد جدید که پرچم‌دار توسعهٔ فناوری بوده‌اند کدامند؟ این مواد باعث رشد چه صنایعی گردیده‌اند؟

ب) پراکندگی منابع و معادن دلیلی بر پیدایش تجارت جهانی است؟ توضیح دهید.

پ) به چه دلایلی استخراج و مصرف منابع شیمیایی در حال افزایش است؟

۲. با بیان دلیل و با استفاده از نمادهای > یا < یا = مقایسه را انجام دهید.

آ) $_{50}Sn$ ◯ $_{32}Ge$ (میزان رسانایی)

ب) $_{14}Si$ ◯ $_{15}P$ (میزان رسانایی)

پ) $_{82}Pb$ ◯ $_{56}Ba$ (میزان خواص فلزی)

ت) $_{33}As$ ◯ $_{35}Br$ (تمایل برای گرفتن الکترون)

۳. هر یک از عناصر $_{20}Ca$ ، $_{15}P$ و $_{26}Fe$:

آ) در کدام دسته (s، p و d) قرار می‌گیرند؟

ب) از نظر آرایش الکترونی در کدام دسته (فلز، نافلز) می‌توانند قرار بگیرند؟

۴. در مورد عناصر $_{28}Ni$ ، $_{82}Pb$ و $_{53}I$:

آ) کدام عنصر در دورهٔ پنجم قرار دارد؟

ب) کدام‌یک جزو گروه ۱۴ می‌باشد؟

پ) از کدام عنصر نمی‌توان برای تولید سکه‌های پول استفاده نمود؟

ت) فلز، نافلز یا شبه‌فلز بودن عناصر داده‌شده را مشخص کنید.

۵. با توجه به آرایش‌های داده‌شده پاسخ دهید.

$A:[_{18}Ar]3d^5 4s^2$ $B:[_{36}Kr]3d^{10} 4s^2 4p^5$ $C:[_{54}Xe]4f^{14} 5d^{10} 6s^2$ $D:[_{86}Rn]5f^{14} 7s^2$

آ) کدام عناصر در یک دسته (s، p و d) قرار می‌گیرند؟

ب) شمارهٔ گروه و دورهٔ عناصر B و C را مشخص کنید.

پ) نوع عناصر از نظر فلز یا نافلز بودن را مشخص کنید.

۶. جدول زیر را بر اساس رفتار عناصر در سه دستهٔ فلز، نافلز و شبه‌فلز کامل کنید.

خواص فیزیکی یا شیمیایی	نماد شیمیایی					
	Mg	Ge	C	Sn	P	Si
چکش‌خواری						
رسانایی الکتریکی						
سطح صیقلی						
رسانایی گرمایی						
نوع دسته						
تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون						

۷. در جداول مندلیف (امروزی) و ژانت مشخص کنید.

آ) هر سطر به چه معنی بوده و نشان‌دهندهٔ چه چیزهایی است؟

ب) نحوهٔ تغییرات خواص فلزی در سطر چهارم هر یک از جدول‌ها چگونه است؟

۸. آرایش الکترونی عنصر شمارهٔ ۳۳ را به‌صورت فشرده بر اساس جدول مندلیف و جدول ژانت بنویسید و شمارهٔ سطر عنصر را مشخص نموده و آخرین زیرلایهٔ آن‌ها را تعیین نمایید. چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

@khanebook

قسمت دوم: رفتار عنصرها و شعاع اتمی ـ واکنش‌پذیری ـ ویژگی‌های گروه ۱، ۲ و ۱۷

۹. در هر مورد با توجه به اطلاعات داده‌شده نام یا فرمول مادهٔ مورد نظر را بنویسید.

آ) تنها عنصر شبه فلز دورهٔ سوم است.

ب) عنصری با حالت فیزیکی گازی در دورهٔ سوم

پ) دارای بیش‌ترین خصلت نافلزی در دورهٔ چهارم

ت) واکنش‌پذیرترین فلز در گروه اول

ث) واکنش‌پذیرترین هالوژن در واکنش با سدیم

ج) عنصر دارای بزرگ‌ترین شعاع در دورهٔ دوم

چ) فلز با کم‌ترین واکنش‌پذیری در گروه دوم

ح) نافلزی از دورهٔ دوم، ناتوان در تشکیل آنیون و توانا در اشتراک الکترون

۱۰. نمودارهای زیر تغییرات کیفی چه کمیت‌هایی را بر حسب افزایش عدد اتمی در یک دوره یا گروه نشان می‌دهد؟



(آ)



(ب)

۱۱. در ارتباط با گروه روبه‌رو به پرسش‌های خواسته‌شده پاسخ دهید.



آ) اعضای این گروه به چه نامی معروف هستند؟

ب) با افزایش عدد اتمی، تعداد لایه‌های الکترونی چه تغییری می‌کند؟

پ) در تشکیل ترکیب‌های یونی به چه یونی و با چه باری تبدیل می‌شوند؟

ت) واکنش‌پذیری آن‌ها با تعداد لایه‌های الکترونی چه رابطه‌ای دارد؟ چرا؟

ث) چرا این عناصر را در زیر نفت نگه‌داری می‌کنند؟

۱۲. در واکنش فلزهای قلیایی خاکی شامل Mg ،Ca و Ba با آب:

آ) شدت و سرعت واکنش کدام فلز بیش‌تر است؟ چرا؟

ب) در مقایسه با فلز قلیایی هم‌دوره، واکنش‌پذیری فلز قلیایی بیش‌تر است یا قلیایی خاکی؟ چرا؟

۱۳. در مورد نافلزهای گروه ۱۷ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

آ) اعضای این گروه به چه نامی معروف هستند؟

ب) واکنش‌پذیری آن‌ها با عدد اتمی و تعداد لایه‌های الکترونی چه رابطه‌ای دارد؟ چرا؟

پ) در موقع تشکیل یون، چه نوع یونی با چه باری تولید می‌کنند؟

۱۴. با گذاشتن علامت > یا < یا = و با ذکر دلیل مختصر گونه‌ها را با هم مقایسه کنید.

آ) $_{19}K$ ◯ $_{11}Na$ (میزان واکنش‌پذیری)

ب) Cl_2 ◯ Br_2 (دمای ذوب و جوش)

پ) Ba ◯ Ca (شدت واکنش با آب)

ت) $Cs + F_2$ ◯ $Na + Br_2$ (شدت واکنش)

۱۵. در جدول روبه‌رو که بخشی از جدول تناوبی است، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

گروه / دوره	۱	۲	۱۶	۱۷
۲	A		D	
۳		C		E
۴	H		F	G

آ) کدام عنصر کم‌ترین شعاع اتمی را دارد؟

ب) کدام عنصر بیش‌ترین خصلت نافلزی و کدام‌یک بیش‌ترین خصلت فلزی را دارند؟

پ) شعاع یونی کدام عنصر از بقیه بیش‌تر است؟

ت) ترکیب یونی حاصل از C و E چیست؟

۱۶. در هر مورد ترتیب شعاع را در مورد گونه‌های داده‌شده مشخص کنید.

آ) $_{19}K$ ، $_{18}Ar$

ب) $_{15}P$ ، $_{16}S$

پ) $_{83}Bi$ ، $_{34}Se$

ت) Br^- ، Br

ث) Fe^{3+} ، Fe ، Fe^{2+}

ج) $_{8}O^{2-}$ ، $_{12}Mg^{2+}$ ، $_{10}Ne$

۱۷. چرا کربن به مانند نافلزهای گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ تمایلی به گرفتن الکترون و تشکیل آنیون ندارد؟

@khaneh_book

قسمت سوم: دنیای رنگی با یون‌های واسطه ـ رسم آرایش یون‌ها

۱۸. **مورد مشخص‌شده را تعیین کنید.**

آ) سنگ زمرد به این رنگ است.

ب) عدد اتمی اولین عنصر واسطهٔ جدول دوره‌ای چند است؟

پ) تعداد عناصر واسطه‌ای که در آرایش خود $3d^5$ دارند.

ت) عدد اتمی آخرین عنصر واسطهٔ دورهٔ پنجم چیست؟

ث) درصد عناصری از دورهٔ چهارم که در آرایش خود $4s^1$ دارند.

ج) رنگ رسوب حاصل از واکنش $FeCl_2$ با NaOH چیست؟

چ) رنگ محلول مس (II) سولفات چیست؟

۱۹. **برای هر یک از ویژگی‌های طلا یک کاربرد بنویسید.**

آ) بسیار نرم و چکش‌خوار

ب) رسانایی الکتریکی بالا در دماهای مختلف

پ) بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی

ت) عدم واکنش با گازهای هواکره و مواد موجود در بدن انسان

۲۰. **پاسخ دهید.**

آ) چرا هر چه واکنش‌پذیری فلز بیش‌تر باشد استخراج آن دشوارتر است؟

ب) چرا اغلب فلزهای واسطه در موقع تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند؟

پ) چرا به طور کلی در هر واکنشی که به‌طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر است؟

۲۱. **جدول زیر را کامل کنید.**

آرایش الکترونی	تعداد لایهٔ الکترونی	نماد ناقلز / یون	آرایش الکترونی	تعداد لایهٔ الکترونی	نماد فلز / یون
		$_{35}Br$			$_{38}Sr$
		$_{35}Br^-$			$_{38}Sr^{2+}$
		$_{15}P$			$_{25}Mn$
		$_{15}P^{3-}$			$_{25}Mn^{2+}$

۲۲. **اگر میزان طلای موجود در یک معدن طلا برابر 5ppm باشد، مشخص کنید برای تولید یک قطعه طلای زینتی که در آن ۷۵ گرم طلای خالص به کار رفته چند تن خاک لازم است؟**

۲۳. **در صورت انجام شدن واکنش‌های زیر، فراورده‌های واکنش را بنویسید:**

آ) $FeO + 2Na \rightarrow$

ب) $FeO + Cu \rightarrow$

پ) $FeO + C \rightarrow$

ت) $Na_2O + C \rightarrow$

ث) $Na_2O + K \rightarrow$

ج) $Al_2O_3 + Fe \rightarrow$

چ) $Cr_2O_3 + Al \rightarrow$

ح) $TiCl_4 + Mg \rightarrow$

خ) $Fe_2O_3 + CO \rightarrow$

د) $SiO_2 + 2C \rightarrow$

ذ) $Fe + CuSO_4 \rightarrow$

ر) $Fe_2O_3 + Ti \rightarrow$

ز) $Cu_2S + O_2 \rightarrow$

ژ) $Fe + CO_2 \rightarrow$

۲۴. **آرایش الکترونی یون‌های داده‌شده را رسم کنید.**

آ) $_{25}Mn^{2+}$ ب) $_{34}Se^{2-}$ پ) $_{43}Tc^{3+}$ ت) $_{47}Ag^+$

ث) $_{83}Bi^{3+}$ ج) $_{56}Ba^{2+}$ چ) $_{16}S^{2-}$

@khaneh_book

۲۵. کدام‌یک از آرایش‌های زیر مربوط به یک کاتیون و کدام‌یک مربوط به یک اتم و کدام‌یک ممکن است هم به اتم و هم به کاتیون تعلق داشته باشد؟

ا) $[_{18}Ar]3d^{10}4s^{2}4p^{6}$ ب) $[_{36}Kr]4d^{10}$ پ) $[_{54}Xe]4f^{14}5d^{10}6s^{2}6p^{3}$

۲۶. آرایش الکترونی گونه‌هایی که مشابه هستند، مشخص کرده و آرایش هر دسته را بنویسید.

$_{23}V$ ، $_{34}Se^{2-}$ ، $_{25}Mn^{2+}$ ، $_{38}Sr^{2+}$ ، $_{26}Fe^{3+}$ ، $_{30}Zn$ ، $_{32}Ge^{2+}$ ، $_{31}Ga^{+}$

۲۷. آرایش الکترونی آخرین زیرلایهٔ کاتیون در ترکیب‌های زیر را تعیین کنید.

$_{27}CoSO_4$ ، $_{29}CuCl_2$ ، $_{44}Ru(NO_3)_3$ ، $_{80}HgBr_2$

۲۸. با توجه به آرایش آخرین زیرلایهٔ داده‌شده، در هر مورد، شمارهٔ دوره، شمارهٔ گروه و عدد اتمی عنصر سازندهٔ یون را تعیین کنید.

ا) $A^{2+}:\dots 4p^{6}$ ب) $B^{3-}:\dots 3p^{6}$

۲۹. در هر مورد عدد اتمی عنصر سازندهٔ یون را با توجه به آرایش آخرین زیرلایهٔ یون مشخص کنید.

ا) $A^{2+}:\dots 3d^{7}$ ب) $B^{3+}:\dots 4d^{8}$ پ) $C^{2+}:\dots 5d^{10}$

قسمت چهارم: درصد خلوص ـ بازده درصدی ـ جریان فلز بین محیط زیست و جامعه

۳۰. پاسخ دهید.

ا) چرا بازده درصدی اغلب واکنش‌های شیمیایی کم‌تر از صد است؟

ب) در تولید یک ماده در چه صورتی در مسیر پیشرفت پایدار حرکت می‌کنیم؟

۳۱. آهن (III) اکسید طبق واکنش زیر با محلول هیدروکلریک‌اسید واکنش می‌دهد:

$Fe_2O_3(s)+6HCl(aq)\rightarrow 2FeCl_3(aq)+3H_2O(l)$

برای واکنش کامل ۷۹/۸۵g آهن (III) اکسید (Fe_2O_3) با درصد خلوص ۶۰٪ به چند مول هیدروکلریک‌اسید (HCl) نیاز است؟ ($Fe_2O_3=159/7g.mol^{-1}$) (خرداد- ۹۵)

۳۲. واکنش زیر با مخلوط کردن مقدار کافی گاز کربن مونوکسید و ۲۰ گرم گاز هیدروژن در شرایط مناسب انجام شد.

$CO(g)+2H_2(g)\rightarrow CH_3OH(l)$

چند گرم متانول ($CH_3OH(l)$) با خلوص ۶۴/۰۲ درصد تولید می‌شود؟ (خرداد- ۹۸)

$(1mol\,CH_3OH=32/01g\ ،\ 1mol\,H_2(g)=2g\ ،\ 1mol\,CO=28/01g)$

۳۳. ۰/۴ گرم مس $Cu(s)$ با درصد خلوص ۸۰٪ را به نیتریک‌اسید سرد و رقیق افزودیم. چند میلی‌لیتر $NO(g)$ در شرایط STP تولید می‌شود؟ $(1mol\,Cu=63/55g)$ $3Cu(s)+8HNO_3(aq)\rightarrow 3Cu(NO_3)_2(aq)+2NO(g)+4H_2O(l)$ (دی- ۹۸)

۳۴. با توجه به واکنش زیر برای مصرف کامل ۳۸/۰۹ گرم اکسیژن به چند گرم سدیم‌سولفیت (Na_2SO_3) ناخالص با خلوص ۷۵٪ نیاز است؟ $(1mol\,O_2=32g\ ،\ 1mol\,Na_2SO_3=126/05g)$ (شهریور- ۹۳)

$2Na_2SO_3(aq)+O_2(aq)\rightarrow 2Na_2SO_4(aq)$

۳۵. اگر ۳۵ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP، از تجزیهٔ گرمایی ۳۰۰ گرم پتاسیم‌کلرات ($KClO_3$) ناخالص تولید شود، درصد خلوص پتاسیم کلرات ($KClO_3$) را محاسبه کنید. $(1mol\,KClO_3=122/55g)$ $2KClO_3(s)\rightarrow 2KCl(s)+3O_2(g)$ (خرداد- ۹۶)

۳۶. عواملی که باعث می‌شوند مقدار فراوردهٔ تولیدشده در شرایط واقعی آزمایش (مقدار عملی) از مقدار مورد انتظار (مقدار نظری) کم‌تر باشد کدام‌اند؟ توضیح دهید.

۳۷. اگر بازدهٔ درصدی واکنش زیر ۲۵٪ باشد، حجم گاز هیدروژن لازم برای تولید ۰/۵ کیلوگرم آمونیاک را در شرایط استاندارد، بر حسب لیتر محاسبه کنید. $(NH_3=17/03\ g.mol^{-1})$ $N_2(g)+3H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g)$ (خرداد- ۹۵)

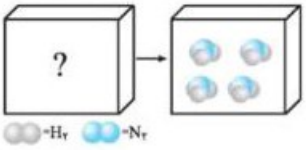
۳۸. با توجه به این‌که بازدهٔ درصدی واکنش شیمیایی زیر ۸۸٪ است، محاسبه کنید چند گرم روی‌کلرید ($ZnCl_2$) از واکنش ۳۵/۵g گرد فلز خالص روی (Zn) با مقدار اضافی از گاز کلر (Cl_2) به وجود می‌آید؟ $(1mol\,Zn=65/39g\ ،\ 1mol\,ZnCl_2=136/29g)$ (دی- ۹۵)

$Zn(s)+Cl_2(g)\rightarrow ZnCl_2(s)$

@khanehbook

۳۹. واکنش $6Na(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow 3Na_2O(s) + 2Fe(s)$ در کیسهٔ هوا انجام می‌شود. اگر بازدهٔ درصدی این واکنش ۷۰٪ باشد، چند گرم سدیم‌اکسید (Na_2O) از واکنش ۷ گرم فلز سدیم تولید می‌شود؟ $(1mol\,Na_2O = 61/98g \cdot 1mol\,Na = 22/99g)$ (دی- ۹۴)

۴۰. اگر روش تولید آمونیاک (NH_3) از گازهای نیتروژن (N_2) و هیدروژن (H_2) مطابق واکنش زیر و شکل داده‌شده باشد: (خرداد- ۹۷) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$



آ) تعداد مولکول‌های گازهای نیتروژن (N_2) و هیدروژن (H_2) را در آغاز واکنش مشخص کنید.

ب) اگر بازدهٔ درصدی واکنش بالا در دما و فشار ثابت برابر ۲۵٪ باشد، چند لیتر گاز هیدروژن می‌تواند ۷/۲ لیتر گاز آمونیاک تولید کند؟

۴۱. از واکنش ۵/۶ لیتر گاز نیتروژن در شرایط استاندارد با مقدار اضافی از فلز منیزیم، طبق واکنش زیر، ۱۵ گرم منیزیم‌نیترید (Mg_3N_2) به‌دست آمده است. بازدهٔ درصدی واکنش را حساب کنید. $(1mol\,Mg_3N_2 = 100/93g)$ (خرداد- ۹۶) $3Mg(s) + N_2(g) \rightarrow Mg_3N_2(s)$

۴۲. اگر از تجزیهٔ گرمایی ۱۷۱/۰۱g آلومینیوم‌سولفات «$Al_2(SO_4)_3$» طبق واکنش زیر ۲۵/۲۰ لیتر گاز SO_2 در شرایط STP تولید شده باشد، بازدهٔ درصدی واکنش را محاسبه کنید. $(Al_2(SO_4)_3 = 342/02\ g.mol^{-1})$ (شهریور- ۹۵)

$$Al_2(SO_4)_3(s) \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3(s) + 3SO_2(g)$$

۴۳. مقدار کافی فلز مس $(Cu(s))$ را به ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱/۵ مول بر لیتر نیتریک‌اسید $(HNO_3(aq))$ داغ افزودیم. ۶/۵ لیتر گاز NO_2 در شرایط STP تولید شده است. بازدهٔ درصدی واکنش را محاسبه کنید. (خرداد- ۹۰)

$$Cu(s) + 4HNO_3(aq) \rightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + 2NO_2(g) + 2H_2O(l)$$

۴۴. ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مول بر لیتر HCl با مقدار کافی از فلز آلومینیوم خالص مطابق معادلهٔ زیر واکنش می‌دهد. $(1mol\,H_2 = 2/01g)$

$$2Al(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2(g)$$ (شهریور- ۹۰)

آ) تعداد مول HCl در محلول را محاسبه کنید.

ب) مقدار نظری هیدروژن (H_2) را بر حسب گرم محاسبه کنید.

پ) اگر در پایان واکنش ۰/۱۹ گرم هیدروژن به‌دست آید بازدهٔ درصدی واکنش را حساب کنید.

۴۵. سدیم‌آزید را می‌توان با استفاده از واکنش زیر تهیه کرد: (شهریور- ۹۴)

$$2NaNH_2 + N_2O \rightarrow NaN_3 + NaOH + NH_3 \quad (NaNH_2 = 39/01 \cdot NaN_3 = 65/02g.mol^{-1})$$

در یک آزمایش ۲۸/۰۶ گرم سدیم آمید $(NaNH_2)$ با مقدار اضافی دی‌نیتروژن اکسید (N_2O) وارد واکنش گردید و ۱۲/۹ گرم سدیم‌آزید (NaN_3) به‌دست آمد. بازده درصدی واکنش را محاسبه کنید.

۴۶. معادلهٔ شیمیایی واکنش آلومینیوم‌نیترات $(Al(NO_3)_3)$ و هیدروژن سولفید (H_2S) به‌صورت زیر است: (خرداد- ۹۴)

$$2Al(NO_3)_3(aq) + 3H_2S(g) \rightarrow Al_2S_3(s) + 6HNO_3(aq) \quad (Al(NO_3)_3 = 213 \cdot Al_2S_3 = 150/17g.mol^{-1})$$

در یک آزمایش از واکنش ۰/۲ مول آلومینیم‌نیترات با مقدار اضافی هیدروژن‌سولفید، ۱۲g آلومینیوم‌سولفید (Al_2S_3) تولید شده است، بازدهٔ درصدی واکنش را حساب کنید.

۴۷. آ) روش کار در گیاه‌پالایی (استخراج فلز توسط گیاه) چگونه است؟ توضیح دهید.

ب) این روش استخراج برای چه نوع فلزهایی مناسب است؟

۴۸. سرچشمهٔ انسانی جریان فلز بین محیط زیست و جامعه ناشی از چیست؟

۴۹. هر یک از موارد زیر چگونه به افزایش طول عمر منابع فلزی کمک می‌کنند؟

آ) بازیافت فراورده‌های فلزی غیرقابل استفاده و دور ریز

ب) یافتن منابع معدنی جدید به کمک فناوری‌های پیشرفته

پ) جایگزینی کردن برخی از قطعات فلزی خودروها با پلاستیک

۵۰. دلایل بازگردانی فولاد را نام برده و توضیح مختصری بنویسید.

@khaneh_book

قسمت پنجم: نفت خام ـ کربن اساس استخوان‌بندی هیدروکربن‌ها ـ ...

۵۱. در مورد نفت خام پاسخ دهید.

ا) نفت خام چیست؟ ب) نقش‌های اساسی نفت خام در دنیای کنونی کدام‌اند؟ پ) چرا به نفت خام طلای سیاه می‌گویند؟

۵۲. چرا ترکیب‌های شناخته‌شدهٔ کربن از مجموع ترکیب‌های شناخته‌شدهٔ سایر عناصر بیش‌تر است؟ به طور کامل توضیح دهید.

۵۳. در مورد اتم کربن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

ا) کربن ($^{12}_{6}C$) مربوط به چه گروهی بوده و در لایهٔ ظرفیت آن چند الکترون وجود دارد؟

ب) اتم کربن برای رسیدن به آرایش هشتایی به چه شیوه‌هایی چهار پیوند خود را تشکیل می‌دهد؟

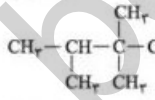
۵۴. جهت تبدیل فرمول‌های ساختاری خلاصه‌شدهٔ ترکیب‌های آلی به فرمول مولکولی، به چه نکاتی توجه می‌کنیم؟

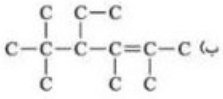
۵۵. در فرمول نقطه ـ خط برای یک ترکیب آلی:

ا) چه نوع پیوندهایی نمایش داده می‌شوند؟

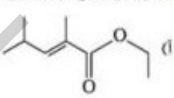
ب) کدام نوع پیوندها در صورت وجود نیز نمایش داده نمی‌شوند؟ تعداد آن‌ها را چگونه تعیین می‌کنند؟

۵۶. فرمول‌های ساختاری داده‌شده را به‌صورت خطی نمایش دهید.

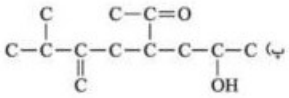
ا) 

ب) 

۵۷. فرمول مولکولی ترکیب‌های داده‌شده را تعیین کنید.

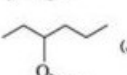
ا) 

ب) 

پ) 

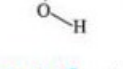
۵۸. هر یک از مولکول‌های داده‌شده در کدام‌یک از دسته‌بندی‌های آلی شامل زنجیری / حلقوی، سیرشده / سیرنشده، شاخه‌دار / راست‌زنجیر و آروماتیک / غیرآروماتیک قرار می‌گیرند؟

ا) 

ب) 

پ) 

ت)

ث) 

ج) 

قسمت ششم: آلکان‌ها ـ خواص فیزیکی و شیمیایی آلکان‌ها

۵۹. دربارهٔ هر یک از واژه‌های زیر توضیح مختصری بنویسید.

فرار بودن، گران‌روی، نقطهٔ جوش، چسبندگی

۶۰. پاسخ کوتاه دهید.

ا) نام اولین آلکان مایع یا فرمول آن چیست؟ ب) نام یا فرمول آلکان گازی که دمای جوش آن از بقیه بیش‌تر است.

پ) مقدار زیاد بخارهای آلکان‌ها در شش‌ها چه عملی را انجام می‌دهند؟ ت) نام اولین آلکانی که ایزومر شاخه‌دار دارد، چیست؟

ث) نام یا فرمول گاز مورد استفاده در گاز فندک، چیست؟

۶۱. پاسخ دهید.

ا) فرمول ساختاری آلکان‌ها چه چیزی را نشان می‌دهد؟ ب) در ساختار یک آلکان چند پیوند وجود دارد؟

۶۲. در هر مورد مشخص کنید که چرا:

ا) دمای جوش آلکان‌ها با جرم مولی آن‌ها رابطهٔ مستقیم دارد؟ ب) افرادی که با گریس کار می‌کنند دستشان را با بنزین یا نفت می‌شویند؟

پ) آلکان‌ها سمیت کمی دارند؟

۶۳. با توجه به این‌که آلکان‌ها هیدروکربن‌های زنجیری سیرشده هستند، چگونه می‌توان فرمول عمومی آلکان‌ها C_nH_{2n+2} را اثبات نمود؟ (فرض کنید که فرمول هیچ آلکانی را از قبل نمی‌دانیم.)

@khanehketab

۶۴. در هر قسمت مورد خواسته‌شده را با علامت > ، < یا = مشخص کنید.

ا) C_2H_6 ◯ C_2H_8 (از نظر زودتر مایع شدن در شرایط یکسان)

ب) $C_{10}H_{22}$ ◯ $C_{15}H_{32}$ (از نظر گران‌روی)

پ) C_8H_{18} ◯ C_9H_{12} (از نظر فرّار بودن)

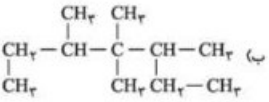
ت) $C_{15}H_{32}$ ، $C_{18}H_{28}$ ◯ C_2H_6 ، C_5H_{12} (از نظر اختلاف دمای جوش)

ث) $C_{18}H_{38}$ ◯ $C_{25}H_{52}$ (از نظر میزان چسبندگی)

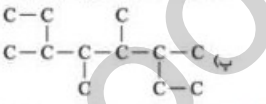
۶۵. فرمول‌های ساختاری داده‌شده را به مدل نقطه ـ خط تبدیل کنید.

ا) $(CH_3)_2CHC(CH_3)(C_2H_5)CH_2C(CH_3)_3$

ب)

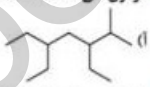


پ)

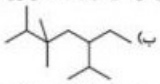


۶۶. فرمول‌های نقطه ـ خط داده‌شده را به انواع فرمول‌های ساختاری تبدیل کرده و در نهایت فرمول مولکولی آن‌ها را به دست آورید.

ا)



ب)



۶۷. در اثر سوختن کامل ۷/۲ گرم از یک آلکان، مقدار ۲۲ گرم کربن دی‌اکسید تولید شده است. فرمول این آلکان چیست؟

$(C=12, H=1, O=16\ g.mol^{-1})$

۶۸. در اثر سوختن ۴/۴۸ لیتر از یک آلکان گازی در شرایط STP، مقدار ۸/۱ گرم بخار آب تولید می‌شود. اگر بازده درصدی واکنش ۷۵٪ باشد فرمول آلکان چیست؟

$(C=12, O=16, H=1\ g.mol^{-1})$

قسمت هفتم: نام‌گذاری آلکان‌ها

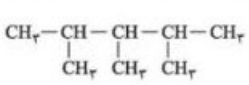
۶۹. پاسخ کوتاه دهید.

ا) آیوپاک چیست؟

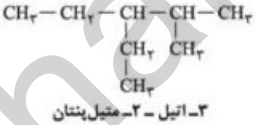
ب) گروه متیل به کدام کربن‌های زنجیر اصلی متصل نمی‌شود؟

پ) مهم‌ترین ویژگی زنجیر اصلی در آلکان چیست؟

۷۰. با توجه به نام و ساختار داده‌شده پاسخ دهید.



۲، ۳، ۴ـ تری‌متیل پنتان



۳ـ اتیل ـ ۳ـ متیل‌پنتان

ا) هر عدد و هر واژه در نام هیدروکربن‌ها نشان‌دهندهٔ چیست؟

ب) این دو ترکیب چه رابطه‌ای با هم دارند؟

۷۱. در ساختار زیر، چند مسیر طولانی با طول یکسان وجود دارد؟ کدام‌یک از مسیرها به عنوان زنجیر اصلی انتخاب می‌شود؟ چرا؟ نام آیوپاک ترکیب را بنویسید.

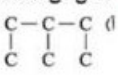


۷۲. هر کدام از آلکان‌های زیر، که نامشان آمده ایزومری از کدام آلکان می‌باشند؟

ا) ۳ـ اتیل، ۵ ـ متیل‌هپتان ب) ۲، ۲، ۳، ۴ـ تترا متیل‌پنتان پ) ۳، ۳ ـ دی‌اتیل ـ ۲ و ۵ ـ دی‌متیل هگزان

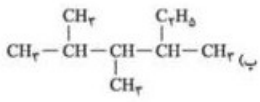
۷۳. آلکان‌های داده‌شده را به روش آیوپاک نام‌گذاری کنید.

ا)

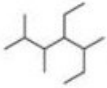


ب) $(CH_3)_2CCH(C_2H_5)CH_2CH_3$

پ)



ت)



@khanehbook

۷۴. درستی یا نادرستی هر یک از نام‌گذاری‌های زیر را مشخص کنید. در صورت نادرستی، نام درست آن را بنویسید.

ا) ۴ـ متیل‌پنتان
ب) ۴ـ اتیل، ۲، ۳ ـ دی‌متیل پنتان
پ) ۳ـ اتیل ـ ۶ ـ متیل‌هگزان
ت) ۵ ـ برمو ـ ۲ـ متیل‌هگزان

قسمت هشتم: آلکن‌ها ـ آلکین‌ها ـ هیدروکربن‌های حلقوی ـ نفت

۷۵. پاسخ کوتاه دهید.

ا) گازی است که به آن «عمل‌آورنده» نیز می‌گویند؟
ب) وجود این نوع پیوند کربن ـ کربن، باعث سیرنشده بودن ترکیب می‌گردد؟
پ) از واکنش آلکن‌ها با مخلوط آب و اسید به‌وجود می‌آید؟
ت) بی‌رنگ شدن برم قرمز در واکنش افزایشی با یک ماده، نشانهٔ چیست؟
ث) نام نوعی جوش که به سوختن گاز اتین در جوشکاری و برشکاری گفته می‌شود؟
ج) در اجزای اصلی نفت خام کدام جزء کم‌ترین درصد را دارد؟
چ) گرمای حاصل از سوختن یک گرم بنزین بیش‌تر است یا یک گرم زغال سنگ؟

۷۶. توضیح کاملی بنویسید.

ا) ساده‌ترین آلکن چه نام دارد؟ کاربردهای مهم آن را بنویسید.
ب) برای شناسایی سیکلوهگزان و ۲ـ هگزن مایع در آزمایشگاه، چه آزمایشی را پیشنهاد می‌کنید؟ چرا؟

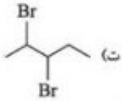
۷۷. تحلیل کنید.

ا) اگر هیدروکربنی سیرنشده با یک مول گاز هیدروژن، سیر شود، نام آن کدام‌یک از موارد زیر می‌تواند باشد؟ (ممکن است بیش از یک مورد باشد.)
بنزن، پروپن، سیکلوهگزن، اتین، سیکلوپنتان
ب) اگر هیدروکربنی زنجیری با سه کربن (C_3H_x) با دو مول گاز H_2، سیر شود، چه ساختارهایی می‌تواند داشته باشد؟ رسم کنید.

۷۸. پاسخ دهید.

ا) جوش کاربیدی به چه معنی است؟
ب) چرا آلکین‌ها سیرنشده‌تر از آلکن‌ها هستند؟
پ) اتین چه کاربردهایی دارد؟
ت) معادلهٔ سوختن کامل آلکین‌ها را نوشته و موازنه کنید.

۷۹. نام هر یک از موارد داده‌شده را بنویسید.

ا) $CH_3-CH_2-CH=CH_2$
ب) 
پ)
ت) 
ث) $(CH_3)_2CHCH=C(CH_3)_2$

۸۰. در مورد نفت خام به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

ا) یک بشکه نفت خام در کدام موارد کلی مصرف می‌شود؟
ب) اجزای اصلی تشکیل دهندهٔ نفت خام را بر حسب افزایش فرّار بودن مرتب کنید.
پ) کدام‌یک از مصارف نفت خام بیش‌تر است؟ چرا؟
ت) ملاک دسته‌بندی نفت خام به دو دسته سبک و سنگین چیست؟
ث) بیش‌ترین و کم‌ترین درصد اجزای اصلی نفت خام کدام‌اند؟

۸۱. در مورد پالایش نفت خام به سؤال‌های داده‌شده پاسخ دهید.

ا) تقطیر جزءبه‌جزء چیست؟ در چه مواقعی کاربرد دارد؟
ب) دمای برج تقطیر از بالا به پایین، چگونه تغییر می‌کند؟
پ) مکانیسم جداسازی اجزای نفت خام در برج تقطیر چگونه است؟
ت) از پایین به بالای برج تقطیر، کاهش یا افزایش نیروی بین مولکولی، دمای جوش، چگالی و میزان فرّار بودن اجزای جداسازی‌شده را مشخص کنید.

۸۲. به سؤالات زیر پاسخ دهید.

ا) چرا باید گوگرد موجود در زغال‌سنگ به طریقی حذف شود؟
ب) راه‌های بهبود کارایی زغال‌سنگ کدام‌اند؟ توضیح دهید.
پ) چگونه می‌توان خطرات استخراج زغال‌سنگ را کاهش داد؟
ت) بنزین هواپیما از کجا و چگونه تأمین می‌شود؟

@khanenbook

پاسخ فصل ۱ قدر هدایای زمینی را بدانیم

۱

آ) ۱) فولاد: باعث رشد اغلب صنایع از جمله صنایع خودروسازی

۲) نیمه‌رساناها: باعث رشد صنعت الکترونیک

۳) پلیمرها: باعث رشد همه‌جانبهٔ اغلب صنایع از جمله خودروسازی، لوازم منزل، بسته‌بندی و ...

ب) پراکنده بودن منابع و معادن باعث می‌شود کشورهایی که فاقد منابع و معادن مورد نظر هستند آن را از کشورهای دارای آن منبع خریداری کرده تا در صنعت خود استفاده کنند. بدیهی است هیچ کشوری تمام انواع معادن و منابع را ندارد، پس همهٔ کشورها جهت گسترش صنعت و توسعهٔ خود به منابع و معادن یکدیگر احتیاج دارند؛ به این ترتیب تجارت جهانی معادن و منابع شکل می‌گیرد.

پ) افزایش جمعیت جهان که باعث افزایش تقاضا شده، همچنین افزایش سطح رفاه جامعه باعث افزایش تقاضا در جهت رفاه بیش‌تر می‌گردد.

۲

آ) $Ge < Sn$، زیرا Sn یک فلز از گروه ۱۴ بوده ولی Ge یک شبه‌فلز از همین گروه است و فلزات رسانایی بالایی داشته ولی شبه‌فلزات نیمه‌رسانا هستند.

ب) $Si , P < Si$ شبه‌فلز گروه ۱۴ و دورهٔ سوم است. در حالی‌که P یک نافلز از دورهٔ سوم است، پس Si نیمه‌رسانا بوده در حالی‌که P نارسانا است.

پ) $Ba > Pb$، هر دو در یک دوره هستند اما Ba مربوط به ابتدای دوره (گروه ۲) بوده و Pb مربوط به گروه ۱۴ و در اواخر دوره قرار دارد، همان‌طور که می‌دانیم خواص فلزی در یک دوره از چپ به راست کاهش می‌یابد.

ت) $Br > As$، هر دو مربوط به اواخر دورهٔ چهارم هستند اما Br جزو گروه ۱۷ بوده و As مربوط به گروه ۱۵ است و چون در یک دوره از چپ به راست خواص نافلزی افزایش می‌یابد پس Br نافلزتر بوده و تمایل آن به گرفتن الکترون بیش‌تر است.

۳

آ و ب) $_{۲۶}Fe : [_{۱۸}Ar] ۳d^۶ ۴s^۲$

زیرلایهٔ d ناقص (در حال پر شدن) بوده پس دستهٔ d بوده و در لایهٔ آخر (لایهٔ چهارم) تنها دو الکترون دارد، پس فلز است (فلزات ۱ تا ۳ الکترون دارند).

$_{۱۵}P : [_{۱۰}Ne] ۳s^۲ ۳p^۳$

زیرلایهٔ p ناقص بوده، پس دستهٔ p محسوب شده و در لایهٔ آخر (لایهٔ سوم) پنج الکترون دارد، لذا احتمالاً نافلز است (در گروه ۱۵ برخی عناصر با ۵ الکترون در لایهٔ آخر فلز یا شبه‌فلز نیز می‌باشند).

$_{۲۰}Ca : [_{۱۸}Ar] ۴s^۲$

جزء دستهٔ s بوده و در لایهٔ آخر خود تنها دو الکترون دارد، لذا فلز می‌باشد.

۴

آ) عنصر $_{۵۳}I$

روش اول: تعیین دورهٔ عنصر بدون رسم آرایش امکان‌پذیر است «هر عنصری هم‌دورهٔ اولین گاز نجیب بزرگ‌تر از خود است».

$$\begin{cases} ۲۸ \Rightarrow ۳۶ \\ ?=۴ \leftarrow n=۴ \end{cases}$$
هم‌دورهٔ گاز نجیب

$$\begin{cases} ۵۳ \Rightarrow ۵۴ \\ ?=۵ \leftarrow n=۵ \end{cases}$$
هم‌دورهٔ گاز نجیب

$$\begin{cases} ۸۲ \Rightarrow ۸۶ \\ ?=۶ \leftarrow n=۶ \end{cases}$$
هم‌دورهٔ گاز نجیب

روش دوم: پس از رسم آرایش الکترونی ضریب زیرلایهٔ s، شمارهٔ دوره را مشخص می‌کند.

$_{۲۸}Ni : [_{۱۸}Ar] ۳d^۸ ۴s^۲ \Rightarrow$ دورهٔ ۴

$_{۸۲}Pb : [_{۵۴}Xe] ۴f^{۱۴} ۵d^{۱۰} ۶s^۲ ۶p^۲ \Rightarrow$ دورهٔ ۶

$_{۵۳}I : [_{۳۶}Kr] ۴d^{۱۰} ۵s^۲ ۵p^۵ \Rightarrow$ دورهٔ ۵

ب) عنصر $_{۸۲}Pb$ با داشتن لایهٔ ظرفیت $۶s^۲ ۶p^۲$ شمارهٔ گروه آن ۱۴ است:

گروه ۱۴ = ۱۰ + ۲ + ۲ = الکترون‌های s + p = شمارهٔ گروه

پ) I ـ نافلزات خاصیت چکش‌خواری نداشته و شکننده هستند. پس نمی‌توان از آن‌ها ورقه‌های نازک یا سکه تولید کرد.

ت) فلزها در لایهٔ آخر ۱ تا ۳ الکترون دارند، پس Ni با داشتن دو الکترون در لایهٔ آخر (لایهٔ چهارم $۴s^۲$) فلز بوده و I با داشتن ۷ الکترون در لایهٔ آخر ($۵s^۲ ۵p^۵$) نافلز است، اما Pb با داشتن ۴ الکترون در لایهٔ آخر ($۶s^۲ ۶p^۲$) ممکن است فلز، نافلز یا شبه‌فلز باشد. اما چون در پایین گروه ۱۴ است، فلز می‌باشد.

۵

آ) زیرلایهٔ همراه ns در لایهٔ ظرفیت یا همان زیرلایهٔ ناقص (در اغلب موارد) دستهٔ عنصر را مشخص می‌کند.

پس:

$A \Rightarrow \underbrace{۳d^۵ ۴s^۲}_{\text{دستهٔ d}}$ ، $B \Rightarrow \underbrace{۴s^۲ ۴p^۵}_{\text{دستهٔ p}}$

$C \Rightarrow \underbrace{۵d^{۱۰} ۶s^۲}_{\text{دستهٔ d}}$ ، $D \Rightarrow \underbrace{۵f^{۱۲} ۷s^۲}_{\text{دستهٔ f}}$

ب) $B \Rightarrow ...۴s^۲ ۴p^۵$ شمارهٔ گروه $= s + p + ۱۰ = ۲ + ۵ + ۱۰ = ۱۷$

ضریب زیرلایهٔ s = شمارهٔ دوره $۴s \Rightarrow n = ۴$

$C \Rightarrow ... ۵d^{۱۰} ۶s^۲$ شمارهٔ گروه $= s + d = ۱۰ + ۲ = ۱۲$

ضریب s = شمارهٔ دوره $۶s \Rightarrow n = ۶$

پ) هر سه عنصر A ، C و D در لایهٔ آخر خود دو الکترون در زیرلایهٔ ns دارند. پس همگی فلزند. عنصر B در لایهٔ آخر خود هفت الکترون دارد ($۴s^۲ ۴p^۵$)، پس نافلز است.

©khanehbook

۶

خواص فیزیکی یا شیمیایی	نماد شیمیایی					
	Mg	Ge	C	Sn	P	Si
چکش‌خواری	✓	✗	✗	✓	✗	✗
رسانایی الکتریکی	✓	نیمه رسانا	✗[1]	✓	✗	نیمه رسانا
سطح صیقلی	✓	✓	✗	✓	✗	✓
رسانایی گرمایی	✓	✓	✗[2]	✓	✗	✓
نوع دسته	فلز	شبه‌فلز	نافلز	فلز	نافلز	شبه‌فلز
تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون	الکترون می‌دهد.	به اشتراک می‌گذارد.	به اشتراک می‌گذارد.	الکترون می‌دهد.	به اشتراک گذاشته یا می‌گیرد.	به اشتراک می‌گذارد.

۷

آ) در جدول مندلیف (امروزی) به معنی تعداد لایه‌های عناصر موجود در آن بوده و در جدول ژانت مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی $(n+l)$، زیرلایه‌های در حال پر شدن عناصر موجود در آن را نشان می‌دهد.

ب) در سطر چهارم (دورهٔ چهارم) جدول مندلیف عناصر از $_{19}K$ تا $_{36}Kr$ حضور دارند که خواص فلزی از چپ به راست یعنی از K تا Kr کاهش می‌یابد، اما در سطر چهارم جدول ژانت تنها ۸ عنصر وجود داشته که از $_{13}Al$ تا $_{20}Ca$ را در برمی‌گیرد. در این سطر ابتدا تا اواخر دوره خواص فلزی کاهش یافته اما از $_{18}Ar$ به $_{19}K$ و سپس $_{20}Ca$ یک جهش داشته و افزایش یافته و سپس کمی کاهش می‌یابد.

۸

$$_{33}X \Rightarrow [_{18}Ar]3d^{10}\,4s^2\,4p^3$$

۴p³ = آخرین زیرلایه

۴ = شمارهٔ دوره (سطر)

۱۵ = شمارهٔ گروه (ستون)

برای رسیدن به آرایش ژانت می‌توانیم آرایش الکترونی را بر اساس جدول دوره‌ای رسم کرده و سپس الکترون‌های زیرلایهٔ ns^2 را با عدد اتمی گاز نجیب جمع کنیم.

$$[_{18}\underbrace{Ar}_{\text{آرایش عادی}}]3d^{10}\,\underbrace{4s^2}\,4p^3 \rightarrow [_{20}Ca]3d^{10}\,4p^3$$

آرایش ژانت

$$n+l = 4+1 = 5 \Rightarrow \text{شمارهٔ سطر}$$

$$4p^3 = \text{آخرین زیرلایه}$$

نتیجه: آرایش الکترونی اتم در هر دو مشابه است و تعداد الکترون‌های تمامی زیرلایه‌ها نیز یکسان است، ولی شمارهٔ سطر و ستون متفاوت بوده و در مدل فشرده یکی از گاز نجیب و دیگری از فلز قلیایی خاکی استفاده می‌کند.

۱- کربن به‌صورت گرافیت رسانای الکتریسیته است.
۲- کربن به شکل الماس رسانای خوب گرما است.

۹

آ) سیلیسیم (Si) — ب) کلر (Cl_2)

پ) برم (Br_2) — ت) فرانسیم (Fr)

ث) فلوئور (F) — ج) لیتیم (Li)

چ) بریلیم (Be) — ح) کربن (C)

۱۰

آ) در یک دوره: کاهش شعاع اتمی ـ کاهش خصلت فلزی
در یک گروه: کاهش خصلت نافلزی ـ کاهش میزان جاذبهٔ هسته به لایهٔ آخر

ب) ـ در یک دوره: افزایش جاذبهٔ هسته به لایهٔ آخر ـ افزایش خصلت نافلزی ـ افزایش تعداد الکترون‌های لایهٔ آخر (در عناصر اصلی)
ـ در یک گروه: افزایش شعاع اتمی ـ افزایش خصلت فلزی ـ افزایش تعداد لایه‌های الکترونی

۱۱

آ) فلزهای قلیایی

ب) تعداد لایه‌های الکترونی افزایش می‌یابد. Li دارای ۲ لایه و Fr دارای ۷ لایه است.

پ) همه در لایهٔ ظرفیت، یک الکترون دارند که با از دست دادن آن به گاز نجیب قبل از خود می‌رسند (M^+).

ت) واکنش‌پذیری فلزهای قلیایی با تعداد لایه‌های الکترونی رابطهٔ مستقیم دارد، زیرا با افزایش تعداد لایه‌ها، شعاع زیادشده و جاذبهٔ هسته به لایهٔ آخر کم می‌شود؛ لذا جدا شدن الکترون لایهٔ آخر به راحتی و به سرعت انجام می‌شود.

ث) به خاطر واکنش‌پذیری بالا، خیلی سریع با اکسیژن هوا واکنش داده و با اکسید شدن، سطح آن‌ها کدر می‌شود و از بین می‌روند.

۱۲

آ) فلز Ba ـ زیرا تعداد لایه‌های الکترونی و در نتیجه شعاع اتمی آن از بقیه بیش‌تر است و الکترون‌های لایهٔ آخر آن راحت‌تر و سریع‌تر جدا می‌شود.

$$Ba > Ca > Mg$$

افزایش شعاع اتمی (تعداد لایه‌ها) ←
افزایش واکنش‌پذیری

ب) فلز قلیایی بیش‌تر است. ـ زیرا فلزهای قلیایی در مقایسه با فلز قلیایی خاکی هم‌دوره با وجود داشتن تعداد لایهٔ الکترونی برابر، شعاع اتمی بزرگ‌تری دارند. پس راحت‌تر از قلیایی خاکی به جاذبهٔ هسته غلبه کرده و الکترون از دست می‌دهند. از طرفی فلز قلیایی فقط یک الکترون از دست می‌دهد، در حالی‌که فلز قلیایی خاکی برای رسیدن به آرایش پایدار گاز نجیب باید دو الکترون از دست بدهد که کمی مشکل‌تر بوده و سرعت واکنش کم‌تر می‌شود.

علت واکنش‌پذیری بیش‌تر فلز قلیایی از فلز قلیایی خاکی:
۱) شعاع فلز قلیایی بزرگ‌تر است.
۲) الکترون کم‌تری از دست می‌دهد.

۱۳

آ) هالوژن‌ها

ب) رابطهٔ وارونه دارند، یعنی هر چه تعداد لایه‌های الکترونی کم‌تر می‌شود، واکنش‌پذیری آن‌ها افزایش می‌یابد. زیرا نافلزها تمایل به گرفتن الکترون دارند. پس هر چه اندازهٔ آن‌ها (تعداد لایه‌های آن‌ها) کم‌تر شود، جاذبهٔ هسته به لایهٔ آخر بیش‌تر شده و توانایی و تمایل به جذب الکترون بیش‌تر می‌گردد.

پ) با گرفتن یک الکترون به آرایش گاز نجیب هم‌دوره می‌رسند.

$$X : \cdots ns^2np^5 \Rightarrow X^- : \cdots ns^2np^6$$

@Khanebook

۱۴

آ) $_{11}Na > _{19}K$ ـ پتاسیم لایه‌های الکترونی و شعاع بیش‌تری داشته پس راحت‌تر الکترون از دست می‌دهد.

ب) $Br_2 > Cl_2$ ـ هر چه اندازهٔ مولکول هالوژن بزرگ‌تر شود، نیروهای بین مولکولی آن به تعداد بیش‌تری برقرار شده پس نیروی بین مولکولی قوی‌تر شده، در نتیجه دمای ذوب و جوش بالا می‌رود.

پ) $Ca < Ba$ ـ واکنش‌پذیری Ba به خاطر داشتن تعداد لایه‌های بیش‌تر و تمایل بیش‌تر به از دست دادن الکترون، بیش‌تر بوده و سریع‌تر واکنش می‌دهد.

ت) $Na + Br_2 < Cs + F_2$ ـ فلز Cs در گروه اول پایین‌تر از Na بوده پس واکنش‌پذیرتر است و F_2 نیز در گروه هالوژن بالاتر از Br_2 بوده، پس واکنش‌پذیرتر از آن می‌باشد؛ لذا واکنش هالوژن واکنش‌پذیرتر با فلز قلیایی واکنش‌پذیرتر، شدت و سرعت بسیار بیش‌تری خواهد داشت.

۱۵

آ) عنصر D، کم‌ترین لایه را داشته و نسبت به A عدد اتمی بزرگ‌تری دارد (سمت راست دوره است).

ب) عنصر H، بیش‌ترین خصلت فلزی را دارد، زیرا بزرگ‌ترین شعاع را داراست و عنصر D بیش‌ترین خصلت نافلزی را دارد، زیرا کم‌ترین شعاع را داشته و خصلت نافلزی با شعاع نافلز رابطهٔ وارونه دارد.

پ) F، در دورهٔ چهارم این جدول، شعاع اتم‌ها بزرگ بوده و F با گرفتن دو الکترون شعاعش افزایش می‌یابد. در حالی‌که H با از دست دادن یک الکترون به گاز نجیب دورهٔ قبل رسیده و شعاعش کم می‌شود.

$r_{F^-} > r_{H^+}$

ت) CE_2

$$\begin{cases} E \xrightarrow{+e^-} E^- \\ C \xrightarrow{-2e^-} C^{2+} \end{cases} \Rightarrow (C^{2+}, E^-) \Rightarrow CE_2$$

۱۶

به طور کلی هر چه تعداد لایه‌های اتم بیش‌تر شده و در جدول پایین‌تر و در سمت چپ قرار گیرد نسبت به عناصر دیگر شعاع بزرگ‌تری خواهد داشت:

آ) $_{19}K > _{18}Ar$ ـ هم لایهٔ بیش‌تری داشته و هم سمت چپ است.

۳ لایه ۴ لایه

ب) $_{15}P > _{16}S$ ـ تعداد لایه‌ها یکسان اما P در سمت چپ بوده و عدد اتمی کم‌تری دارد پس جاذبهٔ کم‌تری به لایه‌هایش اعمال کرده و شعاعش بزرگ‌تر است.

پ) $_{83}Bi < _{34}Se$ ـ هر دو در یک گروه بوده و Bi دارای ۶ لایه و Se دارای ۴ لایه است.

ت) $Br > Br^-$ ـ آنیون الکترون بیش‌تری داشته (پروتون‌ها برابر) و دافعهٔ بین آن‌ها باعث افزایش شعاع می‌گردد.

ث) $Fe^{3+} > Fe^{2+} > Fe$ ـ در گونه‌های هم‌پروتون (هم‌نماد) هر چه تعداد الکترون کم‌تر باشد، شعاع کم‌تر شده و هر چه الکترون بیش‌تر باشد، شعاع بیش‌تر می‌شود.

ج) $O^{2-} > Ne > Mg^{2+}$ ـ در گونه‌های هم‌الکترون (هم‌لایه) هر چه عدد اتمی بزرگ‌تر باشد، جاذبه به لایه‌ها بیش‌تر شده و شعاع کاهش می‌یابد.

۱۷

نافلز کربن اتمی کوچک بوده و برای تشکیل آنیون باید چهار الکترون دریافت کرده تا به آرایش گاز نجیب هم‌دورهٔ خود برسد. با فرض کسب کردن این الکترون‌ها، دافعهٔ این الکترون‌های کسب‌شده با یکدیگر و الکترون‌های لایهٔ آخر اتم کربن باعث می‌شود که شعاع آنیون بسیار بزرگ شده به طوری که هستهٔ کربن توانایی کنترل مجموعهٔ الکترون‌های لایهٔ آخر را نداشته، پس این آنیون تشکیل نمی‌شود.

۱۸

آ) سبز

ب) ۲۱، از نظر آرایش الکترونی اتمی است که اولین الکترون در زیرلایهٔ 3d واردشده و آرایش آن $3d^1$ دارد که با کامل کردن آرایش الکترونی به عدد اتمی ۲۱ می‌رسیم.

$$[_{18}Ar]3d^1 4s^2 \Rightarrow z = 21$$

پ) دو عنصر ـ $_{24}Cr$ و $_{25}Mn$

ت) ۴۸ ـ آخرین الکترون واسطهٔ دورهٔ پنجم در 4d واردشده، پس $4d^{10}$ دارد.

$$[_{36}Kr]4d^{10}5s^2 \Rightarrow z = 48$$

ث) ۳ عنصر گروه‌های ۱، ۶ و ۱۱ دارای $4s^1$ هستند و کل عناصر دورهٔ چهارم ۱۸ عنصر است. پس:

$$\frac{3}{18} \times 100 = \%16/7$$

ج) قهوه‌ای

$$FeCl_3(aq) + 3NaOH(aq) \rightarrow \underset{\text{قهوه‌ای}}{Fe(OH)_3(s)} + 3NaCl(aq)$$

چ) آبی

۱۹

آ) ساخت برگه‌ها و رشته‌سیم‌های بسیار نازک (نخ طلا)

ب) استفاده در قطعات حساس الکترونیکی که در دمای بالا کار می‌کنند.

پ) استفاده در کلاه فضانوردان

ت) ساخت زیورآلات و جواهرات و استفاده در دندان‌پزشکی

۲۰

آ) ۱) ممکن است پیداکردن ماده‌ای که در دسترس بوده، صرفهٔ اقتصادی داشته و فعال‌تر از فلز مورد نظر باشد، مشکل باشد.

۲) فلز فعال تولیدشده در مراحل تهیه و تولید، مجدداً با اجزای هواکره واکنش داده و از شکل عنصری خارج شود.

ب) به طور کلی یون‌های بیش از ۳+ به طور طبیعی تشکیل نشده و یا در شرایط بسیار خاصی ممکن است تشکیل شوند. زیرا با افزایش بار کاتیون، اندازهٔ آن کوچک‌تر شده و چگالی بار سطحی آن زیاد شده و میدان الکتریکی اطراف آن به شدت قوی می‌شود، در نتیجه با اتم‌ها و آنیون‌های محیط اطراف خود واکنش داده و از بین می‌رود. به عبارتی یون با بار مثبت بالا (و یا بار منفی بالا) پایدار نیست و چون برای رسیدن به آرایش گاز نجیب بایستی الکترون‌های زیادی از دست بدهند، این اتفاق نمی‌افتد.

پ) یکی از اصول حاکم بر واکنش‌ها، رسیدن به سطح انرژی پایین‌تر و پایدار شدن مواد می‌باشد و واکنش‌پذیری با پایداری رابطهٔ عکس دارد. پس در راستای رسیدن به پایداری بیش‌تر، واکنش‌پذیری فراورده‌ها کاهش می‌یابد.

@khoshbook

۲۱

آرایش الکترونی	تعداد لایهٔ الکترونی	نماد نافلز / یون	آرایش الکترونی	تعداد لایهٔ الکترونی	نماد فلز / یون
$[_{18}Ar]3d^{10}4s^2 4p^5$	۴	$_{35}Br$	$[_{36}Kr]5s^2$	۵	$_{38}Sr$
$[_{18}Ar]3d^{10}4s^2 4p^6$	۴	$_{35}Br^-$	$[_{36}Kr]$	۴	$_{38}Sr^{2+}$
$[_{10}Ne]3s^2 3p^3$	۳	$_{15}P$	$[_{18}Ar]3d^5 4s^2$	۴	$_{25}Mn$
$[_{10}Ne]3s^2 3p^6$	۳	$_{15}P^{3-}$	$[_{18}Ar]3d^7$	۳	$_{25}Mn^{7+}$

۲۲

از شیمی دهم به یاد داریم که ppm مقدار گرم مادهٔ مورد نظر را در 10^6 g (یک میلیون گرم) مخلوط مشخص می‌کند، پس در غلظت ۵ppm مقدار ۵ گرم طلا در 10^6 گرم (۱ تن) خواهیم داشت:

$$?\,ton\ \text{خاک طلا} = 75g\ \text{طلا} \times \frac{10^6 g\ \text{خاک طلا}}{5g\ \text{طلا}} \times \frac{1ton}{10^6 g} = 15ton\ \text{خاک طلا}$$

۲۳

به طور کلی در واکنش‌هایی که از الگوی:

ترکیب ۱ + عنصر ۲ ← ترکیب ۲ + عنصر ۱

پیروی می‌کنند، اگر عنصر سمت واکنش‌دهنده‌ها از عنصر سمت فراورده‌ها واکنش‌پذیرتر باشد واکنش انجام می‌شود.

واکنش انجام‌پذیر:

ترکیب + عنصر کم‌تر فعال ← ترکیب + عنصر فعال‌تر

جهت تشخیص واکنش دو عنصر فلز با یکدیگر یا نافلزی در دوره یا گروه کمک گرفت و یا این که از داده‌های تجربی موجود در واکنش‌های متن کتاب درسی استفاده نمود.

فلزات واسطه > Al > فلزات گروه ۲ > فلزات گروه ۱

الف) $FeO + 2Na \rightarrow Na_2O + Fe$

Na بسیار فعال‌تر از Fe بوده و آن را از ترکیبش آزاد می‌کند.

ب) $FeO + Cu \rightarrow$ ✖ واکنش نمی‌دهد.

بر اساس تجربه مشخص‌شده که Cu نسبت به Fe غیرفعال است.

پ) $2FeO + C \rightarrow CO_2 + 2Fe$

نافلز کربن در واکنش با اکسیژن فعال‌تر از Fe است.

ت) $Na_2O + C \rightarrow$ ✖ واکنش نمی‌دهد.

نافلز کربن در واکنش با اکسیژن نسبت به Na غیرفعال است.

ث) $Na_2O + 2K \rightarrow K_2O + 2Na$

K در گروه اول پایین‌تر بوده و واکنش‌پذیرتر از Na است.

ج) $Al_2O_3 + Fe \rightarrow$ ✖ واکنش نمی‌دهد.

Al از فلزات واسطه فعال‌تر است، پس Fe آن را آزاد نمی‌کند.

چ) $Cr_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Cr$

Al از هر فلز واسطه‌ای فعال‌تر است و می‌تواند آن‌ها را آزاد کند.

ح) $TiCl_4 + 2Mg \rightarrow 2MgCl_2 + Ti$

Mg از گروه دوم از هر فلز واسطه‌ای فعال‌تر بوده و آن‌ها را آزاد می‌کند.

خ) $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$

CO برای گرفتن اکسیژن میل بیشتری از Fe داشته پس Fe را آزاد می‌کند.

د) $SiO_2 + 2C \rightarrow CO_2 + 2Si$

تمایل C به گرفتن اکسیژن بیش‌تر از Si بوده و Si را آزاد می‌کند.

ذ) $Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$

Fe از Cu فعال‌تر بوده و آن را تولید می‌کند. (مطابق آزمایش کتاب)

ر) $Fe_2O_3 + Ti \rightarrow TiO_2 + Fe$

Ti از Fe فعال‌تر است و آن را آزاد می‌کند.

ز) $Cu_2S + O_2 \rightarrow Cu + SO_2$

تمایل O_2 به گرفتن S بیشتر از Cu بوده پس Cu را آزاد می‌کند.

ژ) $Fe + CO_2 \rightarrow$ ✖ واکنش نمی‌دهد.

همان‌طور که قبلاً دیدیم تمایل کربن به گرفتن اکسیژن از Fe بیش‌تر است پس Fe نمی‌تواند C را آزاد کند.

۲۴

هر یونی که الکترون‌هایش با عدد اتمی گازهای نجیب برابر باشد، احتیاجی به رسم نداشته و هم‌آرایش گاز نجیب است. برای سایرین، اتم خنثی را رسم کرده، سپس بار یون را اعمال می‌کنیم. در کاتیون‌ها، الکترون را جدا کرده و در آنیون‌ها اضافه می‌کنیم.

الف) $_{25}Mn^{2+}: \xrightarrow[\text{خنثی}]{\text{رسم اتم}} [_{18}Ar]3d^5 \underset{(1)}{4s^2} \xrightarrow[2e^-]{\text{حذف}} [_{18}Ar]3d^5$

ب) $_{34}Se^{2-}: \xrightarrow[\text{گاز نجیب}]{\text{هم‌الکترون با}} {}_{36}Kr = {}_{34}Se^{2-} \Rightarrow [_{18}Ar]3d^{10}4s^2 4p^6$

پ) $_{43}Tc^{2+}: \xrightarrow[\text{خنثی}]{\text{رسم اتم}} [_{36}Kr]\underset{(2)}{4d^5}\underset{(1)}{5s^2} \xrightarrow[2e^-]{\text{حذف}} [_{36}Kr]4d^5$

ت) $_{47}Ag^+: \xrightarrow[\text{خنثی}]{\text{رسم اتم}} [_{36}Kr]4d^{10}\underset{(1)}{5s^1} \xrightarrow[1e^-]{\text{حذف}} [_{36}Kr]4d^{10}$

ث) $_{83}Bi^{3+}: \xrightarrow[\text{خنثی}]{\text{رسم اتم}} [_{54}Xe]4f^{14}5d^{10}\underset{(2)}{6s^2}\underset{(1)}{6p^3} \xrightarrow[3e^-]{\text{حذف}} [_{54}Xe]4f^{14}5d^{10}6s^2$

ج) $_{56}Ba^{2+}: \xrightarrow[\text{گاز نجیب}]{\text{هم‌الکترون با}} {}_{56}Ba^{2+} = {}_{54}Xe: [_{36}Kr]4d^{10}5s^2 5p^6$

ج) $_{16}S^{2-}: \xrightarrow[\text{گاز نجیب}]{\text{هم‌الکترون با}} {}_{16}S^{2-} = {}_{18}Ar: [_{10}Ne]3s^2 3p^6$

۲۵

هرگاه آرایشی از ترتیب الگوی آفبا پیروی نکرده باشد، یعنی زیرلایه‌ای که باید زودتر پر می‌شد الکترون نداشته باشد، این آرایش مربوط به اتم یا آنیون نبوده بلکه تنها متعلق به کاتیون است. در آرایش (ب) ابتدا باید 5s پر می‌شد، پس از آرایش آفبا تبعیت نمی‌کند، لذا مربوط به کاتیون است.

@kharazmi_book

آرایش (آ) به‌صورت گاز نجیب است که می‌تواند متعلق به عنصر گاز نجیب یا آنیون‌ها و کاتیون‌هایی باشد که به آرایش گاز نجیب می‌رسند و آرایش (ب) ویژهٔ یک اتم است، چون مطابق آفبا بوده و زیر لایهٔ آخر آن نیز از بین نرفته است.

تشخیص اتم یا یون بودن از روی آرایش الکترونی:

۱- آرایش الکترونی مطابق آفبا نیست: مربوط به کاتیون

۲- آرایش الکترونی مطابق آفبا است:

آ) گاز نجیب است: هم اتم، هم کاتیون و هم آنیون

ب) گاز نجیب نیست: فقط اتم (در مورد ns^2 هم اتم و هم کاتیون مثل $_{50}Sn^{2+}$)

۲۶

۱) گونه‌هایی که آرایش الکترونی یکسانی دارند، اولاً تعداد الکترون برابری دارند. ثانیاً جنس گونهٔ آن‌ها مشابه است، یعنی هر دو کاتیون یا هر دو آنیون هستند.

۲) اگر جنس گونه‌ها متفاوت باشد باید آرایش‌ها رسم‌شده و بررسی شوند ولی چنان‌چه گونه‌های متفاوت الکترون‌هایشان برابر عدد اتمی گازهای نجیب باشد، هم‌آرایش خواهند بود و جنس گونه اهمیتی ندارد.

$$۲۳e^-\begin{cases}۱)\ {}_{25}Mn^{2+}={}_{26}Fe^{3+}\Rightarrow[{}_{18}Ar]3d^5\\ ۲)\ {}_{23}V\Rightarrow[{}_{18}Ar]3d^3 4s^2\end{cases}$$

با وجود هم‌الکترون بودن V با Fe^{3+} و Mn^{2+}، هم‌آرایش نیستند.

$$۳۶e^-\left\{{}_{39}Sc^{2-}={}_{38}Sr^{2+}=36e^-={}_{36}Kr:[{}_{18}Ar]3d^{10}4s^2 4p^6\right.$$

هم‌آرایش گاز نجیب

$$۳۰e^-\begin{cases}۱)\ {}_{31}Ga^+={}_{32}Ge^{2+}\Rightarrow[{}_{18}Ar]3d^{10}4s^2\\ ۲)\ {}_{30}Zn\Rightarrow[{}_{18}Ar]3d^{10}4s^2\end{cases}$$

با وجود متفاوت بودن جنس گونه‌ها Zn با Ga^+ و Ge^{2+} هم‌آرایش است.

۲۷

ابتدا ترکیب یونی را به یون‌های سازنده تجزیه می‌کنیم تا با توجه به اصل خنثی بودن ترکیب‌های یونی، بار کاتیون مشخص شود.

$$\begin{cases}{}_{27}CoSO_4\rightarrow {}_{27}Co^{?}+SO_4^{2-}\\ \qquad ?(1)+1(-2)=0\Rightarrow ?=+2\\ {}_{27}Co^{2+}:\xrightarrow{\text{ابتدا اتم خنثی را رسم کرده}}\underset{(2)}{[{}_{18}Ar]3d^7}\ \underset{(1)}{4s^2}\\ \xrightarrow[2e^-]{\text{حذف}}[{}_{18}Ar]\underline{3d^7}\\ \qquad\qquad\searrow\ \text{آخرین زیرلایهٔ کاتیون}\end{cases}$$

$$\begin{cases}{}_{29}CuCl_2\rightarrow {}_{29}Cu^{?}+2Cl^-\\ \qquad 1(?)+2(-1)=0\Rightarrow ?=+2\\ {}_{29}Cu^{2+}:\xrightarrow{\text{ابتدا اتم خنثی}}\underset{(2)}{[{}_{18}Ar]3d^9}\ \underset{(1)}{4s^1}\\ \xrightarrow[2e^-]{\text{حذف}}[{}_{18}Ar]\underline{3d^9}\\ \qquad\qquad\searrow\ \text{آخرین زیرلایهٔ کاتیون}\end{cases}$$

$$\begin{cases}{}_{44}Ru(NO_3)_3\rightarrow {}_{44}Ru^{?}+3NO_3^-\\ \qquad 1(?)+3(-1)=0\Rightarrow ?=+3\\ {}_{44}Ru^{3+}:\xrightarrow{\text{ابتدا اتم خنثی}}\underset{(2)}{[{}_{36}Kr]4d^6}\ \underset{(1)}{5s^2}\\ \xrightarrow[3e^-]{\text{حذف}}[{}_{36}Kr]\underline{4d^5}\\ \qquad\qquad\searrow\ \text{آخرین زیرلایهٔ کاتیون}\end{cases}$$

$$\begin{cases}{}_{80}HgBr_2\rightarrow {}_{80}Hg^{?}+2Br^-\\ \qquad 1(?)+2(-1)=0\Rightarrow ?=+2\\ {}_{80}Hg^{2+}:\xrightarrow{\text{ابتدا اتم خنثی}}\underset{(2)}{[{}_{54}Xe]4f^{14}5d^{10}}\ \underset{(1)}{6s^2}\\ \xrightarrow[2e^-]{\text{حذف}}[{}_{54}Xe]4f^{14}\underline{5d^{10}}\\ \qquad\qquad\searrow\ \text{آخرین زیرلایهٔ کاتیون}\end{cases}$$

۲۸

یون‌هایی که آرایش گاز نجیب دارند، با توجه به بار یون، شمارهٔ گروه عنصر سازنده مشخص‌شده، شمارهٔ دوره نیز از آرایش آخرین لایه تعیین‌شده و عدد اتمی به کمک عدد اتمی گاز نجیب به‌دست می‌آید.

آ)

- شمارهٔ گروه = ۲ + بار یون
- شمارهٔ دوره = شمارهٔ گاز نجیب = ۴ + ۱ = ۵
- عدد اتمی = عدد اتمی گاز نجیب (الکترون‌های یون) + بار یون

$= 36 + 2 = 38$

ب)

- شمارهٔ گروه = ۱۸ + بار یون = ۱۸ + (−۳) = ۱۵
- شمارهٔ دوره = شمارهٔ دورهٔ گاز نجیب = ۳
- عدد اتمی = عدد اتمی گاز نجیب (الکترون‌های یون) + بار یون

$= 18 + (-3) = 15$

۲۹

در هر مورد با توجه به ضریب آخرین زیرلایه و مقایسهٔ آن با فرم کلی آفبا، شمارهٔ دوره را مشخص کرده و سپس نماد و شمارهٔ دورهٔ گاز نجیب ماقبل را نوشته و شمارهٔ دوره را در فرم کلی آفبا قرار داده و آرایش زیرلایه‌های خالی را می‌نویسیم. سپس هر زیرلایه‌ای که از آخرین زیرلایه ضریب بزرگ‌تری دارد را حذف کرده و سایرین را پر از الکترون می‌کنیم تا آرایش کامل یون به‌دست آید. الکترون‌های آن را شمرده و با الکترون‌های از دست رفته (بار یون) جمع کرده تا به عدد اتمی برسیم.

آ)

$A^{2+}:\ldots 3d^7$

$\downarrow (n-1)d$

$n-1=3\Rightarrow n=4:[{}_{18}Ar]4s^2 3d^7 4p$

$\Rightarrow$ های یون $e^- = 18+7=25e^-$

عدد اتمی = بار یون + های یون $e^- = 25+2=27$

ب)

$B^{3+}:\ldots 4d^8$

$\downarrow (n-1)d$

$n-1=4\Rightarrow n=5:[{}_{36}Kr]5s^2 4d^8 5p$

$\Rightarrow$ های یون $e^- = 36+8=44e^-$

عدد اتمی = بار یون + های یون $e^- = 44+3=47$

@konkoor_book

ب)

$$C^{2+}: \cdots 5d^{10} \xrightarrow{(n-1)d} n-1=5 \Rightarrow n=6: [_{54}Xe]\,6s^2\,4f^{14}\,5d^{10}\,6p$$

$\Rightarrow$ تعداد e^-های یون $= 54+14+10=78e^-$

عدد اتمی $=$ تعداد e^-های یون $+$ بار یون $= 78+2=80$

۳۰

ا) سه عامل مهم شامل: ناخالص بودن واکنش‌دهنده‌ها، عدم انجام کامل واکنش و وقوع برخی واکنش‌های جانبی ناخواسته باعث کاهش مقدار فراوردهٔ مورد انتظار شده و مقدار عملی از نظری کم‌تر می‌گردد. لذا بازده واکنش کم‌تر از صد می‌شود.

ب) هرگاه مجموع هزینه‌های بهره‌برداری از یک معدن برای تولید یک ماده، با درنظر گرفتن همهٔ هزینه‌ها و ملاحظه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی، کم‌ترین مقدار ممکن باشد، در آن صورت در مسیر پیشرفت پایدار حرکت می‌کنیم. به عبارتی باید تولید یک ماده کم‌ترین ردپای ممکن را در محیط زیست داشته باشد.

۳۱

$$\text{۷۹/۸۵g ناخالص} \times \frac{\text{۶۰g } Fe_2O_3}{\text{۱۰۰g ناخالص}} \times \frac{\text{۱mol } Fe_2O_3}{\text{۱۵۹/۷g } Fe_2O_3} \times \frac{\text{۶mol HCl}}{\text{۱mol } Fe_2O_3} = \text{۱/۸mol HCl}$$

۳۲

روش اول:

$$?g\,H_2 = \text{۲۰g } H_2 \times \frac{\text{۱mol } H_2}{\text{۲g } H_2} = \text{۱۰mol } H_2$$

$$\text{۱۰mol } H_2 \times \frac{\text{۱mol } CH_3OH}{\text{۲mol } H_2} \times \frac{\text{۳۲/۰۱g}}{\text{۱mol } CH_3OH} \times \frac{\text{۱۰۰g}}{\text{۶۴/۰۲g}} = \text{۲۵۰g } CH_3OH(l)$$

روش دوم:

$$\text{۱۰mol } H_2 \times \frac{\text{۱mol } CH_3OH}{\text{۲mol } H_2} \times \frac{\text{۳۲/۰۱g}}{\text{۱mol } CH_3OH} = \text{۱۶۰/۰۵g}$$

$$\text{درصد خلوص ماده} = \frac{\text{جرم مادهٔ خالص}}{\text{جرم مادهٔ ناخالص}} \times \text{۱۰۰}$$

$$\text{۶۴/۰۲} = \frac{\text{۱۶۰/۰۵}}{X\,g} \times \text{۱۰۰} \Rightarrow X = \text{۲۵۰g } CH_3OH$$

۳۳

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم مادهٔ خالص}}{\text{جرم مادهٔ ناخالص}} \times \text{۱۰۰}$$ یا

$$\frac{\text{۸۰}}{\text{۱۰۰}} = \frac{x}{\text{۰/۴}} \Rightarrow x = \text{۰/۳۲g Cu}$$ خالص

$$?\,mL\,NO = \text{۰/۳۲g Cu} \times \frac{\text{۱mol Cu}}{\text{۶۳/۵۵ Cu}} \times \frac{\text{۲mol NO}}{\text{۳mol Cu}} \times \frac{\text{۲۲۴۰۰mL NO}}{\text{۱mol NO}} = \text{۷۵/۱۹mL NO}$$

۳۴

$$?g\,Na_2SO_3 = \text{۳۸/۰۹g } O_2 \times \frac{\text{۱mol } O_2}{\text{۳۲g } O_2} \times \frac{\text{۲mol } Na_2SO_3}{\text{۱mol } O_2} \times \frac{\text{۱۲۶/۰۵g } Na_2SO_3}{\text{۱mol } Na_2SO_3} = \text{۳۰۰/۰۸g } Na_2SO_3$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم مادهٔ خالص}}{\text{جرم نمونهٔ ناخالص}} \times \text{۱۰۰}$$

$$\Rightarrow \text{جرم نمونهٔ ناخالص} = \frac{\text{۳۰۰/۰۸g}}{\text{۰/۷۵}} = \text{۴۰۰/۱۱g}$$

۳۵

$$?g\,KClO_3 = \text{۳۵L } O_2 \times \frac{\text{۱mol } O_2}{\text{۲۲/۴L } O_2} \times \frac{\text{۲mol } KClO_3}{\text{۳mol } O_2} \times \frac{\text{۱۲۲/۵۵g } KClO_3}{\text{۱mol } KClO_3} = \text{۱۲۷/۶۵g } KClO_3$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم مادهٔ خالص}}{\text{جرم مادهٔ ناخالص}} \times \text{۱۰۰}$$

$$= \frac{\text{۱۲۷/۶۵g } KClO_3}{\text{۳۰۰g } KClO_3} \times \text{۱۰۰} = \text{٪۴۲/۵۵}$$

۳۶

۱) واکنش‌دهنده‌ها ناخالص باشند؛ اغلب اوقات نمی‌توان واکنش‌دهنده‌ها را کاملاً خالص نمود، این کار ممکن است هزینه و انرژی زیادی مصرف کند.
۲) واکنش به طور کامل انجام نشود؛ برخی از واکنش‌ها، ذاتاً دوطرفه و تعادلی هستند، یعنی نمی‌توان همهٔ واکنش‌دهندهٔ آن‌ها را به فراورده تبدیل نمود.
۳) با انجام واکنش جانبی فراورده‌های دیگری تولید شوند؛ از برخورد ناخواستهٔ برخی مواد در ظرف واکنش، ممکن است واکنش‌های دیگری به‌جز واکنش اصلی انجام شده و بخشی از مواد اولیه در این واکنش‌ها مصرف شده و در واکنش اصلی مصرف نشوند.

۳۷

$$\text{بازدهٔ درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times \text{۱۰۰}$$

$$\Rightarrow \text{۲۵} = \frac{\text{۰/۵kg } NH_3}{\text{مقدار نظری}} \times \text{۱۰۰} \Rightarrow \text{مقدار نظری} = \text{۲kg } NH_3$$

$$\text{۲kg } NH_3 \times \frac{\text{۱۰۰۰g } NH_3}{\text{۱kg } NH_3} \times \frac{\text{۱mol } NH_3}{\text{۱۷/۰۳g } NH_3} \times \frac{\text{۳mol } H_2}{\text{۲mol } NH_3} \times \frac{\text{۲۲/۴L } H_2}{\text{۱mol } H_2} = \text{۳۹۴۵/۹۸L } H_2$$

۳۸

$$\text{۳۵/۵g Zn} \times \frac{\text{۱mol Zn}}{\text{۶۵/۳۹g Zn}} \times \frac{\text{۱mol } ZnCl_2}{\text{۱mol Zn}} \times \frac{\text{۱۳۶/۲۹g } ZnCl_2}{\text{۱mol } ZnCl_2} = \text{۷۳/۹۹g } ZnCl_2$$

$$\text{بازدهٔ درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times \text{۱۰۰}$$

$$\Rightarrow \text{۸۸} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{۷۳/۹۹g } ZnCl_2} \times \text{۱۰۰} \Rightarrow \text{مقدار عملی} = \text{۶۵/۱۱g } ZnCl_2$$

@khanebook

۳۹

$$?\,g\,Na_2O = 7\,g\,Na \times \frac{1\,mol\,Na}{23/99\,g\,Na} \times \frac{3\,mol\,Na_2O}{6\,mol\,Na}$$

$$\times \frac{61/98\,g\,Na_2O}{1\,mol\,Na_2O} = 9/43\,g\,Na_2O$$

$$\text{بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

$$\Rightarrow 70 = \frac{\text{مقدار عملی}}{9/43\,g\,Na_2O} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار عملی} = 6/60\,g\,Na_2O$$

۴۰

آ) با توجه به شکل ۴ مولکول NH_3 تولید شده که حاصل واکنش ۲ مولکول N_2 و ۶ مولکول H_2 است.

$$?\,\text{مولکول}\,N_2 = 3\,\text{مولکول}\,NH_3 \times \frac{1\,\text{مولکول}\,N_2}{2\,\text{مولکول}\,NH_3} = 4\,\text{مولکول}\,N_2$$

$$?\,\text{مولکول}\,H_2 = 4\,\text{مولکول}\,NH_3 \times \frac{3\,\text{مولکول}\,H_2}{2\,\text{مولکول}\,NH_3} = 6\,\text{مولکول}\,H_2$$

ب) $$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدارنظری}} \times 100$$

$$\Rightarrow 25 = \frac{7/2\,L}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار نظری} = 28/8\,L$$

$$?\,L\,H_2 = 28/8\,L\,NH_3 \times \frac{3\,L\,H_2}{2\,L\,NH_3} = 43/2\,L\,H_2$$

۴۱

ابتدا مقدار نظری را به کمک واکنش‌دهندهٔ محدودکنندهٔ «نیتروژن» حساب می‌کنیم:

$$?\,g\,Mg_3N_2 = 5/6\,L\,N_2(g) \times \frac{1\,mol\,N_2(g)}{22/4\,L\,N_2(g)}$$

$$\times \frac{1\,mol\,Mg_3N_2}{1\,mol\,N_2} \times \frac{100/92\,g\,Mg_3N_2}{1\,mol\,Mg_3N_2} = 25/22\,g\,Mg_3N_2$$

سپس بازده درصدی واکنش را تعیین می‌کنیم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{15\,g\,Mg_3N_2}{25/22\,Mg_3N_2} \times 100 = \%59/45$$

۴۲

$$171/01\,g\,Al_2(SO_4)_3 \times \frac{1\,mol\,Al_2(SO_4)_3}{342/02\,g\,Al_2(SO_4)_3}$$

$$\times \frac{3\,mol\,SO_2}{1\,mol\,Al_2(SO_4)_3} \times \frac{22/4\,L\,SO_2}{1\,mol\,SO_2} = 33/6\,L\,SO_2$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{بازده درصدی} = \frac{25/20\,L\,SO_2}{33/6\,L\,SO_2} \times 100 \Rightarrow \text{بازده درصدی} = \%75$$

۴۳

$$n = MV \Rightarrow n = 1/5\,\frac{mol}{L} \times 0/5\,L = 0/75\,mol\,HNO_3$$

$$?\,L\,NO_2 = 0/75\,mol\,HNO_3 \times \frac{3\,mol\,NO_2}{4\,mol\,HNO_3}$$

$$\times \frac{22/4\,L\,NO_2}{1\,mol\,NO_2} = 8/4\,L\,NO_2 \quad \text{مقدار نظری}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{6/5\,L\,NO_2}{8/4\,L\,NO_2} \times 100 = \%77/38$$

۴۴

آ) $$?\,mol\,HCl = 100\,mL \times \frac{2\,mol\,HCl}{1000\,mL} = 0/2\,mol\,HCl$$

ب) $$?\,g\,H_2 = 0/2\,mol\,HCl \times \frac{3\,mol\,H_2}{6\,mol\,HCl} \times \frac{2/01\,g\,H_2}{1\,mol\,H_2} = 0/20\,g\,H_2$$

پ) $$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{0/19\,g}{0/20\,g} \times 100 = \%95$$

۴۵

$$?\,g\,NaN_3 = 28/06\,g\,NaNH_2 \times \frac{1\,mol\,NaNH_2}{39/01\,g\,NaNH_2}$$

$$\times \frac{1\,mol\,NaN_3}{2\,mol\,NaNH_2} \times \frac{65/02\,g\,NaN_3}{1\,mol\,NaN_3} = 23/38\,g\,NaN_3$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

$$= \frac{12/9\,g\,NaN_3}{23/38\,g\,NaN_3} \times 100 = \%55/17$$

۴۶

$$0/2\,mol\,Al(NO_3)_3 \times \frac{1\,mol\,Al_2S_3}{2\,mol\,Al(NO_3)_3}$$

$$\times \frac{150/17\,g\,Al_2S_3}{1\,mol\,Al_2S_3} = 15/017\,g\,Al_2S_3$$

$$\text{بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \text{بازده} = \frac{12\,g\,Al_2S_3}{15/017\,g\,Al_2S_3} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{بازده} = \%79/9$$

۴۷

آ) در روش گیاه‌پالایی، ابتدا گیاه را در خاک دارای فلز کاشته و سپس بعد از رشد گیاه، آن را برداشت کرده و می‌سوزانیم و از خاکستر حاصل، فلز جداسازی می‌کنند. مراحل آن به‌صورت زیر است:

۱) کاشت ۲) برداشت ۳) سوزاندن ۴) جداسازی فلز از خاکستر

ب) به طور کلی در مکان‌هایی که درصد فلز در خاک و گیاه رشد کرده در آن، نسبت به درصد آن در سنگ معدن قابل توجه باشد مقرون به صرفه خواهد بود، هم‌چنین در مکان‌های کوچک که امکان تأسیس کارخانه یا حمل خاک وجود ندارد، تنها روش استخراج فلز می‌باشد.

۴۸

استفاده و استخراج بسیاری از فلزات سنگین از سنگ معدن، باعث پراکنده شدن و ورود سریع‌تر آن‌ها به خاک و آب‌های زیرزمینی می‌شود. این فلزات سمی بوده و اثرات مخربی بر محیط زیست می‌گذارند. هم‌چنین آلوده کردن هوا توسط انسان باعث بارش باران‌های اسیدی شده و این باران‌ها سنگ‌ها را در خود حل کرده و باعث ورود یون‌های آلایندهٔ فلزات سنگین به آب‌های دریاها و آب‌های زیرزمینی می‌گردند.

@khanebook

۴۹

آ) بازیافت فراورده‌های فلزی باعث صرفه‌جویی در انرژی، سنگ معدن، زغال سنگ و ... می‌گردد. هم‌چنین کیفیت فراوردهٔ بازیافت‌شده بالا بوده و در همه جا قابل استفاده است و چندین بار قابلیت بازیافت را دارند، بدون این‌که کیفیت آن‌ها تغییر کند.

ب) هر چه منابع شناخته‌شدهٔ یک فلز بیش‌تر باشد، طول عمر منبع فلزی بیش‌تر خواهد شد. زیرا میزان ذخایر فلز مورد نظر افزایش می‌یابد.

پ) با عمل جایگزینی فلز مورد نظر کم‌تر مصرف شده و زمان بیش‌تری برای مصرف کل منابع فلز لازم است، لذا طول عمر آن افزایش می‌یابد.

۵۰

۱) داشتن استحکام بالا و عدم از بین رفتن در جمع‌آوری و انتقال به مرحلهٔ بازیافت

۲) داشتن خاصیت مغناطیسی که باعث جداسازی آسان از دیگر ضایعات می‌گردد.

۳) کیفیت بالای فراوردهٔ بازگردانی که در همه جا قابل استفاده است. (برخلاف مواد پلاستیکی بازگردانی‌شده که در صنایع بهداشتی قابل استفاده نمی‌باشد.)

۴) تکرارپذیری عمل بازگردانی و عدم تغییر کیفیت در بازگردانی‌های متوالی

۵) صرفه‌جویی در سنگ معدن آهن، زغال سنگ و سنگ آهک

۶) صرفه‌جویی در انرژی که برای پردازش سنگ معدن لازم است.

۷) وابستگی به منابع خارجی کم‌تر می‌شود.

۸) کاهش رد پای CO_2 در تولید فولاد

۵۱

آ) مایع غلیظ سیاه‌رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبزی است که مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است.

ب) ۱- **منبع تأمین انرژی** بوده و حدود ۹۰٪ مصرف نفت خام در این زمینه است.

۲- **مادهٔ اولیهٔ** ساخت بسیاری از مواد و کالاهایی است که در صنایع گوناگون استفاده می‌شود.

پ) به دلیل داشتن هزاران ترکیب شیمیایی، مصارف بسیار زیادی داشته و مواد ارزشمندی از آن به‌دست می‌آید. از این رو به آن طلای سیاه می‌گویند.

۵۲

۱) اتم‌های کربن اندازهٔ کوچکی داشته به همین خاطر پیوندهایی قوی با یکدیگر تشکیل می‌دهند (به طور کلی هر چه اتم‌های تشکیل‌دهندهٔ پیوند کوچک‌تر باشند، پیوند کووالانسی بین آن‌ها قوی‌تر است.) و با آزاد کردن انرژی زیاد به پایداری بیش‌تری می‌رسند.

۲) اتم‌های کربن فاقد جفت‌الکترون ناپیوندی هستند. پس عدم داشتن دافعهٔ جفت‌الکترون‌های ناپیوندی که باعث تضعیف پیوند بین اتم‌های کوچک می‌شوند، باعث می‌شود هیچ مشکلی در تشکیل این پیوندها به تعداد زیاد وجود نداشته باشد. در حالی‌که در مورد اتم‌های کوچک O ،F و N دافعهٔ بین جفت‌الکترون‌های ناپیوندی مانع تشکیل پیوند به تعداد زیاد می‌شود.

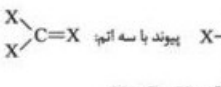
۵۳

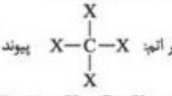
آ) گروه ۱۴

$^{12}_{6}C: 1s^2\ 2s^2\ 2p^2$

لایهٔ ظرفیت شامل $2s^2\ 2p^2$ بوده و چهار الکترون دارد.

ب) کربن با داشتن چهار تک‌الکترون، چهار پیوند با اتم‌های اطراف برقرار می‌کند که به حالت‌های زیر است:

پیوند با چهار اتم: 

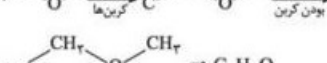
پیوند با سه اتم: 

پیوند با دو اتم: $X=C=X$ و $X-C\equiv X$

۵۴

۱) اتم کربن چهار ظرفیتی است. به هر تعداد که از ظرفیت خود پیوند کم‌تری داشته باشد، مربوط به پیوندهای کربن ـ هیدروژن بوده و به همان تعداد هیدروژن به آن وصل شده است.

$$C-C-C \xrightarrow[\text{بودن کربن}]{\text{۴ ظرفیتی}} CH_3-CH_2-CH_3$$

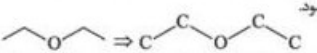




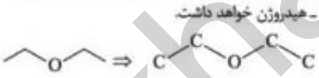
۲) اگر پیوندی رسم شده و در یک یا دو سر آن اتمی نوشته نشده باشد، مربوط به اتم‌های کربن است که نوشته نمی‌شوند.

۵۵

آ) تنها پیوندهای کربن ـ کربن نمایش داده شده و پیوند با سایر اتم‌ها (به‌جز هیدروژن) نیز نمایش داده شده ولی نماد اتم نوشته می‌شود. در حالی‌که نماد اتم کربن نوشته نمی‌شود.



ب) پیوندهای کربن ـ هیدروژن نمایش داده نمی‌شوند و برای پیدا کردن تعداد آن‌ها به محل تقاطع در خطوط توجه می‌کنیم که محل قرارگیری اتم کربن است. چنان‌چه تعداد خطوط اطراف کربن کم‌تر از چهار باشد، به تعدادی که کم‌تر دارد پیوند کربن ـ هیدروژن خواهد داشت.

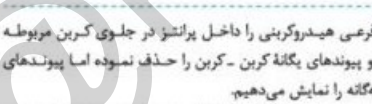


۵۶

شاخه‌های فرعی هیدروکربنی را داخل پرانتز در جلوی کربن مربوطه می‌نویسیم و پیوندهای یگانهٔ کربن ـ کربن را حذف نموده اما پیوندهای دوگانه یا سه‌گانه را نمایش می‌دهیم.

آ) $CH_3CH(CH_3)C(CH_3)_2CH_2CH_3$

ب)

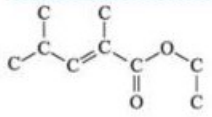


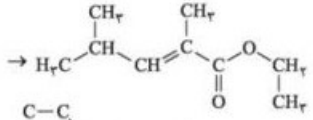
$$\Rightarrow CH_3C(CH_3)_2CH(C_2H_5)C(CH_3)=C(CH_3)_2$$

@khanehbook

۵۷

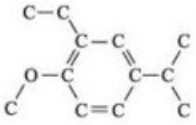
آ)

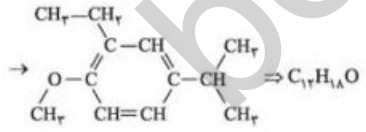




$\Rightarrow C_9H_{16}O_2$

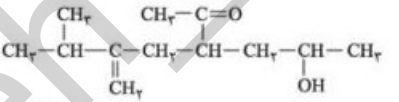
ب)





$\Rightarrow C_{12}H_{18}O$

پ)



$\Rightarrow C_{12}H_{22}O_2$

۵۸

آ) زنجیری ـ سیرنشده ـ شاخه‌دار ـ غیرآروماتیک

ب) حلقوی ـ سیرشده ـ شاخه‌دار ـ غیرآروماتیک

پ) حلقوی ـ سیرنشده ـ شاخه‌دار ـ غیرآروماتیک

ت) حلقوی ـ سیرنشده ـ شاخه‌دار ـ آروماتیک

ث) زنجیری ـ سیرشده ـ راست‌زنجیر ـ غیرآروماتیک

ج) زنجیری ـ سیرشده ـ راست‌زنجیر ـ غیرآروماتیک

۵۹

به میزان تمایل ذرات یک مایع به تبدیل شدن به حالت گاز، **فزار بودن** گویند.

به میزان مقاومت یک مایع برای جاری شدن، **گران‌روی** گویند.

به دمایی که در آن دما مایع می‌جوشد و یا از حالت گازی به مایع تبدیل می‌شود، **نقطهٔ جوش** گویند.

به میزان جاذبهٔ بین مولکولی مواد در حالت مایع غلیظ و جامد، **چسبندگی** گویند.

۶۰

آ) پنتان یا C_5H_{12}

ب) بوتان یا C_4H_{10}، در بین آلکان‌های گازی بیش‌ترین جرم مولی و نیروی بین مولکولی را داشته و دمای جوش بالاتری دارد.

پ) مانع انتقال گازهای تنفسی در شش‌ها می‌شود.

ت) بوتان یا C_4H_{10}، ایزومر شاخه‌دار آن به‌صورت $C-\underset{\underset{C}{|}}{C}-C$ می‌باشد.

ث) بوتان یا C_4H_{10}

۶۱

آ) فرمول ساختاری آلکان‌ها، تعداد و چگونگی اتصال اتم‌های کربن و هیدروژن را به یکدیگر نشان می‌دهد.

ب) در ساختار هر آلکان به تعداد اتم H (یعنی $2n+2$)، پیوند کربن ـ هیدروژن داشته و به تعداد $n-1$، پیوند یگانهٔ کربن ـ کربن داریم. پس در کل $3n+1$ پیوند داریم:

$$\text{کل پیوندها در آلکان } 1+3n = \underbrace{(2n+2)}_{\text{پیوندهای C-H}} + \underbrace{(n-1)}_{\text{C-C}}$$

۶۲

آ) هر چه جرم مولی آلکان بیش‌تر باشد، تعداد کربن‌ها بیش‌تر شده و اندازهٔ مولکول بزرگ‌تر خواهد شد. در نتیجه نیروهای وان‌دروالسی بین مولکول‌های آلکان افزایش یافته و جاذبهٔ بین مولکولی بیش‌تر می‌شود، پس دمای جوش بالا می‌رود.

ب) آلکان‌ها ناقطبی هستند، پس آلکان‌های مایع مانند بنزین یا نفت می‌توانند مواد غیرقطبی از جمله آلکان‌های جامد مانند گریس یا وازلین را در خود حل کنند. به این ترتیب گریس را از روی دست پاک کرده و در خود حل می‌کنند.

پ) آلکان‌ها به خاطر سیرشده بودن، واکنش‌پذیری کمی دارند. در نتیجه سمی بودن آن‌ها نیز کم است. لازم به ذکر است هر ماده‌ای که با مولکول‌های بدن واکنش داده و برای بدن مشکل ایجاد کند سمی نامیده می‌شود. هرچه این واکنش‌پذیری بیش‌تر باشد، خطر آن برای انسان بیش‌تر بوده و اصطلاحاً سمی‌تر است.

سمی بودن برای انسان $\propto$ واکنش‌پذیری مواد

۶۳

سیرشده بودن به معنای یگانه بودن همهٔ پیوندهای کربن ـ کربن است. از طرفی چون ترکیب زنجیری است، پس هیچ مسیر بسته‌ای از کربن‌ها نداریم. حال اگر n عدد کربن داشته باشیم و هر کربن چهار تک‌الکترون برای پیوند داشته باشد، پس $4n$ تک‌الکترون داریم. n عدد کربن می‌توانند $n-1$ پیوند یگانهٔ کربن ـ کربن تشکیل دهند (دقیقاً مشابه خط و ستون یعنی n خط می‌توانند $n-1$ ستون ایجاد کنند)، چون هر پیوند از جفت شدن دو تک‌الکترون به‌وجود می‌آید، پس $2(n-1)$ تک‌الکترون در پیوندهای یگانهٔ کربن ـ کربن مصرف می‌شود؛ لذا باقی‌ماندهٔ تک‌الکترون‌ها هر کدام با یک هیدروژن، یک پیوند یگانهٔ کربن ـ هیدروژن تولید کنند، پس به تعداد تک الکترون باقی‌مانده، اتم هیدروژن خواهیم داشت.

تک‌الکترون‌های کربن‌ها $4n$ ← هر کربن دارای ۴ تک‌الکترون

$2(n-1)$ ← هر پیوند ۲ الکترون دارد ← پیوند بین کربن ← پیوند یگانه $n-1$ ← n اتم کربن

الکترون تکی مصرف‌شده $= 2n-2$

$\Rightarrow$ تک‌الکترون‌های باقی‌مانده $4n-(2n-2)=2n+2$

هر H یک تک‌الکترون ← $2n+2$ اتم هیدروژن

در کل: $nC+(2n+2)H \Rightarrow C_nH_{2n+2}$

@ilmeh_book

۶۴

آ) $C_2H_8 > C_2H_6$

ب) $C_{15}H_{32} > C_{10}H_{22}$

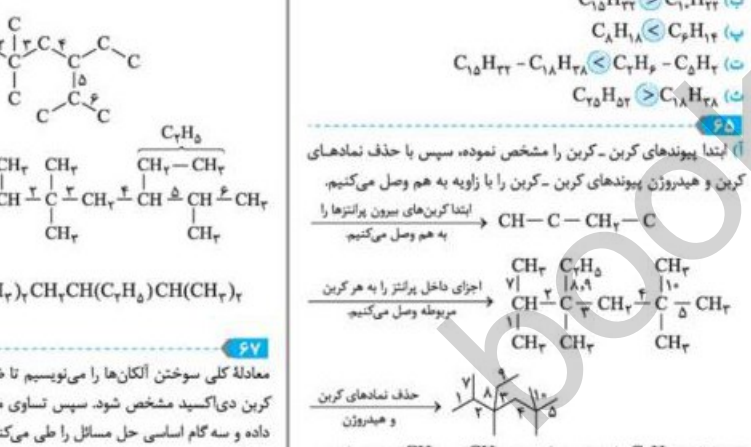
پ) $C_8H_{18} < C_6H_{14}$

ت) $C_{15}H_{32} - C_{18}H_{38} < C_2H_6 - C_5H_2$

ث) $C_{25}H_{52} > C_{18}H_{38}$

۶۵

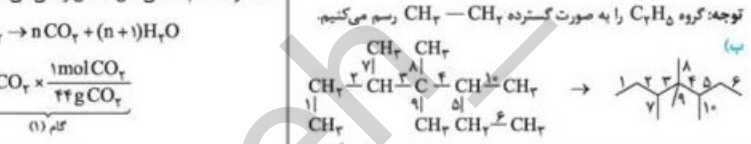
آ) ابتدا پیوندهای کربن ـ کربن را مشخص نموده، سپس با حذف نمادهای کربن و هیدروژن پیوندهای کربن ـ کربن را با زاویه به هم وصل می‌کنیم.



$CH_3CH(CH_3)C(CH_3)_2CH_2CH(C_2H_5)CH(CH_3)_2 \rightarrow C_{13}H_{28}$

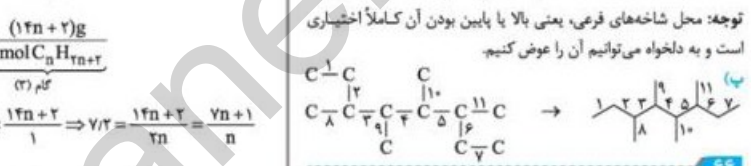
توجه: گروه C_2H_5 را به صورت گسترده CH_2-CH_3 رسم می‌کنیم.

ب)



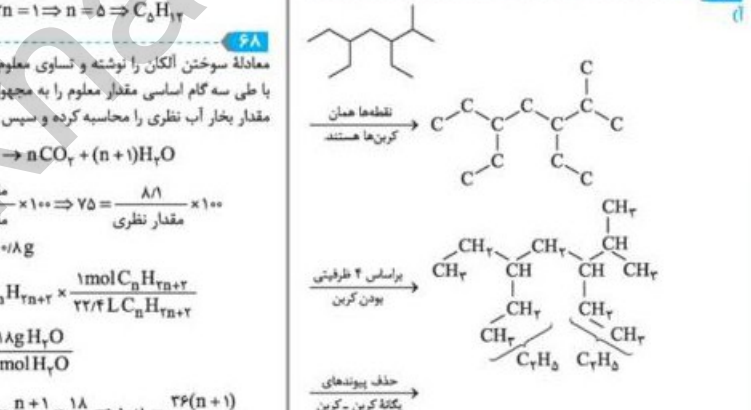
توجه: محل شاخه‌های فرعی، یعنی بالا یا پایین بودن آن کاملاً اختیاری است و به دلخواه می‌توانیم آن را عوض کنیم.

پ)



۶۶

آ)



$CH_3CH_2CH(C_2H_5)CH_2CH(C_2H_5)CH(CH_3)_2 \rightarrow C_{13}H_{26}$

ب)

$CH_3CH(CH_3)C(CH_3)_2CH_2CH(C_2H_5)CH(CH_3)_2 \rightarrow C_{13}H_{28}$

۶۷

معادلهٔ کلی سوختن آلکان‌ها را می‌نویسیم تا ضرایب مادهٔ سوختی و گاز کربن دی‌اکسید مشخص شود. سپس تساوی معلوم و مجهول را تشکیل داده و سه گام اساسی حل مسائل را طی می‌کنیم:

$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$

$$7/2\,g\,C_nH_{2n+2} = \underbrace{22\,g\,CO_2 \times \frac{1\,mol\,CO_2}{44\,g\,CO_2}}_{\text{گام (۱)}}$$

$$\times \underbrace{\frac{①\,mol\,C_nH_{2n+2}}{n\,mol\,CO_2}}_{\text{گام (۲)}} \times \underbrace{\frac{(14n+2)\,g}{1\,mol\,C_nH_{2n+2}}}_{\text{گام (۳)}}$$

$$\Rightarrow 7/2 = \frac{1}{\cancel{44}} \times \frac{1}{n} \times \frac{14n+2}{1} \Rightarrow 7/2 = \frac{14n+2}{2n} = \frac{7n+1}{n}$$

$$\Rightarrow 7/2n = 7n+1 \Rightarrow 0/2n = 1 \Rightarrow n = 5 \Rightarrow C_5H_{12}$$

۶۸

معادلهٔ سوختن آلکان را نوشته و تساوی معلوم و مجهول را نوشته و سپس با طی سه گام اساسی مقدار معلوم را به مجهول تبدیل می‌کنیم. البته ابتدا مقدار بخار آب نظری را محاسبه کرده و سپس مراحل را طی می‌کنیم:

$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 75 = \frac{8/1}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{مقدار نظری } H_2O = 10/8\,g$$

$$10/8\,g\,H_2O = 44/8\,L\,C_nH_{2n+2} \times \frac{1\,mol\,C_nH_{2n+2}}{22/4\,L\,C_nH_{2n+2}}$$

$$\times \frac{(n+1)\,mol\,H_2O}{①\,mol\,C_nH_{2n+2}} \times \frac{18\,g\,H_2O}{1\,mol\,H_2O}$$

$$\Rightarrow 10/8 = \frac{2}{\cancel{44/8}} \times \frac{1}{\cancel{22/4}} \times \frac{n+1}{1} \times \frac{18}{1} \Rightarrow 10/8 = \frac{36(n+1)}{10}$$

$$\Rightarrow 108 = 36n + 36 \Rightarrow 36n = 72 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow C_2H_6$$

@khaneh_book

۶۹

آ) خلاصه‌شدهٔ عبارت «اتحادیه بین‌المللی شیمی‌دانان محض و کاربردی» بوده و برای هماهنگی هر چند سال یک‌بار قواعد و قراردادهایی را در علم شیمی تهیه و تنظیم می‌کنند.

ب) گروه متیل به کربن شمارهٔ یک و n (n) طول زنجیر اصلی) وصل نمی‌شود. به عبارتی دیگر ۱ـ متیل و n ـ متیل نداریم.

پ) طولانی بودن مسیر کربنی، مهم‌ترین شرط تعیین زنجیر اصلی در آلکان‌هاست.

۷۰

آ) هر عدد نشان‌دهندهٔ شمارهٔ کربنی از زنجیر اصلی است که شاخهٔ فرعی به آن متصل شده است و هر واژه که به‌صورت «آلکیل» آمده مربوط به شاخه‌های فرعی هیدروکربنی بوده و واژهٔ آخر نام‌گذاری که به‌صورت «آلکان» آمده برای زنجیر اصلی می‌باشد.

ب) هر دو فرمول مولکولی یکسان داشته و ایزومرهایی از اوکتان C_8H_{18} می‌باشند که یکی از آن‌ها دو شاخهٔ فرعی و دیگری سه شاخهٔ فرعی دارد.

۳ـ اتیل ـ ۲ـ متیل‌پنتان

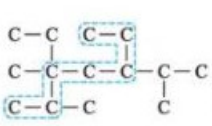
$$\text{تعداد کربن} = ۲ + ۱ + ۵ = ۸$$

۲، ۳، ۴ـ تری‌متیل پنتان

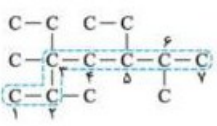
$$\text{تعداد کربن} = ۵ + ۱ \times ۳ = ۸$$

۷۱

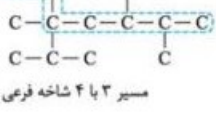
۳ و ۵ ـ دی‌اتیل ـ ۲، ۳، ۶ ـ تری‌متیل هپتان



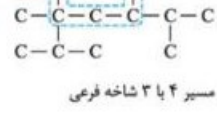
مسیر ۱ با ۴ شاخهٔ فرعی



مسیر ۲ با ۵ شاخهٔ فرعی



مسیر ۳ با ۴ شاخه فرعی



مسیر ۴ با ۳ شاخه فرعی

مسیر ۲ به عنوان زنجیر اصلی انتخاب می‌شود. زیرا طول هر چهار مسیر یکسان بوده ولی این مسیر شاخه‌های فرعی بیش‌تری دارد.

۷۲

تعداد کربن‌های آلکان را از جمع جبری کربن‌های شاخه‌های فرعی و زنجیر اصلی به‌دست آورده و با قرار دادن در فرمول عمومی آلکان‌ها C_nH_{2n+2}، فرمول آلکان مورد نظر را به‌دست می‌آوریم.

آ)

۳ـ اتیل ـ ۵ ـ متیل‌هپتان

$$\text{تعداد کربن} = ۷ + ۱ + ۲ = ۱۰ \Rightarrow C_{۱۰}H_{۲۲} \text{ دکان}$$

ب)

۲، ۲، ۳، ۴ـ تترامتیل پنتان

$$\text{تعداد کربن} = ۵ + ۱ (۴) = ۹ \Rightarrow C_۹H_{۲۰} \text{ نونان}$$

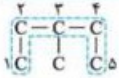
پ)

۳، ۳ـ دی‌اتیل ـ ۲، ۵ ـ دی‌متیل هگزان

$$\text{تعداد کربن} = ۶ + ۱(۲) + ۲(۲) = ۱۲ \Rightarrow C_{۱۲}H_{۲۶} \text{ دودکان}$$

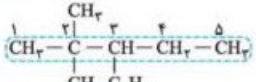
۷۳

آ)



۳ـ متیل‌پنتان

ب)

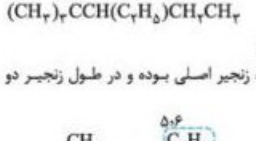


$(CH_۳)_۴CCH(C_۲H_۵)CH_۲CH_۳$

۳ـ اتیل ـ۲، ۲ـ دی‌متیل پنتان

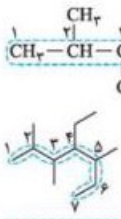
پ) **توجه:** اتیل $(C_۲H_۵)$ جزء زنجیر اصلی بوده و در طول زنجیر دو کربن به حساب می‌آید.

۲، ۳، ۴ـ تری‌متیل هگزان



ت)

۴ـ اتیل ـ ۲، ۳، ۵ ـ تری‌متیل هپتان

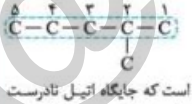


۷۴

روش کلی: در تمامی موارد، ابتدا ساختار نام داده‌شده را رسم می‌کنیم یعنی ابتدا زنجیر اصلی را رسم کرده و سپس شاخه‌های فرعی را به آن وصل می‌کنیم و مجدداً بر اساس اصول آیوپاک زنجیر اصلی را انتخاب کرده و شماره‌گذاری را انجام داده و نام ترکیب را می‌نویسیم. اگر نام جدید با نام قبلی تفاوت داشت، نام‌گذاری داده‌شده نادرست است.

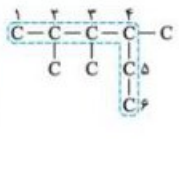
آ) نادرست است، زیرا جهت شماره‌گذاری زنجیر اصلی اشتباه است.

۲ـ متیل‌پنتان



ب) نادرست است، بدون رسم نیز مشخص است که جایگاه اتیل نادرست است، چون اتیل به دو کربن ابتدایی و به دو کربن انتهایی زنجیر اصلی (در اینجا به ۱، ۲، ۴، ۵) وصل نمی‌شود.

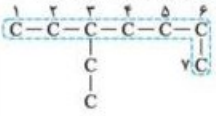
۳، ۳، ۴ـ تری‌متیل هگزان



@khanenbook

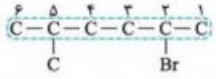
پ) نادرست است، انتخاب زنجیر اصلی نادرست است. البته متیل به کربن ابتدا (۱) و کربن انتهایی (این‌جا ۶) وصل نمی‌شود. پس این نام نادرست است.

۳ـ اتیل‌هپتان



ت) نادرست است، جایگاه شاخه‌های فرعی از دو طرف یکسان است و جهت شماره‌گذاری بر اساس تقدم حروف الفبا رعایت نشده است.

۲ـ برمو ـ ۵ ـ متیل‌هگزان



۷۵

آ) گاز اتن

ب) پیوند دوگانه یا سه‌گانهٔ کربن ـ کربن

پ) الکل‌ها

ت) نشانهٔ سیرنشده بودن ترکیب یا همان داشتن پیوند دوگانه یا سه‌گانهٔ کربن ـ کربن

ث) جوش کاربیدی

ج) نفت سفید

چ) سوختن یک گرم بنزین

۷۶

آ) دارای دو کربن بوده و به اتن معروف است، گاز اتن به عنوان عمل‌آورندهٔ میوه‌های نارس در کشاورزی استفاده شده و در صنعت در اثر آب‌دهی به آن، اتانول صنعتی تهیه می‌کنند. همچنین از آن در تهیهٔ پلیمر پلی‌اتن استفاده می‌کنند که در فصل ۳ می‌خوانید.

ب) سیکلوهگزان یک هیدروکربن حلقوی سیرشده است که واکنش‌پذیری کمی داشته و با برم واکنش نمی‌دهد، اما ۲ـ هگزن، هیدروکربن سیرنشده‌ای بوده که با برم واکنش داده و رنگ قرمز برم را از بین می‌برد؛ لذا ۲ـ هگزن از سیکلوهگزان تشخیص داده می‌شود.

آزمایش (۱):

$$\begin{cases} \text{سیکلوهگزان} + \text{برم مایع} \rightarrow \times \\ C_6H_{12} + Br_2 \rightarrow \times \end{cases}$$

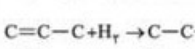
آزمایش (۲):

$$\begin{cases} \text{۲، ۳ـ دی برموهگزان} \leftarrow \text{برم} + \text{۲ـ هگزن} \\ CH_3-CH=CH-CH_2-CH_2-CH_3 + Br_2 \rightarrow \\ CH_3-\underset{2}{\overset{Br}{CH}}-\underset{3}{\overset{Br}{CH}}-\underset{4}{CH_2}-\underset{5}{CH_2}-\underset{6}{CH_3} \end{cases}$$

۷۷

آ) چون با یک مول H_2 سیرشده است پس یک پیوند دوگانه داشته و آلکن یا سیکلوآلکن خواهد بود. بقیهٔ موارد یا پیوند دوگانه نداشته (سیکلوپنتان) یا پیوند سه‌گانه داشته (اتین) و یا بیش از یک پیوند دوگانه (بنزن) دارند.

$$C\equiv C-C+H_2 \rightarrow C=C-C$$



ب) چون با دو مول H_2 سیرشده پس دو پیوند دوگانه یا یک پیوند سه‌گانه دارد، زیرا هر مول پیوند ضعیف (پیوند پای) با یک مول H_2 از بین می‌رود.

$$C_3H_x \begin{cases} \xrightarrow{\text{الکین}} HC\equiv C-CH_3 + 2H_2 \rightarrow H_3C-CH_2-CH_3 \\ \xrightarrow{\text{الکادی‌ان}} H_2C=C=CH_2 + 2H_2 \rightarrow H_3C-CH_2-CH_3 \end{cases}$$

۷۸

آ) کاربید آنیونی است که در ساختار ترکیب یونی کلسیم‌کاربید CaC_2 وجود دارد و در واکنش کلسیم‌کاربید با آب، باعث تولید گاز اتین می‌شود، از این گاز در جوشکاری و برشکاری فلزها استفاده شده، به همین خاطر به جوشکاری با اتین، جوش کاربیدی گویند.

ب) در ساختار آلکین‌ها در پیوند سه‌گانهٔ کربن ـ کربن، دو پیوند ضعیف (دو پیوند پای) وجود دارد که برای شکستن آن‌ها و تبدیل همهٔ پیوندها به پیوندهای یگانه به‌طوری که هر اتم کربن با ۴ اتم دیگر پیوند داشته باشد، برای آلکین‌ها، دو برابر آلکن‌ها ماده لازم است. برای مثال آلکین‌ها با دو مول H_2 یا دو مول Br_2 سیر می‌شوند، اما آلکن‌ها با یک مول H_2 یا یک مول Br_2 سیر می‌شوند.

پ) از سوختن اتین و دمای شعلهٔ آن برای جوشکاری و برشکاری فلزها استفاده می‌شود.

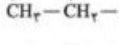
ت) از سوختن کامل هیدروکربن‌ها، کربن دی‌اکسید و بخار آب تولید می‌شود، پس:

$$C_nH_{2n-2} + \frac{3n-1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n-1)H_2O$$

۷۹

آ) از طرفی که پیوند دوگانه به سر زنجیر نزدیک‌تر است شماره‌گذاری کرده و شمارهٔ کربن کوچک‌تر پیوند دوگانه را قبل نام آلکن می‌نویسیم.

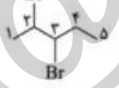
۱ـ بوتن



ب) ۲ـ هگزان

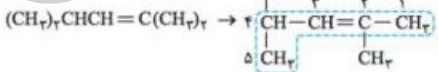
پ) نفتالن

ت) از طرفی که شاخه‌های فرعی به سر زنجیر نزدیک‌تر هستند شماره‌گذاری می‌کنیم.



۲، ۳ ـ دی برموپنتان

ث)



۲، ۴ـ دی‌متیل ـ ۲ـ پنتن

@khaneh_book

۸۰

آ) ۱) به عنوان سوخت و منبع انرژی

۲) خوراک پتروشیمی برای ساختن مواد

ب)

بنزین و خوراک پتروشیمی > نفت سفید > گازوئیل > نفت کوره

افزایش فرّار بودن ←

پ) مصرف به عنوان سوخت، زیرا واکنش‌پذیری کمی داشته و در اثر سوختن، گرمای زیادی تولید می‌کنند.

ت) هر چه جزء سنگین و کم‌تر فرّار نفت کوره، در یک نفت خام بیش‌تر باشد، نفت خام سنگین بوده و هر چه کم‌تر باشد، نفت خام سبک است. بدیهی است که وقتی درصد نفت کوره کم‌تر می‌شود، درصد اجزای سبک بیش‌تر شده و نفت خام، سبک نامیده می‌شود.

ث) بیش‌ترین جزء، مربوط به نفت کوره بوده و کم‌ترین جزء، مربوط به نفت سفید است.

۸۱

آ) یک نوع روش جداسازی است که برای جداسازی اجزای مخلوطی که دمای جوش نزدیک به هم دارند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در صنعت برای جداسازی اجزای هوای مایع و اجزای نفت خام از آن استفاده می‌شود.

ب) دمای آن از بالا به پایین برج افزایش می‌یابد.

پ) در برج تقطیر وقتی که نفت خام داغ وارد پایین برج می‌شود، مولکول‌های سبک و فرار آن (اغلب مولکول‌ها در آن دمای بالا) به‌صورت گازی به قسمت‌های بالایی برج حرکت می‌کنند و با سرد شدن برج در قسمت‌های بالایی، بخشی از انرژی جنبشی خود را از دست داده و هر کدام در یک قسمت از برج مایع شده و درون سینی‌هایی ریخته شده و از برج خارج می‌شوند. البته برخی از مولکول‌های بسیار سبک (تا حدود ۴ کربن) مایع نشده و به‌صورت گازی از بالای برج خارج می‌شوند.

ت)

کاهش دمای جوش ←

پایین برج — کاهش چگالی اجزای جداشده — بالای برج

افزایش فرار بودن اجزای (برش‌های) جداشده ←

کاهش نیروی بین مولکولی، کاهش اندازهٔ مولکول‌ها

۸۲

آ) یکی از مهم‌ترین ناخالصی‌های زغال‌سنگ وجود گوگرد در آن است که باید به طریقی حذف شود، زیرا گاز حاصل از سوختن آن (SO_2) باعث باران‌های اسیدی شده و سرعت خوردگی فلزها را بالا برده و به زمین‌های کشاورزی آسیب می‌زند.

ب) ۱) شست‌وشوی زغال به منظور حذف گوگرد و برخی ناخالصی‌های محلول در آب

۲) به دام انداختن گاز گوگرد دی‌اکسید قبل از ورود به هواکره، از طریق انجام یک واکنش شیمیایی مانند واکنش با کلسیم اکسید

$$SO_2(g) + CaO(s) \rightarrow CaSO_3(s)$$

پ) اندازه‌گیری مرتب متان موجود در معدن زغال‌سنگ که میزان درصد آن از حد مجاز بالاتر نرفته و استفاده از سیستم‌های تهویه هوای قوی و مناسب برای جلوگیری از انفجار

ت) بنزین هواپیما به طور عمده از نفت سفید که یکی از برش‌های نفت خام است با انجام عملیاتی بر روی آن تهیه می‌شود.

@khanehbook



فصل ۲ در پی غذای سالم

قسمت اول: غذا ـ ماده و انرژی ـ دما ـ گرما ـ انرژی گرمایی ـ ظرفیت گرمایی ـ گرمای ویژه

۸۳. پاسخ کوتاه دهید:

آ) منابع انرژی نزدیک در اطراف ما جهت انجام انواع فعالیت‌ها کدام‌اند؟

ب) به چه دلایلی در تولید انبوه، حفظ کیفیت و ارزش مواد غذایی اهمیت بسزایی دارد؟

پ) مصرف بی‌رویهٔ کدام مواد خوراکی در گسترش دیابت بزرگسالی نقش مهم‌تری دارند؟

ت) گوشت قرمز و ماهی سرشار از کدام گروه‌های مواد غذایی هستند؟

۸۴. نقش‌های کلی غذا در بدن چیست؟ توضیح کامل دهید.

۸۵. آ) از سوختن یک گرم گردو انرژی بیش‌تری آزاد می‌شود یا ۲ گرم گردو؟ چرا؟

ب) از سوختن ۲ گرم گردو گرمای بیش‌تری آزاد می‌شود یا ۲ گرم ماکارونی؟ چرا؟

۸۶. آ) یکی از راه‌های آزاد کردن انرژی مواد کدام است؟

ب) چه عواملی بر میزان انرژی آزادشده مواد تأثیرگذار است؟

۸۷. نقش علم شیمی و نحوهٔ کمک به هر یک از موارد زیر را بیان کنید.

آ) تولید و فراوری مواد غذایی

ب) نگه‌داری مواد غذایی و حفظ ارزش غذایی آن‌ها

پ) تعیین میزان انرژی (کسب‌شده) مواد غذایی

۸۸. در یک دمای ثابت، ثابت یا متغیر بودن هر یک از پارامترهای زیر را مشخص کنید.

«انرژی جنبشی هر ذره ـ مجموع انرژی جنبشی ذرات ـ میانگین انرژی جنبشی ذرات ـ تندی حرکت هر ذره ـ میانگین تندی حرکت ذرات»

۸۹. هر کدام از پارامترهای زیر مربوط به یک ماده بوده یا مربوط به یک فرایند است؟

«انرژی گرمایی ـ دما ـ گرما ـ تغییر دما ـ ظرفیت گرمایی ـ گرمای ویژه»

۹۰. پاسخ کوتاه دهید.

آ) عوامل مؤثر در حالت فیزیکی مواد کدام‌اند؟

ب) ظرفیت گرمایی به چه عواملی بستگی دارد؟

پ) انرژی گرمایی دو نمونهٔ مشابه از یک ماده تابع چه عواملی است؟

۹۱. وابستگی یا عدم وابستگی کمیت‌های داده‌شده را به مقدار ماده (جرم ماده) مشخص کنید.

«انرژی گرمایی ـ گرما ـ دما ـ ظرفیت گرمایی ـ گرمای ویژه ـ میانگین تندی ذرات»

۹۲. با توجه به شکل داده‌شده، به پرسش‌های زیر با ذکر علت پاسخ دهید.



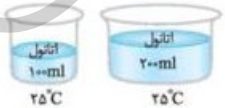
آ) دمای کدام نمونه بالاتر است؟

ب) انرژی گرمایی کدام کم‌تر است؟

پ) میانگین تندی حرکت ذرات کدام‌یک بیش‌تر است؟

ت) گرمای ویژهٔ کدام نمونه کم‌تر است؟

۹۳. با توجه به شکل، به پرسش‌های مطرح‌شده پاسخ دهید.



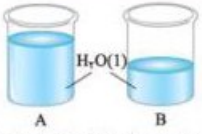
آ) انرژی گرمایی کدام نمونه بیش‌تر است؟ چرا؟

ب) میانگین تندی حرکت ذرات در دو نمونه را مقایسه کنید.

پ) ظرفیت گرمایی و گرمای ویژهٔ دو نمونه را مقایسه کنید.

@khaneh_book

۹۴. در شکل روبه‌رو، شدت جنبش مولکول‌ها در ظرف A کم‌تر است.
آ) دمای آب در کدام ظرف بیش‌تر است؟
ب) چرا انرژی گرمایی آب درون این دو ظرف قابل مقایسه نیست؟



۹۵. ظرفیت گرمایی ویژهٔ نیکل $0/44 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ است. اگر ۸۸J گرما به ۲۵g نیکل در دمای $23^\circ C$ داده شود، دمای پایانی نیکل را محاسبه کنید. (نهایی- خرداد ۹۷)

۹۶. به ۲۰g فلز خالصی ۶۴/۵J گرما می‌دهیم تا دمای آن از $15^\circ C$ به $40^\circ C$ افزایش یابد. با محاسبه مشخص کنید این فلز کدام‌یک از موارد جدول زیر است؟ (نهایی- دی ۹۵)

فلز	Ag(s)	Au(s)	Cu(s)	Fe(s)
گرمای ویژه $(J.g^{-1}.^\circ C^{-1})$	۰/۲۳۵	۰/۱۲۹	۰/۳۸۵	۰/۴۵۱

۹۷. اگر ۲۰۸J گرما به ۲گرم گاز هلیم داده شود، دمای آن را از $25^\circ C$ به $45^\circ C$ افزایش خواهد داد. ظرفیت گرمایی ویژهٔ گاز هلیم را محاسبه کنید. (نهایی- شهریور ۹۶)

۹۸. دمای ۱۲۰ میلی‌لیتر اتانول (C_2H_5OH) را از $13^\circ C$ به $40^\circ C$ می‌رسانیم. گرمای مبادله‌شده را بر حسب ژول به‌دست آورید. (نهایی- شهریور ۹۴)
(چگالی اتانول $= 0/8 g.ml^{-1}$ ، گرمای ویژهٔ اتانول $= 2/46 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$)

۹۹. اگر دمای ۲۰۰g آهن را $20^\circ C$ افزایش دهیم، گرمای مبادله‌شده را بر حسب ژول محاسبه کنید. (گرمای ویژهٔ آهن $= 0/451 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$)
(نهایی- دی ۹۴)

۱۰۰. ۱۰۰/۸ ژول گرما به یک مول آهن داده‌شده و در اثر آن، دمای آن $4^\circ C$ افزایش یافته است: $(Fe = 56 g.mol^{-1})$ (نهایی- شهریور ۹۰، با تغییر)
آ) گرمای ویژهٔ آهن را بر حسب $J/g.^\circ C$ حساب کنید.
ب) اگر این مقدار انرژی به یک مول کربن (گرافیت) داده شود، تغییر دمای آن از تغییر دمای آهن بیش‌تر می‌شود یا کم‌تر؟ چرا؟
$(C = 12 g.mol^{-1}$ ، گرمای ویژهٔ کربن (گرافیت) $= 0/72 J/g.^\circ C)$

۱۰۱. به ۸۰ گرم از نمونه‌های A، B و C مقدار ۲۵۰J گرما داده‌ایم. میزان تغییرات دمای آن‌ها را بر حسب کاهش مرتب کنید.

مادهٔ خالص	A	B	C
گرمای ویژه $(J.g^{-1}.^\circ C^{-1})$	۲/۳۴۰	۰/۸۴۰	۰/۹۲۰

۱۰۲. گرمای ویژهٔ فلزات Al، Ag و Fe به ترتیب ۰/۹، ۰/۲۴ و ۰/۴۵ ژول بر گرم بر درجهٔ سلسیوس است. چنان‌چه نمونه‌هایی هم‌شکل به جرم ۵۰ گرم از این فلزات با دمای $80^\circ C$ را در اتاق $25^\circ C$ قرار دهیم، کدام‌یک زودتر با اتاق هم‌دما می‌شود؟

۱۰۳. اگر تکه‌ای سیب‌زمینی و تکه‌ای نان با جرم و سطح یکسان و دمای $50^\circ C$ را در اتاق $20^\circ C$ قرار دهیم، کدام‌یک زودتر با محیط هم‌دما می‌شود؟ چرا؟

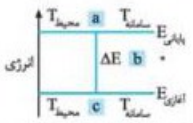
قسمت دوم: جاری شدن انرژی ـ گرماشیمی ـ آنتالپی

۱۰۴. علامت ΔH را برای هر یک از موارد زیر مشخص کرده و نماد Q را در معادله وارد کنید.
آ) $C_2H_5OH(l) \rightarrow C_2H_5OH(g)$
ب) $CaCl_2(s) \rightarrow Ca^{2+}(l) + 2Cl^-(l)$
پ) $CaCl_2(s) \rightarrow Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$
ت) $NH_4NO_3(s) \rightarrow NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)$
ث) $C_{10}H_8(g) \rightarrow C_{10}H_8(s)$

۱۰۵. قطعه‌ای آهن با دمای $200^\circ C$ را در اتاقی با دمای $25^\circ C$ قرار داده‌ایم. مشخص کنید:
آ) چه نوع فرایندی (گرماده یا گرماگیر) انجام می‌شود؟ چرا؟
ب) نمودار تغییر انرژی را برای این فرایند رسم نمایید.
پ) معادلهٔ فرایند انجام‌شده را نوشته و نماد Q را در آن وارد کنید.

@khanehbook

۱۰۶. شکل روبه‌رو نشان‌دهندهٔ تغییر انرژی مربوط به تبدیل یک قطعه یخ به آب است. به جای هر یک از حروف a، b و c روی شکل، از علامت (>، < یا =) استفاده کنید.



۱۰۷. با توجه به واکنش $C_2H_5OH(l)+3O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)+3H_2O(l)$ ، $\Delta H=-1370kJ$ آنتالپی واکنش‌های خواسته‌شده را تعیین کنید.

آ) $2CO_2(g)+3H_2O(l)\rightarrow C_2H_5OH(l)+3O_2(g)$

ب) $3C_2H_5OH(l)+9O_2(g)\rightarrow 6CO_2(g)+9H_2O(l)$

پ) $CO_2(g)+\frac{3}{2}H_2O(l)\rightarrow \frac{1}{2}C_2H_5OH(l)+\frac{3}{2}O_2(g)$

ت) $\Delta H_{\text{تبخیر}[H_2O(l)]}=41kJ.mol^{-1}$ ، $C_2H_5OH(l)+3O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)+3H_2O(g)$

۱۰۸. اگر با تولید یک مول گاز آمونیاک (NH_3) آنتالپی به اندازهٔ ۴۶ کیلوژول کاهش یابد، ΔH واکنش $N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g)$ را در جهت رفت و برگشت حساب کنید.

۱۰۹. با توجه به واکنش داده‌شده به سؤالات زیر پاسخ دهید. $(C=12\ ,\ O=16\ ,\ H=1\ g.mol^{-1})$

$C_3H_8(g)+5O_2(g)\rightarrow 3CO_2(g)+4H_2O(l)\ ,\ \Delta H=-2220kJ$

آ) برای آزاد شدن ۸۸/۸ کیلوژول گرما چند مول گاز اکسیژن مصرف می‌شود؟

ب) جهت تولید ۳/۶ گرم آب چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

پ) به ازای مصرف شدن ۳/۳۶ لیتر گاز پروپان در شرایط STP چند کیلوژول گرما تولید می‌شود؟

۱۱۰. چرا گرمای آزادشده در واکنش II بیش‌تر از واکنش I است؟ (نهاوند- دی ۹۱)

I) $2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(g)$ II) $2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(l)$

۱۱۱. در شرایط یکسان، گرمای آزادشده از کدام واکنش بیش‌تر است؟ چرا؟ (نهاوند- خرداد ۹۰)

آ) $C_2H_5OH(l)+3O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)+3H_2O(g)$

ب) $C_2H_5OH(g)+3O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)+3H_2O(g)$

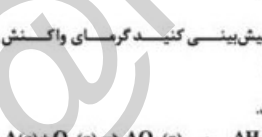
۱۱۲. با توجه به واکنش‌های زیر پاسخ دهید.

$CO+\frac{1}{2}O_2\rightarrow CO_2\ ,\ \Delta H_1=-283kJ$

$C+O_2\rightarrow CO_2\ ,\ \Delta H_2=-393kJ$

آ) چرا گرمای آزادشده در دو واکنش متفاوت است؟ توضیح دهید. ب) در کدام واکنش، مواد واکنش‌دهنده پایدارتر هستند؟ چرا؟

۱۱۳. با توجه به نمودار روبه‌رو و واکنش‌های زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید.



a) $3Br_2(l)+2Al(s)\rightarrow 2AlBr_3(s)$

b) $3Br_2(g)+2Al(s)\rightarrow 2AlBr_3(s)$

آ) حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌های (۱) و (۲) را بنویسید.

ب) اگر واکنش‌ها در سامانه‌ای در فشار ثابت انجام شوند، آنتالپی کدام‌یک بیش‌تر است؟ (a یا b) چرا؟

۱۱۴. با توجه به واکنش $CH_4(g)+2O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+2H_2O(g)\ ,\ \Delta H=-808kJ$ پیش‌بینی کنید گرمای واکنش $CH_4(g)+2O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+2H_2O(l)$ کدام است؟ چرا؟ (۸۹۰kJ ، ۷۳۰kJ ، ۸۹۰kJ)

۱۱۵. مادهٔ سوختنی A با انجام واکنش با اکسیژن اضافی می‌سوزد. به سؤالات خواسته‌شده پاسخ دهید.

$A(g)+O_2(g)\rightarrow AO_2(g)\ ,\ \Delta H_1=-150kJ$

$A(s)+O_2(g)\rightarrow AO_2(g)\ ,\ \Delta H_2=-145kJ$

آ) چرا گرمای سوختن A(g) بیش‌تر از A(s) است؟

ب) آنتالپی تصعید مادهٔ A چند کیلوژول است؟

@khanehbook

۱۱۶. با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به واکنش زیر است؛ Q را در معادله وارد کرده و علامت ΔH را تعیین کنید (توجه کنید که N_2O_4 گازی بی‌رنگ بوده و NO_2 قهوه‌ای رنگ است).





$$N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g)$$

- - قسمت سوم: آنتالپی پیوند ـ استفاده از آنتالپی پیوند برای تعیین ΔH واکنش ـ آنتالپی سوختن ـ ارزش غذایی مواد خوراکی - -

۱۱۷. آنتالپی کدام‌یک از پیوندهای زیر، مقدار میانگین داشته و کدام‌یک دقیق می‌باشد؟

$$P-O \; , \; C=S \; , \; I-Br \; , \; C\equiv N \; , \; N=O \; , \; S-S \; , \; H-F$$

۱۱۸. آنتالپی هر یک از واکنش‌های زیر، چند برابر آنتالپی پیوند مربوطه می‌باشند؟

آ) $SiH_4(g) \rightarrow Si(g) + 4H(g)$

ب) $\frac{3}{2}H(g) + \frac{1}{2}N(g) \rightarrow \frac{1}{3}NH_3(g)$

۱۱۹. اگر آنتالپی پیوند $C-H$ برابر ۴۱۵ کیلوژول بر مول باشد، در واکنش زیر، به ازای تجزیهٔ کامل ۰/۱۶ گرم از گاز CH_4 چند کیلوژول گرما لازم است؟ $(C=12 \; , \; H=1 \; g.mol^{-1})$

$$CH_4(g) \rightarrow C(g) + 4H(g)$$

۱۲۰. در واکنش زیر، به ازای تجزیهٔ کامل ۷/۲ گرم بخار آب به اتم‌های گازی شکل، ۳۶۸ کیلوژول گرما مصرف می‌شود. آنتالپی پیوند $O-H$ چند کیلوژول بر مول است؟ $(H=1 \; , \; O=16 g.mol^{-1})$

$$2H_2O(g) \rightarrow 4H(g) + 2O(g)$$

۱۲۱. پلی‌وینیل کلرید (PVC) که در ساختن لوله، اسباب‌بازی و ... کاربرد دارد را می‌توان از وینیل‌کلرید تهیه کرد که یکی از روش‌های تهیهٔ آن، واکنش گازهای اتین و هیدروژن‌کلرید می‌باشد.

(نهایی- خرداد ۹۶)

$$H-C\equiv C-H(g) + H-Cl(g) \longrightarrow \begin{matrix} H & & H \\ & C=C & \\ H & & Cl \end{matrix} (g)$$

با توجه به داده‌های جدول زیر آنتالپی واکنش بالا را محاسبه کنید.

پیوند	$C-H$	$C\equiv C$	$H-Cl$	$C=C$	$C-Cl$
آنتالپی پیوند $(kJ.mol^{-1})$	۴۱۲	۸۳۷	۴۳۱	۶۱۲	۳۳۸

۱۲۲. با توجه به واکنش داده‌شده، میانگین آنتالپی پیوند $N-H$ را محاسبه کنید.

$$N_2H_4 + H_2 \rightarrow 2NH_3 + 183 kJ$$

نوع پیوند	$N-N$	$H-H$	$N\equiv N$	$N=N$
آنتالپی پیوند $(kJ.mol^{-1})$	۱۵۹	۴۳۶	۹۴۴	۴۱۸

۱۲۳. با توجه به آنتالپی‌های پیوند داده‌شده، آنتالپی واکنش تجزیهٔ هیدورژن پراکسید را محاسبه کنید.

$$2\; H-O-O-H \longrightarrow 2\; H-O-H + O=O$$

نوع پیوند	$O-H$	$O-O$	$O=O$
آنتالپی پیوند $(kJ.mol^{-1})$	۴۶۳	۱۴۶	۴۹۶

@khanehbook

۱۲۴. با توجه به اطلاعات داده‌شده، مورد خواسته‌شده را بیابید. $(C=12 ، O=16 ، H=1\ g.mol^{-1})$

آ) گرمای لازم برای تبخیر ۷/۲ گرم آب در دمای ثابت، $\Delta H_{تبخیر[H_2O(l)]}=6\ kJ.mol^{-1}$

ب) گرمای آزادشده از سوختن ۳/۲ گرم متان، $\Delta H_{سوختن[CH_4]}=-890\ kJ.mol^{-1}$

پ) گرمای حاصل از چگالش ۶/۴ گرم نفتالن، $\Delta H_{تصعید[C_{10}H_8]}=4\ kJ.mol^{-1}$

۱۲۵. گرمای حاصل از سوختن یک گرم متان (CH_4)، اتان (C_2H_6)، بوتان (C_4H_{10}) و اوکتان (C_8H_{18}) را محاسبه کنید. چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ $(C=12 ، H=1\ g.mol^{-1})$

نوع ماده	CH_4	C_2H_6	C_4H_{10}	C_8H_{18}
$\Delta H_{سوختن}\ (kJ.mol^{-1})$	-۸۹۰	-۱۵۶۰	-۲۸۴۲	-۵۴۵۰

۱۲۶. میزان گرمای آزادشده در سوختن کدام مورد بیش‌تر است؟

آ) یک مول متان (CH_4) ○ یک مول اتان (C_2H_6)

ب) یک مول اتان (C_2H_6) ○ دو مول متان (CH_4)

پ) یک مول اتن (C_2H_4) ○ یک مول پروپن (C_3H_6)

۱۲۷. با توجه به مقدار آنتالپی‌های سوختن داده‌شده، آنتالپی سوختن تقریبی مواد خواسته‌شده را با محاسبه تعیین کنید.

ماده	$\Delta H_{سوختن}\ (kJ.mol^{-1})$
C_2H_6	-۱۵۶۰
C_2H_8	-۲۲۲۰
C_2H_5OH	-۱۳۶۸
C_2H_2	-۱۳۰۰

$C_2H_2 ، C_2H_5OH ، C_6H_{12}$

۱۲۸. بر روی یک خوراکی ۱۰۰گرمی (شکلات) برچسب زیر قرار دارد. اگر بدانیم که ارزش سوختی چربی $38\ kJ.g^{-1}$ و ارزش سوختی کربوهیدرات یا پروتئین $17\ kJ.g^{-1}$ است، ارزش سوختی آن را محاسبه کنید.

مادهٔ غذایی	مقدار گرم
کربوهیدرات	۸۱
چربی	۱۱
پروتئین	۲

(جدول مواد در ۱۰۰g خوراکی)

۱۲۹. ارزش سوختی تخم‌مرغ ۶کیلوژول بر گرم است. اگر جرم هر تخم‌مرغ ۶۵گرم باشد و میزان درصد کربوهیدرات و چربی در آن به ترتیب ۰/۷ و ۱۰ درصد باشد، چند درصد تخم‌مرغ پروتئین است؟ (ارزش سوختی کربوهیدرات و پروتئین‌ها را $17\ kJ.g^{-1}$ و چربی را $38\ kJ.g^{-1}$ در نظر بگیرید.)

۱۳۰. دونده‌ای حدود ۲۰۰۰ کیلوژول در هر ساعت انرژی مصرف می‌کند. چنان‌چه وی در یک وعدهٔ غذایی مقدار ۱۵۰گرم تخم‌مرغ، ۲۵۰گرم شیر و ۳۰۰گرم نان مصرف کرده باشد، با انرژی حاصل از این وعدهٔ غذایی چند دقیقه می‌دود؟ (ارزش سوختی پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها $17\ kJ.g^{-1}$ و چربی‌ها $38\ kJ.g^{-1}$ است.)

خوراکی	کربوهیدرات	چربی	پروتئین	ارزش سوختی
نان	٪۵۲	٪۳	٪۹	۴
تخم‌مرغ	۰/۷	۱۰	۱۳	۶
شیر	۵	۴	۳/۳	۳

۱۳۱. در مقداری بادام زمینی به جرم m گرم، ٪۳۵ چربی، ٪۲۶ کربوهیدرات و ۳۳گرم پروتئین وجود دارد. اگر ارزش سوختی بادام $22\ kJ.g^{-1}$ باشد، درصد جرمی پروتئین و مقدار m را تعیین کنید. (ارزش سوختی چربی $38\ kJ.g^{-1}$ و کربوهیدرات‌ها و پروتئین را $17\ kJ.g^{-1}$ در نظر بگیرید.)

@khaneh_book

قسمت چهارم: پیوند با زندگی: بررسی الکل، اتر، آلدهید، کتون، اسید آلی و بازدارنده‌ها

۱۳۲. نام یا فرمول ماده مورد نظر را بنویسید.

آ) یکی از ترکیب‌های میخک که از خانوادهٔ کتون‌ها است.

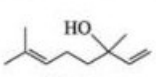
ب) آشناترین اسید آلی که نام دیگر آن سرکه است.

پ) ماده‌ای که عامل اصلی بوی بادام است.

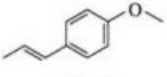
ت) ماده‌ای که به عنوان نگه‌دارنده به مواد غذایی افزوده می‌شود.

ث) بازدارنده‌ای که در گوجه‌فرنگی و هندوانه موجود است.

۱۳۳. باتوجه به ساختارهای داده‌شده به سؤالات خواسته‌شده پاسخ دهید.



ساختار (۱)



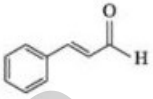
ساختار (۲)

آ) طعم و بوی رازیانه و گشنیز مربوط به کدام‌یک از ساختارهای (۱) یا (۲) است؟

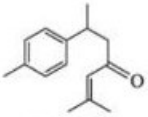
ب) نوع گروه(های) عاملی را در هر یک از ساختارها تعیین کنید.

پ) نیروی بین مولکولی در کدام‌یک قوی‌تر است؟ چرا؟

۱۳۴. در مورد ساختارهای زیر به پرسش‌های مطرح‌شده پاسخ دهید.



ساختار (۱)



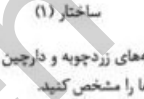
ساختار (۲)

آ) هر ساختار مربوط به کدام‌یک از ادویه‌های زردچوبه و دارچین است؟

ب) گروه(های) عاملی هریک از ساختارها را مشخص کنید.

پ) فرمول مولکولی هریک از ساختارها را به‌دست آورید.

۱۳۵. با توجه به ساختارهای داده‌شده، پاسخ دهید.



ساختار (۱)



ساختار (۲)

آ) شمار و نوع اتم‌های سازندهٔ آن‌ها را با هم مقایسه کنید. چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

ب) اگر آنتالپی سوختن ترکیب‌های (۱) و (۲) به ترتیب $-۱۷۰۵۹kJ$ و $-۱۸۲۳۵kJ$ باشد، کدام‌یک پایدارتر بوده است؟ چرا؟

۱۳۶. پاسخ دهید.

آ) ریزمغذی‌ها چه هستند؟ در چه موادی وجود دارند؟

ب) چگونه ریزمغذی‌ها باعث کاهش آسیب‌دیدگی بافت‌های بدن می‌شوند؟

پ) رادیکال چیست؟ دلیل ناپایداری و واکنش‌پذیری بالای آن‌ها در چیست؟

۱۳۷. در بین ترکیب‌های زیر چند مورد رادیکال بوده و ناپایدارند؟

ClO_2 ، C_2H_3 ، N_2O_3 ، C_6H_5

قسمت پنجم: تعیین ΔH واکنش‌های شیمیایی به روش تجربی (گرماسنجی) ومحاسبه‌ای (قانون هس)

۱۳۸. چند ژول گرما باید به ۲۰/۰۶ گرم جیوهٔ جامد در دمای ذوب آن بدهیم تا به جیوهٔ مایع تبدیل شود؟ (نهایی- دی ۹۳)

$(1mol\,Hg = ۲۰۰/۶\,g \;،\; \Delta H_{\text{ذوب جیوه}} = ۲/۲۹kJ.mol^{-1})$

@khaneh_book

۱۳۹. با توجه به فرایندهای انحلال گاز هیدروژن‌کلرید و آمونیوم‌نیترات در آب، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (نهایی- شهریور ۹۶)

a) $HCl(g) \xrightarrow{آب} H^+(aq) + Cl^-(aq)$ ، $\Delta H_{\text{انحلال}} = -۷۶/۸۵ kJ$

b) $NH_۴NO_۳(s) \xrightarrow{آب} NH_۴^+(aq) + NO_۳^-(aq)$ ، $\Delta H_{\text{انحلال}} = +۲۶ kJ$

اگر هنگام انحلال این دو ماده هیچ‌گونه مبادلهٔ انرژی با محیط پیرامون وجود نداشته باشد، دمای کدام محلول افزایش می‌یابد؟ چرا؟

۱۴۰. از انحلال ۵ گرم از یک نمک خشک ($M = ۱۰۰ g.mol^{-1}$) در ۲۰۰ گرم آب $۳۰^\circ C$ یک گرماسنج، دمای محلول تا $۵۰^\circ C$ بالا می‌رود. گرمای انحلال این ماده در آب به تقریب چند $kJ.mol^{-1}$ است؟ (ظرفیت گرمایی ویژهٔ محتویات گرماسنج $۴/۲ J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ است.)

۵۶۴

۱۴۱. آنتالپی واکنش داخل کادر را با استفاده از واکنش‌های زیر به‌دست آورید. (نهایی- دی ۹۶)

$۲Al(s) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow ۲Fe(s) + Al_۲O_۳(s)$

۱) $۴Al(s) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲Al_۲O_۳(s)$ ، $\Delta H = -۳۳۵۲ kJ$

۲) $۴Fe(s) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲Fe_۲O_۳(s)$ ، $\Delta H = -۱۶۴۴ kJ$

۱۴۲. به کمک واکنش‌های زیر آنتالپی (ΔH) واکنش $N_۲(g) + ۳H_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g)$ را محاسبه کنید. (نهایی- شهریور ۹۶)

۱) $N_۲H_۴(g) \rightarrow N_۲(g) + ۲H_۲(g)$ ، $\Delta H_۱ = (-۹۱) kJ$

۲) $N_۲H_۴(g) + H_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g)$ ، $\Delta H_۲ = (-۱۸۳) kJ$

۱۴۳. با استفاده از واکنش‌های (۱) و (۲) به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (نهایی- شهریور ۹۶)

۱) $CO_۲(g) \rightarrow C_{(s,\text{گرافیت})} + O_۲(g)$ ، $\Delta H_۱ = +۳۹۳/۵ kJ$

۲) $CO_۲(g) + ۲N_۲(g) \rightarrow C_{(s,\text{گرافیت})} + ۲N_۲O(g)$ ، $\Delta H_۲ = +۵۵۶/۵ kJ$

آ) آنتالپی واکنش مقابل را محاسبه کنید. $۲N_۲O(g) \rightarrow ۲N_۲(g) + O_۲(g)$

ب) آنتالپی تشکیل کربن دی‌اکسید $[C(s,\text{گرافیت}) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g)]$ را به‌دست آورید.

۱۴۴. با توجه به اطلاعات داده‌شده، آنتالپی واکنش داخل کادر را محاسبه کنید. (نهایی- شهریور ۹۵)

$N_۲(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow N_۲O(g)$

۱) $C_{(s,\text{گرافیت})} + N_۲O(g) \rightarrow CO(g) + N_۲(g)$ ، $\Delta H_۱ = (-۱۹۳) kJ$

۲) $C_{(s,\text{گرافیت})} + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g)$ ، $\Delta H_۲ = (-۳۹۴) kJ$

۳) $۲CO(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g)$ ، $\Delta H_۳ = (-۵۶۶) kJ$

۱۴۵. با توجه به اطلاعات داده‌شده، آنتالپی واکنش داخل کادر را محاسبه کنید. (نهایی- خرداد ۹۵)

$C_۶H_۶O_۲(aq) + H_۲O_۲(aq) \rightarrow C_۶H_۴O_۲(aq) + ۲H_۲O(l)$

۱) $C_۶H_۴O_۲(aq) + H_۲(g) \rightarrow C_۶H_۶O_۲(aq)$ ، $\Delta H_۱ = (-۱۷۷) kJ$

۲) $۲H_۲O_۲(aq) \rightarrow ۲H_۲O(l) + O_۲(g)$ ، $\Delta H_۲ = (-۱۹۰) kJ$

۳) $۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(l)$ ، $\Delta H_۳ = (-۵۷۲) kJ$

۱۴۶. با توجه به اطلاعات داده‌شده، آنتالپی واکنش داخل کادر را محاسبه کنید. (نهایی- خرداد ۹۴)

$C_{(s,\text{گرافیت})} + ۲S(s) \rightarrow CS_۲(l)$

۱) $C_{(s,\text{گرافیت})} + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g)$ ، $\Delta H_۱ = (-۳۹۳/۵) kJ$

۲) $S(s) + O_۲(g) \rightarrow SO_۲(g)$ ، $\Delta H_۲ = (-۲۹۶/۱) kJ$

۳) $CS_۲(l) + ۳O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲SO_۲(g)$ ، $\Delta H_۳ = (-۱۰۷۲) kJ$

@khanen_book

۱۴۷. دی‌بوران (B_2H_6) یک هیدرید بور بسیار واکنش‌پذیر است که می‌تواند با اکسیژن هوا بسوزد. به کمک آنتالپی واکنش‌های داده‌شده آنتالپی واکنش داخل کادر را محاسبه کنید. (نهایی- خرداد ۹۶)

$$2B(s)+3H_2(g)\rightarrow B_2H_6(g) \quad ,\quad \Delta H=?$$

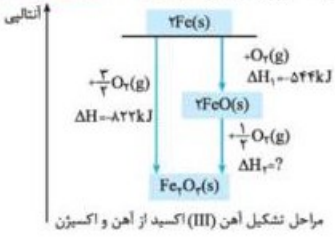
۱) $2B(s)+\frac{3}{2}O_2(g)\rightarrow B_2O_3(s)$ ، $\Delta H_1=(-1273)kJ$

۲) $B_2H_6(g)+3O_2(g)\rightarrow B_2O_3(s)+3H_2O(g)$ ، $\Delta H_2=(-2035)kJ$

۳) $H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow H_2O(l)$ ، $\Delta H_3=(-286)kJ$

۴) $H_2O(l)\rightarrow H_2O(g)$ ، $\Delta H_4=44kJ$

۱۴۸. با توجه به شکل زیر که مراحل تشکیل آهن (III) اکسید را از آهن و اکسیژن نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید. (نهایی- خرداد ۹۷)

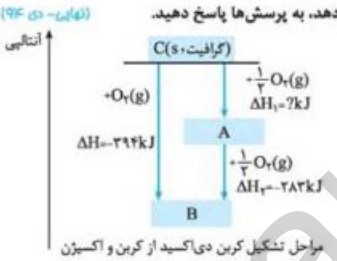


ا) آنتالپی مرحلهٔ دوم (ΔH_2) را محاسبه کنید.

ب) آهن (III) اکسید پایدارتر است یا آهن (II) اکسید؟

پ) واکنش‌های هر مرحله را بنویسید.

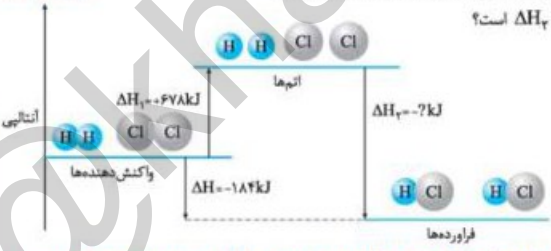
۱۴۹. با توجه به شکل زیر که مراحل تشکیل کربن دی‌اکسید را از کربن و اکسیژن نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید. (نهایی- دی ۹۴)



ا) فرمول شیمیایی مواد A و B را بنویسید.

ب) آنتالپی تشکیل مادهٔ A یا ΔH_1 را محاسبه کنید.

۱۵۰. نمودار تغییر آنتالپی برای واکنش $H_2(g)+Cl_2(g)\rightarrow 2HCl(g)$ به‌صورت زیر رسم شده است. (نهایی- دی ۹۱)



ا) با نوشتن دلیل مشخص کنید، چرا $\Delta H_1>0$ و $\Delta H_2<0$ است؟

ب) مقدار ؟ را در نمودار مقابل به‌دست آورید.

پ) $\Delta H_{H-Cl(g)}$ را محاسبه کنید.

قسمت ششم: غذای سالم ـ آهنگ واکنش ـ عوامل مؤثر بر سرعت واکنش ـ سرعت واکنش

۱۵۱. پاسخ کوتاه دهید.

ا) برخی از روش‌های نگه‌داری مواد غذایی را نام ببرید.

ب) یکی از روش‌های خانگی و صنعتی نگه‌داری میوه‌ها برای مدت طولانی چیست؟

پ) کدام عنصر موجود در هوا بر سرعت فساد مواد غذایی می‌افزاید؟

ت) شیمی‌دان‌ها به دنبال توقف یا کاهش چه نوع واکنش‌هایی هستند؟

@khanen_book

۱۵۲. کدام مورد از موارد داده‌شده زمان ماندگاری مواد غذایی را افزایش می‌دهد؟ چرا؟

آ) محیط سرد یا محیط گرم　　ب) محیط مرطوب یا محیط خشک　　پ) محیط روشن یا تاریک

۱۵۳. پاسخ دهید.

آ) چگونه می‌توان اکسیژن را از محیط مواد غذایی حذف نمود؟

ب) چرا قند آغشته به خاک باغچه سریع‌تر می‌سوزد؟

پ) چرا برخی افراد با مصرف کلم و حبوبات دچار نفخ می‌شوند؟

۱۵۴. با گذاشتن علامت $>$، $<$ یا $=$ بین دو مورد داده‌شده، سرعت انجام آن‌ها را مقایسه کرده و علت انتخاب خود را توضیح دهید.

آ) a) $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$　　b) $2H(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$

ب) a) $C(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$　　b) $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$

پ) a) $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$　　b) $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$

ت)



ث)



ج)



چ)



۱۵۵. محاسبه کنید.

آ) با ایجاد ۵ برش به وسط اضلاع مکعب مربع، چند درصد به مساحت آن افزوده می‌شود؟

ب) با ایجاد چند برش به وسط اضلاع مکعب مربع مساحت آن سه برابر می‌شود؟

۱۵۶. موارد خواسته‌شده را به‌دست آورید.

آ) به طور کلی اگر بخواهیم مساحت مکعب مربع m برابر اضافه شود، چند برش به وسط اضلاع لازم است؟

ب) یک مکعب مستطیل به اضلاع ۳، ۴ و ۵ موجود است. اگر به وسط ضلع بزرگ یک برش زده شود، مساحت بیش‌تر افزایش می‌یابد یا به وسط ضلع کوچک؟ چرا؟

---- قسمت هفتم: سرعت متوسط ... ـ نمودارهای غلظت، زمان ـ مسائل سرعت و استوکیومتری ----

۱۵۷. پاسخ دهید.

آ) با وجود داشتن سرعت متوسط تولید یا مصرف هر یک از مواد شرکت‌کننده، چه ضرورتی به تعریف سرعت واکنش می‌باشد؟

ب) چرا نمی‌توان برای مواد جامد یا مایع موجود در واکنش، سرعت تولید یا مصرف آن‌ها را بر حسب مول بر لیتر بر زمان گزارش کرد؟

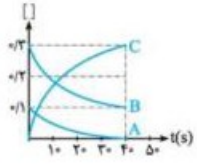
۱۵۸. در واکنش $A(g) \rightarrow 2B(g)$ نیم مول مادهٔ A در ظرفی به حجم V لیتر در طی ۳۰ ثانیه با سرعت $3\,mol.L^{-1}.min^{-1}$ مصرف می‌شود، حجم ظرف چند لیتر است؟

@khanen_book

۱۵۹. با توجه به تساوی داده‌شده، معادلهٔ موازنه‌شدهٔ مناسبی نوشته و نمودارهای غلظت ـ زمان را برای همهٔ مواد آن رسم نمایید.

$$\frac{۲\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{-۳\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{۳\Delta[C]}{۲\Delta t}$$

۱۶۰. با توجه به نمودار روبه‌رو، معادلهٔ موازنه‌شدهٔ مناسبی بنویسید.



۱۶۱. از تجزیهٔ ۲۵۰mL محلول آب اکسیژنه مطابق واکنش زیر، ۱/۱۲L گاز اکسیژن در شرایط STP در طی دو دقیقه تولید می‌شود، سرعت مصرف آب اکسیژنه را بر حسب $mol.L^{-1}.s^{-1}$ تعیین کنید.

$$۲H_۲O_۲(aq) \rightarrow ۲H_۲O(l) + O_۲(g)$$

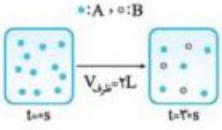
۱۶۲. مطابق واکنش زیر، در مدت ۳۰s چند گرم فلز روی با هیدروکلریک‌اسید واکنش دهد تا سرعت تولید گاز هیدروژن $۵\,mol.min^{-1}$ باشد؟ $(Zn = ۶۵\,g.mol^{-1})$

$$Zn(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow ZnCl_۲(aq) + H_۲(g)$$

۱۶۳. واکنش آلومینیم با هیدروکلریک‌اسید مطابق معادلهٔ زیر با سرعت $۰/۴\,mol.min^{-1}$ انجام می‌شود. تعیین کنید در مدت ۲۰s چند میلی‌لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP تولید می‌شود؟

$$۲Al + ۶HCl \rightarrow ۲AlCl_۳ + ۳H_۲$$

۱۶۴. با توجه به شکل روبه‌رو معادلهٔ واکنش و سرعت واکنش را بر حسب $mol.L^{-1}.min^{-1}$ تعیین کنید (هر گلوله را معادل ۰/۱ مول در نظر بگیرید). (هماهنگ کشوری)



۱۶۵. داده‌های زیر برای واکنش $CO(g) + NO_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + NO(g)$ در دمای معین به‌دست آمده است:

غلظت گاز NO $(mol.L^{-1})$	۰/۶۵	۰/۵	۰/۳	۰/۲	۰/۱	۰
زمان (s)	۶۰	۵۰	۳۰	۲۰	۱۰	۰

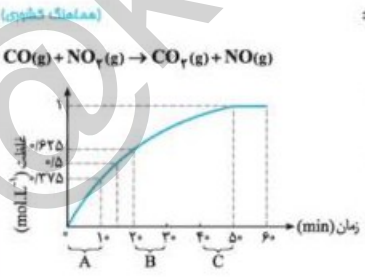
آ) سرعت تولید شدن NO(g) را در گسترهٔ زمانی ۵۰ - ۳۰ ثانیه بر حسب $M.min^{-1}$ به‌دست آورید.

ب) سرعت مصرف شدن CO(g) را در همین گسترهٔ زمانی بر حسب $M.min^{-1}$ به‌دست آورید.

پ) سرعت واکنش را در گسترهٔ زمانی (۶۰ - ۰) ثانیه بر حسب $M.s^{-1}$ محاسبه کنید.

۱۶۶. برای واکنش داده‌شده نمودار «غلظت ـ زمان» کربن دی‌اکسید به‌صورت زیر است: (هماهنگ کشوری)

$$CO(g) + NO_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + NO(g)$$



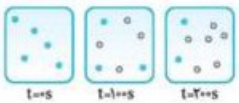
آ) در کدام‌یک از فواصل زمانی A ، B و C سرعت واکنش بیش‌تر است؟ دلیل پاسخ خود را بدون محاسبه توضیح دهید.

ب) سرعت متوسط تشکیل $CO_۲$ را در فاصلهٔ زمانی ۱۰ تا ۲۰ دقیقه، بر حسب مول بر لیتر بر دقیقه محاسبه کنید.

پ) زمان کل واکنش چند دقیقه است؟ چرا؟

@khanen_book

۱۶۷. در شکل زیر، گوی‌های (●) مادهٔ A و گوی‌های (○) مادهٔ B را نشان می‌دهند. فرض کنید که هر گوی معادل ۰/۲ مول از ماده باشد. (حجم ظرف ۵L است.) (هماهنگ کشوری)



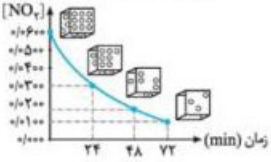
آ) سرعت متوسط مصرف A در ۱۰۰ ثانیهٔ اول چند $mol.s^{-1}$ است؟

ب) سرعت متوسط تولید B در ۱۰۰ ثانیهٔ دوم چند $mol.L^{-1}.min^{-1}$ است؟

پ) در معادلهٔ واکنش $aA(g) \rightarrow bB(g)$، ضرایب a و b را تعیین کنید.

۱۶۸. با توجه به نمودار و واکنش داده‌شده به پرسش‌ها پاسخ دهید. (هماهنگ کشوری)

$$2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$$



آ) سرعت متوسط مصرف $NO_2(g)$ در گسترهٔ زمانی صفر تا ۲۴ دقیقه چند $mol.L^{-1}.s^{-1}$ است؟

ب) اگر حجم ظرف واکنش ۳/۰L باشد، سرعت متوسط تولید $O_2(g)$ در همین گسترهٔ زمانی چند $mol.s^{-1}$ است؟

پ) در کدام مورد سرعت واکنش بیش‌تر است؛ وقتی مول‌های اولیه به $\frac{1}{2}$ می‌رسند یا به $\frac{1}{4}$؟ چرا؟ (بدون محاسبه)

۱۶۹. ۲/۴ مول مادهٔ A مطابق واکنش $A \rightarrow B$ در حال مصرف است. با داشتن سرعت‌های متوسط زیر، مقدار باقی‌ماندهٔ مادهٔ A در پایان ثانیهٔ ۲۰ چند مول است؟ $(\bar{R}_{0-10} = 0/1 mol.s^{-1} \ , \ \bar{R}_{10-30} = 0/04 mol.s^{-1} \ , \ \bar{R}_{20-30} = 0/02 mol.s^{-1})$

۱۷۰. در یک آزمایش در اثر تجزیهٔ H_2O_2 در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار آن، مقدار ۰/۴۴۸ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP در مدت ۵۰۰ ثانیه تولید شده است.

$$2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(aq) + O_2(g)$$

آ) سرعت متوسط تولید گاز O_2 چند $L.min^{-1}$ است؟

ب) سرعت متوسط مصرف H_2O_2 را بر حسب $mol.L^{-1}.min^{-1}$ حساب کنید.

۱۷۱. با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو مقادیر x و y را بیابید.

زمان / غلظت	۰s	۱۰s	۲۰s	۳۰s	۴۰s
[A]	۱/۸		۰/۷	۰/۳	
[B]	۰	۰/۶		x	۱/۸
[C]	۰	۱/۲	۲/۲		y

۱۷۲. با بررسی اطلاعات جدول زیر، سرعت واکنش را در فاصلهٔ زمانی ۵ تا ۱۰ ثانیه بر حسب $mol.L^{-1}.min^{-1}$ تعیین کنید.

زمان / غلظت	۰s	۵s	۱۰s	۱۵s
[A]	۲/۴		۱	۰/۶
[B]	۰	۱/۶		۳/۶

۱۷۳. نتایج داده‌شده در جدول روبه‌رو، مربوط به واکنش Mg با هیدروکلریک‌اسید است (حجم محلول اسید ۰/۵L است).

$$Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$$

زمان (s)	حجم H_2 (L) در شرایط STP	[HCl]
۰	۰	۴
۱۰۰	x	۳/۵
۳۰۰	۵/۶	y
۶۰۰	z	۲/۵

آ) سرعت متوسط مصرف HCl در ۳۰۰ ثانیهٔ اول چند $mol.L^{-1}.s^{-1}$ است؟

ب) مقدار z چند است؟

پ) در ۱۰۰ ثانیهٔ اول چند گرم گاز H_2 تولید شده است؟

@khanehbook

پاسخ فصل ۲ در پی غذای سالم

۸۳

آ) سوخت و غذا

ب) فساد موادغذایی و مشکل نگه‌داری آن‌ها

پ) نان ـ برنج ـ شکر

ت) پروتئین‌ها ـ ویتامین‌ها و موادمعدنی

۸۴

۱) **تأمین انرژی** موردنیاز بدن برای حرکت ماهیچه‌ها، ارسال پیام‌های عصبی، جابه‌جایی یون‌ها و مولکول از دیوارهٔ یاخته و ...

۲) **تأمین مواد اولیه** برای ساخت و رشد بخش‌های گوناگون بدن مانند سلول‌های خونی، استخوان، پوست، مو، ماهیچه، آنزیم و ...

۸۵

آ) از سوختن ۲ گرم گردو ـ چون هر چه مقدار مادهٔ سوختی بیش‌تر باشد، انرژی بیش‌تری در خود ذخیره داشته و گرمای بیش‌تری آزاد می‌کند.

ب) از سوختن ۲ گرم گردو ـ چون جنس یک عامل تعیین‌کننده است. گردو دارای چربی بوده و ارزش سوختی چربی بیش از کربوهیدراتی است که ماکارونی از آن ساخته‌شده بنابراین گرمای بیش‌تری آزاد می‌کند.

۸۶

آ) سوزاندن مواد (البته اگر قابلیت سوختن را داشته باشند).

ب) **جنس مادهٔ سوختی و مقدار ماده** دو عامل مؤثر بر میزان انرژی آزادشده هستند. هر چه مقدار مادهٔ سوختی بیش‌تر باشد، انرژی نهفته‌شدهٔ آن بیش‌تر بوده و در موقع سوزاندن انرژی بیش‌تری آزاد می‌کند.

۸۷

آ) ساخت انواع کودهای شیمیایی و انواع سموم دفع آفات گیاهی ـ تولید مواد شیمیایی مورد نیاز (مانند انواع اسانس‌ها و ...) در فراوری مواد غذایی

ب) تولید انواع نگه‌دارنده‌ها، مواد ضد قارچ، ضد کپک و ... ـ استرلیزه کردن محیط کارخانه در تمامی مراحل فرایند فراوری و ...

پ) با استفاده از دانش گرماشیمی، میزان گرمای (انرژی) حاصل از سوختن هر کدام از مواد غذایی در بدن را مشخص کرده و فرد مصرف‌کننده از میزان کالری دریافتی مادهٔ غذایی مطلع شده و رژیم غذایی خود را کنترل می‌کند.

۸۸

در یک دمای ثابت، ذرات به هم برخورد کرده و انرژی بین آن‌ها دست به دست می‌شود. پس برخی ذرات پر انرژی‌تر شده و سریع‌تر حرکت کرده و برخی کم‌انرژی شده و با تندی کم‌تری حرکت می‌کنند. اما مجموع انرژی جنبشی ذرات و در نتیجه میانگین انرژی جنبشی ذرات ثابت می‌ماند. هم‌چنین میانگین تندی حرکت ذرات نیز ثابت است.

در یک دمای ثابت:
- ذره:
  - تندی: متغیر
  - انرژی جنبشی: متغیر
- نمونه:
  - میانگین تندی ذرات: ثابت
  - میانگین انرژی جنبشی ذرات: ثابت
  - مجموع انرژی جنبشی ذرات: ثابت

۸۹

انرژی گرمایی، دما، ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه مربوط به **ماده** بوده و هر کدام اطلاعاتی از ماده **به‌دست داده** اما گرما و تغییر دما مربوط به **فرایند** بوده و اطلاعاتی از فرایند انجام‌شده را به‌دست می‌دهند.

۹۰

آ) دما و فشار

ب) نوع ماده و مقدار

پ) به مقدار و دما ⟸ هر چه مقدار و دما بیش‌تر باشد، انرژی گرمایی بیش‌تر است.

۹۱

انرژی گرمایی، گرما و ظرفیت گرمایی وابسته به مقدار هستند، یعنی هر چه مقدار ماده بیش‌تر باشد، انرژی گرمایی بیش‌تر، گرمای مبادله‌شده در شرایط یکسان بیش‌تر شده و ظرفیت گرمایی نیز بیش‌تر می‌گردد.

دما، گرمای ویژه و میانگین تندی ذرات وابسته به مقدار نمونه نمی‌باشند؛ یعنی اگر جرم نمونه در شرایط ثابت تغییر کند، دمای آن ثابت بوده، گرمای ویژه ثابت بوده و میانگین تندی ذرات نیز ثابت است.

تکلیف کمیت‌هایی که با میانگین سروکار دارند، به مقدار ماده بستگی ندارند؛ مانند دما (میانگین انرژی جنبشی ذرات) میانگین تندی حرکت ذرات و ...

۹۲

آ) دمای ظرف (۲) بیش‌تر است. زیرا میزان جابه‌جایی و انرژی ذرات آن (دنباله ذرانش در شکل) بیش‌تر است.

ب) انرژی گرمایی ظرف (۱) کم‌تر است، چون در جرم و جنس یکسان، دمای کم‌تری داشته پس مجموع انرژی جنبشی ذراتش کم‌تر است.

↓ دما ∝ ↓ انرژی گرمایی

پ) تندی حرکت ذرات در ظرف (۲) بیش‌تر است، به خاطر این‌که ذرات پر انرژی‌تر بوده و دمای نمونه بالاست.

↑ دما ∝ ↑ میانگین تندی ذرات

ت) گرمای ویژه به جنس و حالت ماده بستگی دارد، چون هر دو نمونه تنها در **دما** تفاوت دارند، پس جنس و حالت یکسانی داشته در نتیجه گرمای ویژهٔ **برابری** دارند.

۹۳

آ) در جنس و دمای یکسان، مقدار نمونه ۲۰۰mL بیش‌تر بوده و انرژی گرمایی بیش‌تری دارد.

ب) در جنس و حالت یکسان، میانگین سرعت حرکت با دمای ذرات رابطهٔ مستقیم داشته و به جرم نمونه ارتباطی ندارد، پس سرعت هر دو برابر است.

↑ دما ∝ ↑ میانگین سرعت ذرات

پ) ظرفیت گرمایی به جنس و مقدار بستگی دارد، جنس‌ها یکسان بوده اما نمونه ۲۰۰mL جرم بیش‌تری داشته است، پس ظرفیت گرمایی بالاتری دارد. از طرفی ظرفیت گرمایی ویژه تنها تابع جنس و حالت فیزیکی است که به خاطر یکسان بودن، گرمای ویژهٔ هر دو یکسان است.

@khanehketab

۹۴

آ) دمای یک ماده با میزان (شدت) جنبش‌وجوش ذرات آن متناسب است و با توجه به کم‌تر بودن جنب و جوش ذرات A پس دمای ظرف A کم‌تر است؛ لذا دمای ظرف B بیش‌تر است.

ب) انرژی گرمایی به جنس، حالت، جرم و دما بستگی دارد؛ جنس و حالت یکسان است اما ظرف A دمای کم‌تر ولی جرم بیش‌تری دارد که در تضاد با هم عمل می‌کنند و بدون داده‌های کمی نمی‌توان مقایسه انرژی گرمایی را انجام داد.

۹۵

$$c=\frac{Q}{m.\Delta\theta}\Rightarrow\Delta\theta=\frac{Q}{m.c}=\frac{۸۸J}{۲۵g\times۰/۴۴\frac{J}{g.^\circ C}}=۸^\circ C$$

$$\Delta\theta=\theta_۲-\theta_۱\Rightarrow ۸^\circ C=\theta_۲-۲۳^\circ C\Rightarrow\theta_۲=۳۱^\circ C$$

۹۶

گرمای ویژهٔ فلز داده‌شده را محاسبه کرده و با هر کدام از فلزات جدول مطابقت داشت، جنس فلز مشخص می‌شود:

$$\Delta\theta=\theta_۲-\theta_۱=۴۰-۱۵=۲۵^\circ C$$

$$c=\frac{Q}{m.\Delta\theta}=\frac{۶۴/۵J}{۲۰g\times۲۵^\circ C}=۰/۱۲۹J.g^{-۱}.^\circ C^{-۱}\Rightarrow Au(s)$$

۹۷

$$\Delta\theta=\theta_۲-\theta_۱=۴۵-۲۵=۲۰^\circ C$$

$$c=\frac{Q}{m.\Delta\theta}=\frac{۲۰۸J}{۲g\times۲۰^\circ C}=۵/۲J.g^{-۱}.^\circ C^{-۱}$$

۹۸

ابتدا مقدار جرم را با توجه به حجم و چگالی تعیین کرده، سپس در رابطهٔ گرما قرار می‌دهیم:

$$\rho=\frac{m}{V}\Rightarrow ۰/۸\frac{g}{ml}=\frac{m}{۱۲۰ml}\Rightarrow m=۹۶g$$

$$\Delta\theta=\theta_۲-\theta_۱=۴۰-۱۳=۲۷^\circ C$$

$$Q=mc\Delta\theta\Rightarrow Q=۹۶g\times۲/۴۶\frac{J}{g.^\circ C}\times۲۷^\circ C=۶۳۷۶/۳J$$

۹۹

$$c=\frac{Q}{m.\Delta\theta}\Rightarrow Q=mc\Delta\theta=۲۰۰g\times۰/۴۵۱\frac{J}{g.^\circ C}\times۲۰^\circ C=۱۸۰۴J$$

۱۰۰

$$?gFe=۱mol\times\frac{۵۶g}{۱mol}=۵۶g$$

آ)
$$c=\frac{Q}{m.\Delta\theta}=\frac{۱۰۰/۸J}{۵۶g\times۴^\circ C}=۰/۴۵J.g^{-۱}.^\circ C^{-۱}$$

ب) بدون محاسبه نمی‌توان به این قسمت پاسخ داد، زیرا سه متغیر داریم:

$$\frac{Q_۲}{Q_۱}=\frac{m_{Fe}}{m_C}\times\frac{c_{Fe}}{c_C}\times\frac{\Delta\theta_{Fe}}{\Delta\theta_C}$$

$$\Rightarrow\frac{۱۰۰/۸}{۱۰۰/۸}=\frac{۵۶}{۱۲}\times\frac{۰/۴۵}{۰/۷۲}\times\frac{\Delta\theta_{Fe}}{\Delta\theta_C}$$

$$\frac{\Delta\theta_{Fe}}{\Delta\theta_C}=\frac{۱۲\times۰/۷۲}{۵۶\times۰/۴۵}=\frac{۸/۶۴}{۲۵/۲}=۰/۳۴$$

نتیجه این‌که تغییر دمای یک مول گرافیت بیش‌تر است.

۱۰۱

جرم (m) و گرما (Q) ثابت هستند، پس تغییرات دما با گرمای ویژه رابطهٔ عکس دارند. یعنی کم‌ترین گرمای ویژه، بیش‌ترین تغییر دما را دارد.

$$\uparrow c=\frac{Q_{\text{ثابت}}}{m_{\text{ثابت}}.\Delta\theta\downarrow}\Rightarrow\leftarrow\frac{B>C>A}{\text{افزایش تغییر دما}}$$

۱۰۲

در جرم‌ها و شکل مشابه، هر چه گرمای ویژه کم‌تر باشد، در موقع گرم کردن سریع‌تر افزایش دما داشته و در موقع سرد شدن نیز زودتر سرد می‌شود. یعنی Q با زمان مبادلهٔ گرما متناسب است:

$$\uparrow c=\frac{Q\uparrow}{\underset{\text{ثابت}}{m}.\Delta\theta}\Rightarrow\uparrow c\propto Q\uparrow\propto\Delta t\uparrow$$

زودتر از همه گرما از دست داده ⇒ کم‌ترین گرمای ویژه ⇒ Ag

دیرتر از همه گرما از دست داده ⇒ بیش‌ترین گرمای ویژه ⇒ Al

۱۰۳

تکهٔ نان، زیرا هر دو مخلوطی از مواد مختلف به ویژه نشاسته و آب هستند، ولی مقدار آب در سیب‌زمینی بیش‌تر است و زمان بیش‌تری برای مبادله گرما لازم دارد، پس تکهٔ نان زودتر هم‌دما می‌شود.

$$\uparrow c=\frac{Q\uparrow}{\Delta\theta}\Rightarrow c\uparrow\propto Q\uparrow\propto\Delta t\uparrow$$

۱۰۴

آنتالپی واکنش یک کمیت تجربی است. آنتالپی فرایندهای فیزیکی قابل تشخیص بوده اما آنتالپی واکنش‌های شیمیایی احتیاج به اطلاعات تجربی دارد. برای مثال واکنش‌های سوختن گرماده هستند.

آ) فرایند تبخیر: گرماگیر

$$CH_۳CH_۲OH(l)+Q\rightarrow C_۲H_۵OH(g)\ ,\ \Delta H>۰$$

ب) فرایند ذوب: گرماگیر

$$CaCl_۲(s)+Q\rightarrow Ca^{۲+}(l)+۲Cl^-(l)\ ,\ \Delta H>۰$$

پ) فرایند انحلال: گرماده (بسته‌های گرمازای فوری)

$$CaCl_۲(s)\rightarrow Ca^{۲+}(aq)+۲Cl^-(aq)+Q\ ,\ \Delta H<۰$$

ت) فرایند انحلال: گرماگیر (بسته‌های سرمازای فوری)

$$NH_۴NO_۳(s)+Q\rightarrow NH_۴^+(aq)+NO_۳^-(aq)\ ,\ \Delta H>۰$$

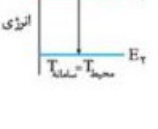
ث) فرایند چگالش: گرماده (عکس فرایند تصعید که گرماگیر است.)

$$C_{۱۰}H_۸(g)\rightarrow C_{۱۰}H_۸(s)+Q\ ,\ \Delta H<۰$$

۱۰۵

آ) فرایند گرماده بوده و مقداری گرما از سامانه (آهن داغ) خارج می‌شود. $(Q<۰)$

ب) به خاطر خروج گرما، انرژی سامانه کم شده پس علامت ΔE منفی است. در ابتدا محیط T > سامانه T بوده و در پایان محیط T = سامانه T می‌گردد.



پ) $Fe(s,۲۰۰^\circ C)\rightarrow Fe(s,۲۵^\circ C)+Q$

@rahnama_book

۱۰۶

در حالت آغازی، یخ در محیط قرار گرفته و دمای محیط از یخ بیش‌تر است. سامانه $T <$ محیط T و گرما از محیط به سامانه شارش کرده پس گرما وارد سامانه شده و علامت تغییر انرژی سامانه مثبت $\Delta E > 0$ می‌گردد و در پایان با تساوی دمای محیط و سامانه، ورود گرما به سامانه متوقف می‌شود.

$$c \Rightarrow T_{\text{محیط}} > T_{\text{سامانه}} \quad \text{و} \quad b \Rightarrow \Delta E > 0$$
$$a \Rightarrow T_{\text{محیط}} = T_{\text{سامانه}}$$

۱۰۷

هر عمل جبری که بر روی واکنش انجام شود، بر روی آنتالپی واکنش نیز همان عمل جبری انجام می‌شود، پس:

آ) نسبت به واکنش اولیه جای مواد شرکت‌کننده بر عکس شده یعنی از نظر ریاضی در (-1) ضرب شده است:

$$\Delta H_{(آ)} = (-1)\Delta H_{\text{اولیه}} = -(-۱۳۷۰\text{kJ}) = ۱۳۷۰\text{kJ}$$

ب) نسبت به واکنش اولیه ضرایب ۳ برابر شده‌اند، پس:

$$\Delta H_{(ب)} = ۳\Delta H_{\text{اولیه}} = ۳(-۱۳۷۰) = -۴۱۱۰\text{kJ}$$

پ) نسبت به واکنش اولیه ضرایب نصف شده $\left(\times \frac{۱}{۲}\right)$ و جای مواد شرکت‌کننده معکوس شده $[(-1)\times]$ پس در کل در $\left(\frac{-۱}{۲}\right)$ ضرب شده است:

$$\Delta H_{(پ)} = -\frac{۱}{۲}\Delta H_{\text{اولیه}} = -\frac{۱}{۲}(-۱۳۷۰) = +۶۸۵\text{kJ}$$

ت) در واکنش اولیه آب به‌صورت مایع است، یعنی در اثر میعان سه مول آب مقداری گرما به گرمای واکنش افزوده شده و به ۱۳۷۰- کیلوژول رسید. پس اگر گرمای ۳ مول میعان را از آن کم کنیم به آنتالپی واکنش خواسته‌شده می‌رسیم. در واقع گرمای واکنش جدید به اندازه ۳ مول میعان آب کم‌تر از واکنش اولیه است.

$$\Delta H_{\text{جدید}} = \Delta H_{\text{اولیه}} - ۳\Delta H_{\text{میعان } H_۲O}$$

$$\xrightarrow{\Delta H_{\text{میعان}} = -\Delta H_{\text{تبخیر}}} \Delta H_{\text{جدید}} = \Delta H_{\text{اولیه}} + ۳\Delta H_{\text{تبخیر}}$$
$$\Rightarrow -۱۳۷۰ + ۳(۴۱) = \Delta H_{\text{جدید}} \Rightarrow \Delta H = -۱۲۴۷\,\text{kJ}$$

۱۰۸

با توجه به اطلاعات مسئله در جهت رفت و با تولید آمونیاک آنتالپی کاهش یافته، پس واکنش رفت گرماده بوده و واکنش برگشت گرماگیر (واکنش‌های رفت و برگشت آنتالپی‌شان قرینه می‌باشد)، حال مقدار ΔH را براساس اطلاعات داده‌شده و هم‌ارزی ماده ـ انرژی به‌دست می‌آوریم:

فرض مسئله $\Leftarrow$ ۱mol $NH_۳ \equiv$ ۴۶kJ و واکنش $\Delta H \equiv$ ۲mol $NH_۳$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = ?\text{kJ} = ۲\text{mol } NH_۳ \times \frac{۴۶\text{kJ}}{۱\text{mol } NH_۳} = ۹۲\text{kJ}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta H_{\text{رفت}} = -۹۲\text{kJ} \\ \Delta H_{\text{برگشت}} = +۹۲\text{kJ} \end{cases}$$

۱۰۹

در حل تمامی مسائل باید از کسر تبدیل ماده ـ انرژی استفاده کنیم. جهت تشکیل آن، هر کدام از مواد در معادلهٔ موازنه‌شده را با واکنش ΔH هم‌ارز در نظر می‌گیریم:

آ) ⑤ mol $O_۲ \equiv \Delta H_{\text{واکنش}} = -۲۲۲۰\text{kJ}$

$$?\text{mol } O_۲ = -۸۸/۸\,\text{kJ} \times \frac{⑤\,\text{mol } O_۲}{-۲۲۲۰\,\text{kJ}} = ۰/۲\ \text{mol } O_۲$$

ب) ④ mol $H_۲O \equiv \Delta H_{\text{واکنش}}$ ، $M_{H_۲O} = ۲(۱) + ۱۶ = ۱۸\frac{\text{g}}{\text{mol}}$

$$?\text{kJ} = ۳/۶\text{g } H_۲O \times \frac{۱\text{mol } H_۲O}{۱۸\text{g } H_۲O} \times \frac{-۲۲۲۰\text{kJ}}{۴\,\text{mol } H_۲O} = -۱۱۱\text{kJ}$$

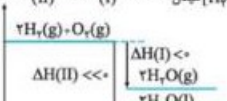
پ) ① $C_۲H_۸ \equiv \Delta H_{\text{واکنش}}$

$$?\text{kJ} = ۳/۳۶\text{L } C_۲H_۸ \times \frac{۱\text{mol } C_۲H_۸}{۲۲/۴\text{L } C_۲H_۸} \times \frac{-۲۲۲۰\text{kJ}}{۱\text{mol } C_۲H_۸} = -۳۳۳\text{kJ}$$

۱۱۰

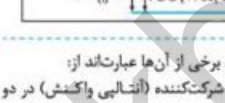
در واکنش (II) آب حالت مایع دارد، یعنی در اثر میعان به مایع تبدیل شده است. بنابراین مقداری گرما آزاد شده که به گرمای واکنش افزوده می‌شود. پس آنتالپی سوختن واکنش (II) بیش‌تر است.

$$\Delta H_{(II)} = \Delta H_{(I)} + ۲\Delta H_{\text{میعان } [H_۲O]}$$



۱۱۱

واکنش (I) گرمای کم‌تری آزاد می‌کند. زیرا اتانول مایع برای تبخیر و تبدیل شدن به حالت گازی گرما مصرف می‌کند که این گرمای مصرفی از گرمای تولیدی واکنش کم شده و آنتالپی واکنش کاهش می‌یابد.



۱۱۲

آ) دلایل متعددی می‌توان ذکر نمود. برخی از آن‌ها عبارت‌اند از:

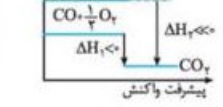
۱) میزان تفاوت انرژی پتانسیل مواد شرکت‌کننده (آنتالپی واکنش) در دو واکنش متفاوت است.

۲) تفاوت آنتالپی واکنش‌دهنده با فراورده‌ها در دو واکنش متفاوت است. زیرا نوع مواد واکنش‌دهنده متفاوت است.

۳) نحوهٔ اتصال اتم‌ها به یکدیگر و نحوهٔ نوآرایی و تغییر در شیوهٔ اتصال اتم‌ها در دو واکنش متفاوت است.

ب) واکنش اولی، زیرا سطح آنتالپی (محتوای انرژی) واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر بوده پس ناپایداری کم‌تر شده و پایداری بیش‌تر است.

$$\text{ناپایداری} \propto \frac{۱}{\text{پایداری}}$$



@khanehbook

۱۱۳

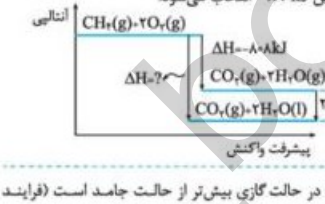
آ) حالت فیزیکی Br_2 در حالت گازی آنتالپی بیش‌تری از حالت مایع دارد.

پس: $Br_2(l) = Br_2(g)$ ، $Br_2(g) = Br_2(l)$

ب) با توجه به نمودار، تفاوت آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها با فراورده‌ها در واکنش (b) بیش‌تر است و آنتالپی بیش‌تری دارد. زیرا Br_2 به‌صورت گازی بوده و واکنش‌دهنده‌های واکنش b بالاتر هستند.

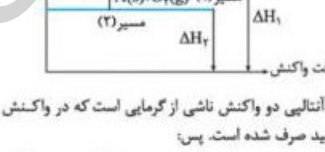
۱۱۴

هرگاه فراورده‌ها به حالت مایع یا جامد باشند، به این معنی است که در اثر میعان یا چگالش مقداری گرما آزاد شده است و چون واکنش از نوع سوختن است و ذاتاً گرماده است لذا گرمای میعان دو مول آب به گرمای واکنش اضافه شده و واکنش گرماده‌تر می‌شود. یعنی آنتالپی نسبت به قبل منفی‌تر می‌گردد، پس $-890kJ$ انتخاب می‌شود.



۱۱۵

آ) زیرا آنتالپی ماده در حالت گازی بیش‌تر از حالت جامد است (فرایند تبدیل جامد به گاز گرماگیر بوده و باعث افزایش آنتالپی می‌گردد)، پس سطح آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها در واکنش اولی ($A(g)$) بیش‌تر بوده و اختلاف آنتالپی بیش‌تری با فراورده‌ها ایجاد می‌کند.



ب) در واقع تفاوت آنتالپی دو واکنش ناشی از گرمایی است که در واکنش دوم برای عمل تصعید صرف شده است. پس:

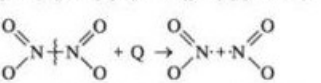
$$\Delta H_{\text{مسیر (۱)}} = \Delta H_{\text{مسیر (۲)}}$$

$$\Delta H_2 = \overbrace{\Delta H_1 + \Delta H_{\text{تصعید}}}^{(A(s))}$$

$$-145 = -150 + \Delta H_{\text{تصعید}} \Rightarrow \Delta H_{\text{تصعید}} = +5kJ$$

۱۱۶

روش اول: از طریق رسم ساختار لوویس و مقایسهٔ ساختار دو مولکول مشخص می‌شود که تنها شکستن پیوند روی داده پس واکنش گرماگیر است.



روش دوم: با توجه به شکل، در ظرف سمت راست دمای آب بالا بوده و به مانند این است که واکنش را حرارت دادیم. از آن‌جا که مخلوط گازی پر رنگ است، نشان می‌دهد که میزان NO_2 قهوه‌ای رنگ بیش‌تر بوده پس واکنش گرماگیر است و با دادن گرما در جهت رفت و تولید NO_2 جا به جا می‌گردد.

۱۱۷

پیوندهای مربوط به مولکول‌های دو اتمی مقدار دقیق دارند. این پیوندها در ساختار لوویس پیوند، تک الکترون ندارند، اما پیوندهایی که تک الکترون دارند مربوط به مولکول‌های چند اتمی بوده و مقدار میانگین دارند.

مقدار میانگین و مولکول مربوطهٔ چند اتمی ⇒ دارای تک‌الکترون ⇒ $\cdot\ddot{P}-\ddot{O}\cdot$

مقدار میانگین و مولکول مربوطهٔ چند اتمی ⇒ دارای تک‌الکترون ⇒ $\dot{C}=\ddot{S}$

مقدار میانگین و مولکول مربوطهٔ چند اتمی ⇒ دارای تک‌الکترون ⇒ $\cdot C\equiv\ddot{N}$

مقدار میانگین و مولکول مربوطهٔ چند اتمی ⇒ دارای تک‌الکترون ⇒ $\cdot\ddot{N}=\ddot{O}$

مقدار میانگین و مولکول مربوطهٔ چند اتمی ⇒ دارای تک‌الکترون ⇒ $\cdot\ddot{S}-\ddot{S}\cdot$

مقدار دقیق و مولکول مربوطهٔ دو اتمی ⇒ فاقد تک‌الکترون ⇒ $:\ddot{I}-\ddot{Br}:$

مقدار دقیق و مولکول مربوطهٔ دو اتمی ⇒ فاقد تک‌الکترون ⇒ $H-\ddot{F}:$

۱۱۸

آ) در واکنش (آ)، چهار پیوند مشابه شکسته‌شده پس آنتالپی واکنش چهار برابر آنتالپی پیوند $Si-H$ است:

(آ) ⇒ $n_{\text{شکسته پیوند}} = \text{ضریب} \times \text{①} = 4 \times 4 =$ پیوندهای مشابه شکسته‌شده

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = n\Delta H_{\text{پیوند [Si-H]}} = 4\Delta H_{\text{پیوند [Si-H]}}$$

ب) در واکنش (ب)، پیوند تشکیل می‌شود (عکس شکستن پیوند) و $n_{\text{پیوند}}$ نیز برابر $\frac{3}{2}$ است. پس آنتالپی واکنش برابر $-\frac{3}{2}\Delta H_{\text{پیوند [N-H]}}$ است:

$n_{\text{تشکیل‌شده پیوند}} = \text{ضریب} \times \text{تعداد پیوند تشکیل شده} = \frac{1}{2} \times 3 = \frac{3}{2}$

$$\begin{cases} \Delta H_{\text{واکنش}} = -\frac{3}{2}\Delta H_{\text{تشکیل پیوند}} = -\frac{3}{2}\Delta H_{\text{پیوند [N-H]}} \\ \Delta H_{\text{تشکیل پیوند}} = -\Delta H_{\text{پیوند}} \end{cases}$$

۱۱۹

$n_{\text{شکسته پیوند}} = \text{ضریب} \times \text{پیوندهای مشابه شکسته} = 1 \times 4 = 4$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = 4\Delta H_{\text{پیوند [C-H]}}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = 4 \times 415 = 1660kJ$$

حال با داشتن آنتالپی واکنش مقدار گرمای مبادله‌شده را به‌دست می‌آوریم:

$$M_{CH_4} = 12 + 4(1) = 16g.mol^{-1} \text{ ، } \Delta H_{\text{واکنش}} = \text{①} \, mol\, CH_4$$

$$?kJ = 0/16g\ CH_4 \times \frac{1mol\, CH_4}{16g\, CH_4} \times \frac{1660kJ}{1mol\, CH_4} = 16/60kJ$$

۱۲۰

چون همهٔ مواد گازی بوده و پیوندها شکسته شده‌اند، پس ابتدا رابطهٔ آنتالپی پیوند را با آنتالپی واکنش به‌دست می‌آوریم:

$n_{\text{شکسته پیوند}} = \text{ضریب} \times \text{پیوندهای مشابه شکسته‌شده} = 2 \times 2 = 4mol$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = n\Delta H_{\text{پیوند [O-H]}} = 4\Delta H_{\text{پیوند [O-H]}}$$

@khaneh-book

سپس با توجه به مقدار Q داده‌شده، آنتالپی واکنش را محاسبه کرده و آنتالپی پیوند را به‌دست می‌آوریم:

$$۷/۲\,g\,H_۲O(g) \equiv ۳۶۸\,kJ$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} \equiv ۲\,mol\,H_۲O(g)\ ,\ M_{H_۲O} = ۲(۱) + ۱۶ = ۱۸\,\frac{g}{mol}$$

$$\Delta H = ?\,kJ = ۲\,mol\,H_۲O(g) \times \frac{۱۸\,g\,H_۲O}{۱\,mol\,H_۲O} \times \frac{۳۶۸\,kJ}{۷/۲\,g\,H_۲O} = ۱۸۴۰\,kJ$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = ۴\Delta H_{\text{پیوند } [O-H]} = ۱۸۴۰\,kJ \Rightarrow \Delta H_{\text{پیوند } [O-H]} = ۴۶۰\,kJ$$

۱۲۱

روش اول:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{\text{پیوند (۱)}} - \Delta H_{\text{پیوند (۲)}}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [۲\Delta H_{C-H} + \Delta H_{C\equiv C} + \Delta H_{H-Cl}]$$

$$-[۲\Delta H_{C-H} + \Delta H_{C=C} + \Delta H_{C-Cl}]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [۲ \times ۴۱۲ + ۸۳۷ + ۴۳۱] - [۲ \times ۴۱۲ + ۶۱۲ + ۳۳۸]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = ۲۰۹۲ - ۲۱۸۶ = -۹۴\,kJ$$

روش دوم: تنها پیوندهای شکسته‌شده و تشکیل‌شده را در نظر می‌گیریم:

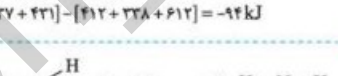
$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{\text{پیوند شکسته‌شده (۱)}} - \Delta H_{\text{پیوند تشکیل‌شده (۲)}}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\Delta H_{C\equiv C} + \Delta H_{H-Cl}]$$

$$-[\Delta H_{C-H} + \Delta H_{C-Cl} + \Delta H_{C=C}]$$

$$= [۸۳۷ + ۴۳۱] - [۴۱۲ + ۳۳۸ + ۶۱۲] = -۹۴\,kJ$$

۱۲۲



با توجه به ساختارهای رسم شده، یک پیوند $H-H$ و $N-N$ شکسته‌شده و دو پیوند $N-H$ جدید تشکیل شده است، زیرا چهار پیوند به شش پیوند $N-H$ تبدیل شده است.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{\text{پیوند شکسته‌شده}} - \Delta H_{\text{پیوند تشکیل‌شده}}$$

$$-۱۸۳ = [\Delta H_{N-N} + \Delta H_{H-H}] - [۲\Delta H_{N-H}]$$

$$-۱۸۳ = [۱۵۹ + ۴۳۶] - [۲x] \Rightarrow x = \Delta H_{N-H} = ۳۸۹\,kJ.mol^{-۱}$$

۱۲۳

فقط پیوند $O-O$ شکسته شده و $O=O$ تشکیل شده است.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{\text{پیوند شکسته‌شده}} - \Delta H_{\text{پیوند تشکیل شده}}$$

$$= [۲(\Delta H_{O-O})] - [\Delta H_{O=O}]$$

$$= [۲(۱۴۶)] - [۴۹۶]$$

$$= ۲۹۲ - ۴۹۶ = -۲۰۴\,kJ$$

۱۲۴

به طور کلی آنتالپی‌های فیزیکی ذوب، تبخیر، تصعید، آنتالپی سوختن و ... که واحدشان کیلوژول بر مول است به ازای یک مول مادهٔ مورد نظر در واکنش تعریف می‌شوند. پس یک مول از مادهٔ مورد نظر با آنتالپی بیان‌شده هم‌ارز است و از این هم‌ارزی می‌توان کسر تبدیل ساخت:

$$\Delta H_{\text{تبخیر } [H_۲O(l)]} = ۶\,\frac{kJ}{mol} \Rightarrow ۱\,mol\,H_۲O \equiv \Delta H_{\text{تبخیر}}$$

آ) با استفاده از کسر تبدیل ماده ـ انرژی که از آنتالپی داده‌شده به‌دست می‌آید، مسئله را حل می‌کنیم:

$$H_۲O \text{ جرم مولی} = ۲(۱) + ۱۶ = ۱۸\,g.mol^{-۱}$$

$$?\,kJ = ۷/۲\,g\,H_۲O \times \frac{۱\,mol\,H_۲O}{۱۸\,g\,H_۲O} \times \frac{۶\,kJ}{۱\,mol\,H_۲O} = ۲/۴\,kJ$$

ب) $\Delta H_{\text{سوختن } [CH_۴]} = -۸۹۰\,kJ \Rightarrow ۱\,mol\,CH_۴ = -۸۹۰\,kJ$

$$CH_۴ \text{ جرم مولی} = ۱۲ + ۴(۱) = ۱۶\,\frac{g}{mol}$$

$$?\,kJ = ۳/۲\,g\,CH_۴ \times \frac{۱\,mol\,CH_۴}{۱۶\,g\,CH_۴} \times \frac{-۸۹۰\,kJ}{۱\,mol\,CH_۴} = -۱۷۸\,kJ$$

پ) $\Delta H_{\text{تصعید } [C_{۱۰}H_۸]} = ۴\,\frac{kJ}{mol}$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{چگالش}} = -\Delta H_{\text{تصعید}} = -۴\,\frac{kJ}{mol}$$

$$\Rightarrow ۱\,mol\,C_{۱۰}H_۸ \equiv -۴\,kJ$$

$$C_{۱۰}H_۸ \text{ جرم مولی} = ۱۰(۱۲) + ۸(۱) = ۱۲۸\,\frac{g}{mol}$$

$$?\,kJ = ۶/۴\,g\,C_{۱۰}H_۸ \times \frac{۱\,mol\,C_{۱۰}H_۸}{۱۲۸\,g\,C_{۱۰}H_۸} \times \frac{-۴\,kJ}{۱\,mol\,C_{۱۰}H_۸} = -۰/۲\,kJ$$

۱۲۵

$$\begin{cases} CH_۴ = ۱۲ + ۴(۱) = ۱۶\,g.mol^{-۱} \\ ?\,kJ = ۱\,g\,CH_۴ \times \frac{۱\,mol\,CH_۴}{۱۶\,g\,CH_۴} \times \frac{-۸۹۰\,kJ}{۱\,mol\,CH_۴} = -۵۵/۶\,kJ \end{cases}$$

$$\begin{cases} C_۲H_۶ = ۲(۱۲) + ۶(۱) = ۳۰\,g.mol^{-۱} \\ ?\,kJ = ۱\,g\,C_۲H_۶ \times \frac{۱\,mol\,C_۲H_۶}{۳۰\,g\,C_۲H_۶} \times \frac{-۱۵۶۰\,kJ}{۱\,mol\,C_۲H_۶} = -۵۲\,kJ \end{cases}$$

$$\begin{cases} C_۴H_{۱۰} = ۴(۱۲) + ۱۰(۱) = ۵۸\,g.mol^{-۱} \\ ?\,kJ = ۱\,g\,C_۴H_{۱۰} \times \frac{۱\,mol\,C_۴H_{۱۰}}{۵۸\,g\,C_۴H_{۱۰}} \times \frac{-۲۸۴۲\,kJ}{۱\,mol\,C_۴H_{۱۰}} = -۴۹/۰۰\,kJ \end{cases}$$

$$\begin{cases} C_۸H_{۱۸} = ۸(۱۲) + ۱۸(۱) = ۱۱۴\,g.mol^{-۱} \\ ?\,kJ = ۱\,g\,C_۸H_{۱۸} \times \frac{۱\,mol\,C_۸H_{۱۸}}{۱۱۴\,g\,C_۸H_{۱۸}} \times \frac{-۵۴۵۰\,kJ}{۱\,mol\,C_۸H_{۱۸}} = -۴۷/۸\,kJ \end{cases}$$

توجه گرمای سوختن به ازای یک گرم از تقسیم آنتالپی سوختن به جرم مولی نیز به‌دست می‌آید:

$$\frac{\text{سوختن } \Delta H}{\text{جرم مولی}} = \text{آنتالپی سوختن یک گرم}$$

نتیجه در مورد سوختن آلکان‌ها، آنتالپی سوختن با افزایش کربن‌ها افزایش یافته اما گرمای سوختن به ازای یک گرم (ارزش سوختی) با کاهش کربن‌ها افزایش می‌یابد.

$$CH_۴ ,\ C_۲H_۶ ,\ C_۳H_۸ ,\ C_۴H_{۱۰} ,\ \ldots ,\ C_۸H_{۱۸} ,\ \ldots$$

افزایش آنتالپی سوختن (kJ/mol) ←

افزایش ارزش سوختی (kJ/g) ←

$$\left|\frac{-۸۹۰}{۱۶}\right| > \left|\frac{-۱۵۶۰}{۳۰}\right| > \left|\frac{-۲۸۴۲}{۵۸}\right| > \ldots > \left|\frac{-۵۴۵۰}{۱۱۴}\right|$$

@khanehketab

۱۲۶

آ) در سوختن هیدروکربن‌های یک خانواده هر چه تعداد کربن (تعداد کل اتم‌ها) بیش‌تر باشد، گرمای آزاد شده بیش‌تر است:

یک مول C_2H_6 > یک مول CH_4

$\begin{matrix}2C>1C\\6H>4H\end{matrix}$

ب) یک مول اتان دو مول کربن و ۶ مول هیدروژن دارد. در حالی‌که دو مول متان، دو مول کربن و هشت مول هیدروژن دارد. پس تعداد کربن برابر بوده اما آن‌که هیدروژن بیش‌تری دارد، گرمای بیش‌تری آزاد می‌کند.

یک مول اتان C_2H_6 > دو مول متان CH_4

$\begin{matrix}2C=2C\\8H>6H\end{matrix}$

پ) یک مول پروپن بیش‌تر است، زیرا کربن بیش‌تر و در کل اتم‌های بیش‌تری دارد.

یک مول اتن C_2H_4 > یک مول پروپن C_3H_6

$\begin{matrix}2C>2C\\6H>4H\end{matrix}$

۱۲۷

اعضای هر گروه در یک یا چندین CH_2 اختلاف دارند. با توجه به هیدروکربن هم‌خانوادهٔ C_2H_6 و C_4H_8 مقدار گرمای سوختن CH_2 را محاسبه کرده و آنتالپی سوختن تقریبی مواد خواسته‌شده را تعیین می‌کنیم:

$\Delta H_{C_4H_8} - \Delta H_{C_2H_6} = \Delta H_{CH_2}$

$\Rightarrow \Delta H_{CH_2} = (-2220) - (-1560) = -660\,kJ.mol^{-1}$

$\Delta H_{C_2H_5OH} = \Delta H_{C_2H_6O} + 2\Delta H_{CH_2}$

$= -1368 + 2(-660) = -2688\,kJ.mol^{-1}$

$\Delta H_{C_3H_{12}} = \Delta H_{C_4H_8} + 3\Delta H_{CH_2}$

$= -2220 + 3(-660) = -4200\,kJ.mol^{-1}$

$\Delta H_{C_2H_2} = \Delta H_{C_2H_2} + \Delta H_{CH_2} = -1300 + (-660)$

$= -1960\,kJ.mol^{-1}$

۱۲۸

ابتدا مجموع انرژی ۱۰۰ گرم شکلات را محاسبه می‌کنیم:

مقدار گرم مادهٔ غذایی × ارزش سوختی = مقدار انرژی خوراکی

(ارزش سوختی کربوهیدرات) جرم کربوهیدرات + جرم پروتئین × (ارزش سوختی پروتئین) + (ارزش سوختی چربی) جرم چربی × (ارزش سوختی چربی)

$= 81g \times \frac{17kJ}{1g} + 2g \times \frac{17kJ}{1g} + 11g \times \frac{38kJ}{1g} = 1829kJ$

$\text{ارزش سوختی ۱۰۰ گرم شکلات} = \frac{\text{مقدار کل انرژی}}{\text{جرم کل شکلات}}$

$= \frac{1829kJ}{100g} = 18/29\frac{kJ}{g}$

۱۲۹

ابتدا انرژی کل حاصل از تخم‌مرغ ۶۵ گرمی را محاسبه می‌کنیم:

$\text{ارزش سوختی تخم‌مرغ} = \frac{\text{مقدار کل انرژی}}{\text{جرم تخم مرغ}}$

$\Rightarrow \text{مقدار کل انرژی} = 65g \times 6\frac{kJ}{g} = 390kJ$

سپس جرم کربوهیدرات و چربی را با کمک درصد آن‌ها و جرم تخم‌مرغ، به‌دست می‌آوریم:

جرم کربوهیدرات = درصد کربوهیدرات × جرم تخم‌مرغ

$= \frac{0/7}{100} \times 65 = 0/455g$

جرم چربی = درصد چربی × جرم تخم‌مرغ $= \frac{10}{100} \times 65 = 6/5g$

حال مقدار گرم پروتئین را تعیین می‌کنیم و به درصد آن می‌رسیم:

مقدار کل انرژی = (ارزش سوختی) جرم کربوهیدرات

+ (ارزش سوختی) جرم چربی + (ارزش سوختی) جرم پروتئین

$390kJ = 0/455g\left(\frac{17kJ}{1g}\right) + 6/5g\left(\frac{38kJ}{1g}\right)$

$+ \left(\frac{17kJ}{1g}\right) \text{جرم پروتئین} \Rightarrow \text{جرم پروتئین} = 7/96g$

$\text{درصد پروتئین} = \frac{\text{جرم پروتئین}}{\text{جرم تخم مرغ}} \times 100 = \frac{7/96}{65} \times 100 = 12/25\%$

۱۳۰

برای تخم‌مرغ و شیر ارزش خوراکی داده‌شده، از حاصل‌ضرب آن در مقدار گرم خوراکی انرژی حاصله به‌دست می‌آید ولی برای نان باید مقدار انرژی را محاسبه کرد:

$\text{ارزش سوختی تخم‌مرغ} = \frac{\text{مقدار کل انرژی تخم‌مرغ}}{\text{جرم تخم‌مرغ}}$

$\Rightarrow 6 = \frac{\text{کل انرژی}}{150} \Rightarrow \text{کل انرژی تخم‌مرغ} = 900kJ$

$\text{ارزش سوختی شیر} = \frac{\text{کل انرژی شیر}}{\text{جرم شیر}} \Rightarrow 3 = \frac{\text{کل انرژی شیر}}{250}$

$\Rightarrow \text{کل انرژی شیر} = 750kJ$

جرم نان × درصد کربوهیدرات × ارزش سوختی کربوهیدرات + کل انرژی نان = جرم نان × درصد چربی × ارزش سوختی چربی

+ جرم نان × درصد پروتئین × ارزش سوختی پروتئین

$= 300 \times 0/52 \times 17 + 300 \times 0/03 \times 38 + 300 \times 0/09 \times 17 = 3453kJ$

انرژی کل وعدهٔ غذایی $= 900kJ + 750kJ + 3453kJ = 5103kJ$

$\text{زمان دویدن به ساعت} = \frac{5103kJ}{2000\frac{kJ}{h}} = 2/55h = 2/55 \times 60min = 153min$

@khanen_book

۱۳۱

جرم کربوهیدرات در نمونه $= ۰/۲۶\,m$ ، جرم چربی $= ۰/۳۵\,m$

جرم پروتئین $= ۳۳\,g$

(ارزش سوختی چربی) جرم چربی = مقدار کل انرژی بادام زمینی

(ارزش سوختی کربوهیدرات) جرم کربوهیدرات +

(ارزش سوختی پروتئین) جرم پروتئین +

$= ۰/۳۵\,m(۳۸) + ۰/۲۶\,m(۱۷) + ۳۳(۱۷)$

$(۱۳/۳\,m + ۴/۴۲\,m + ۵۶۱)\,kJ$

$$\text{ارزش سوختی بادام} = \frac{\text{مقدار کل انرژی بادام}}{\text{جرم کل بادام}}$$

$$\Rightarrow ۲۲\frac{kJ}{g} = \frac{۱۳/۳m + ۴/۴۲m + ۵۶۱}{m}$$

$$۲۲m = ۱۳/۳m + ۴/۴۲m + ۵۶۱ \Rightarrow ۲۲m = ۱۷/۷۲m + ۵۶۱$$

$$\Rightarrow ۴/۲۸\,m = ۵۶۱$$

$m = ۱۳۱g$ جرم کل نمونه

$$\text{درصد پروتئین} = \frac{\text{جرم پروتئین}}{\text{جرم کل بادام}} \times ۱۰۰ = \frac{۳۳}{۱۳۱} \times ۱۰۰ \simeq ٪۲۵$$

۱۳۲

آ) ۲ـ هپتانون

ب) اسیداستیک یا اتانوییک‌اسید

پ) بنزآلدهید

ت) بنزوییک‌اسید

ث) لیکوپن

۱۳۳

آ) ساختار (۱) مربوط به گشنیز و ساختار (۲) مربوط به رازیانه است.

ب) ساختار (۱): دارای یک گروه عاملی هیدروکسیل ($-OH$) و دو گروه عاملی آلکنی (پیوند دوگانه) است.

ساختار (۲): دارای یک گروه عاملی اتری ($-O-$) و یک گروه عاملی آلکنی (پیوند دوگانه) و یک حلقهٔ بنزنی است.

توجه حلقهٔ بنزنی به نوعی گروه عاملی محسوب می‌شود زیرا باعث می‌شود که ترکیب آروماتیک شده و پیوندهای دوگانهٔ حلقه برخلاف پیوند دوگانهٔ آلکن‌ها، در واکنش‌های افزایشی شرکت نکرده و با حفظ پیوندهای دوگانهٔ خود در واکنش‌های جانشینی شرکت می‌کنند.

پ) در ساختار (۱)، زیرا گروه هیدروکسیل داشته و قادر است پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

۱۳۴

آ) ساختار (۱) مربوط به دارچین بوده و ساختار (۲) مربوط به ادویهٔ زردچوبه است.

ب) ساختار (۱): گروه عاملی آلدهیدی ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$) و حلقهٔ بنزنی

ساختار (۲): گروه عاملی کتونی ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-C-$)، گروه عاملی آلکنی (پیوند دوگانه) و حلقهٔ بنزنی

پ) هر پاره‌خط را پیوند کربن ـ کربن در نظر گرفته و دو سر آن را اتم کربن می‌گذاریم مگر آن که اتم دیگر نوشته شده باشد. سپس باتوجه به چهارظرفیتی بودن کربن تعداد هیدروژن‌های آن را مشخص می‌کنیم. درواقع هر کربن به تعداد پیوندی که از عدد ۴ کمتر دارد مربوط به پیوندهای رسم نشده $C-H$ است.

ساختار (۱): $C_۹H_۸O$ ساختار (۲): $C_{۱۵}H_{۲۰}O$

۱۳۵

آ) هر پاره‌خطی که نماد عنصری در طرفین آن نوشته نشده مربوط به پیوندهای کربن ـ کربن بوده، پس بر این اساس فرمول مولکولی هر یک را مشخص می‌کنیم.

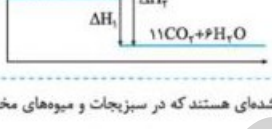
ساختار (۱): $C_{۱۱}H_{۱۲}O$ ساختار (۲): $C_{۱۱}H_{۱۲}O$

نتیجه هر دو ساختار فرمول مولکولی یکسانی داشته و ساختار متفاوتی دارند پس ایزومر یکدیگر هستند.

ب) ایزومرها در موقع سوختن فراورده‌های یکسانی تولید می‌کنند، پس هر کدام گرمای کم‌تری تولید کند به این معنی است که سطح انرژی (آنتالپی) آن کم‌تر بوده پس پایدارتر است، از این رو ساختار (۱) پایدارتر است.

۱) $C_{۱۱}H_{۱۲}O\,(۱) + ۱۳/۵O_۲ \rightarrow ۱۱CO_۲ + ۶H_۲O + ۱۷۰۵۹kJ$ ساختار

۱) $C_{۱۱}H_{۱۲}O\,(۲) + ۱۳/۵O_۲ \rightarrow ۱۱CO_۲ + ۶H_۲O + ۱۸۲۳۵kJ$ ساختار



۱۳۶

آ) ترکیب‌های آلی سیرنشده‌ای هستند که در سبزیجات و میوه‌های مختلف یافت می‌شوند.

ب) ریزمغذی‌ها در حفظ سلامت بافت‌ها و اندام‌ها دخالت دارند، به این ترتیب که نقش بازدارندگی داشته، رادیکال را به دام انداخته و مقدار آن‌ها را کاهش می‌دهند. به این ترتیب سرعت واکنش‌های ناخواستهٔ رادیکال با بافت‌ها و اندام‌های بدن را کاهش می‌دهند.

پ) گونهٔ فعال و ناپایداری است که در ساختار خود الکترون جفت‌نشده (تک‌الکترون) دارد. به خاطر وجود تک‌الکترون برخی اتم‌های آن هشتایی نبوده و ناپایدار هستند، لذا تمایل دارند به سرعت با مواد دیگر واکنش داده و تک‌الکترون خود را به جفت‌الکترون تبدیل کرده و به هشتایی برسند.

۱۳۷

الکترون‌های لایهٔ ظرفیت کل اتم‌ها را محاسبه می‌کنیم. هرکدام تعدادش فرد باشد، رادیکال بوده و دارای تک‌الکترون است.

[یکان شمارهٔ گروه اتم (۱)]×زیروند اتم (۱) =الکترون‌های لایهٔ ظرفیت کل فرمول

بار یون $- \cdots +$

$ClO_۲ \Rightarrow$ تعداد الکترون ظرفیت $= ۱(۷) + ۳(۶) = ۲۵e^-$

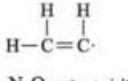
تعداد الکترون‌ها فرد هستند، پس رادیکال است.



©khanehbook

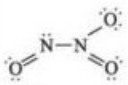
$C_2H_2 \Rightarrow$ تعداد الکترون‌های ظرفیت $= 2(4) + 2(1) = 10e^-$

تعداد الکترون‌ها فرد هستند، پس رادیکال است.



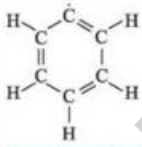
$N_2O_2 \Rightarrow$ تعداد الکترون‌های ظرفیت $= 2(5) + 2(6) = 22e^-$

تعداد الکترون‌ها زوج هستند، پس رادیکال نیست.



$C_6H_5 \Rightarrow$ تعداد الکترون‌های ظرفیت $= 6(4) + 5(1) = 29e^-$

الکترون‌ها فرد هستند، پس رادیکال است.



۱۳۸

با استفاده از آنتالپی داده‌شده، یک هم ارزی ماده ـ انرژی نوشته و ضریب تبدیل مناسب برای حل مسئله را می‌نویسیم:

$$\Delta H_{\text{تبخیر جیوه}} = 2/29 \frac{kJ}{mol} \Rightarrow 1 mol\,Hg \equiv 2/29 kJ$$

$$?J = 200/6\,g\,Hg \times \frac{1 mol\,Hg}{200/6\,g\,Hg} \times \frac{2/29 kJ}{1 mol\,Hg} \times \frac{1000 J}{1 kJ} = 229 J$$

۱۳۹

اگر فرایند گرماده باشد و دیواره عایق باشد، گرمای تولیدشده درون سامانه باقی‌مانده و باعث افزایش انرژی جنبشی ذرات سامانه می‌گردد. در نتیجه دمای سامانه بالا می‌رود، پس واکنش (a) باعث افزایش دمای محلول شده در حالی‌که واکنش (b) باعث کاهش دمای محلول (سامانه) می‌گردد.

۱) $\Delta H < 0 \xrightarrow[\text{باشد}]{\text{دیوارهٔ سامانه عایق}} \Delta\theta > 0$ سامانه گرم می‌شود.

۲) $\Delta H > 0 \xrightarrow[\text{باشد}]{\text{دیوارهٔ سامانه عایق}} \Delta\theta < 0$ سامانه سرد می‌شود.

۱۴۰

$$\Delta\theta = 20^\circ C$$

$$m_{\text{محلول}} = 200 g + 5 g = 205 g$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 205 g \times 4/2 \frac{J}{g.^\circ C} \times 20^\circ C = 9220 J = 9/22 kJ$$

$$1 mol\,M \equiv \Delta H_{\text{انحلال}} \quad , \quad 5 g\,M \equiv 9/22 kJ$$

$$\Delta H_{\text{انحلال}} = ?kJ = 1 mol\,M \times \frac{100 g\,M}{1 mol\,M} \times \frac{9/22 kJ}{5 g\,M} = 184/4 kJ$$

$$\xrightarrow[\Delta\theta>0 \Rightarrow Q<0]{\text{گرماده}} \Delta H_{\text{انحلال}} = -184/4 kJ.mol^{-1}$$

۱۴۱

مواد Al و Fe_2O_3 تنها در یکی از واکنش‌های معلوم حضور دارند، پس از طریق آن‌ها عمل جبری واکنش‌های (۱) و (۳) را تعیین می‌کنیم.

واکنش (۱) $\xrightarrow[\text{یا } (\times\frac{1}{2})]{\text{بر ۲ تقسیم می‌شوند}}$

$$3)\ 2Al(s) + \frac{3}{2}O_2(g) \rightarrow Al_2O_3(s)$$

$$\Delta H_2 = \frac{1}{2}\Delta H_1 = -1676 kJ$$

واکنش (۲) $\xrightarrow[\text{می‌شود یا } (\times\frac{-1}{2})]{\text{بر ۲ تقسیم شده و معکوس}}$

$$4)\ Fe_2O_3(s) \rightarrow 2Fe(s) + \frac{3}{2}O_2(g)\ ,\ \Delta H_4 = \frac{-1}{2}\Delta H_2 = 822 kJ$$

$$(4) + (3) : 2Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(s)$$

$$\Delta H = \Delta H_3 + \Delta H_4 = (-1676) + 822 = (-854) kJ$$

۱۴۲

واکنش (۱) را معکوس کرده و با واکنش (۲) جمع می‌کنیم.

واکنش (۱) $\xrightarrow{\text{معکوس یا } (\times(-1))}$

$$3)\ N_2 + 2H_2 \rightarrow N_2H_4\ ,\ \Delta H_3 = -\Delta H_1 = +91 kJ$$

واکنش (۲) $\xrightarrow{\text{بدون تغییر}}$

$$2)\ N_2H_4 + H_2 \rightarrow 2NH_3\ ,\ \Delta H_2 = (-183) kJ$$

$$(3) + (2) : N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

$$\Delta H = \Delta H_3 + \Delta H_2 = 91 kJ + (-183) kJ = (-92) kJ$$

۱۴۳

آ) با توجه به N_2O و O_2 که تنها در یک واکنش معلوم حضور دارند، عمل جبری واقع بر واکنش‌های (۱) و (۲) را تعیین می‌کنیم.

واکنش (۱) $\xrightarrow{\text{بدون تغییر}}$

$$1)\ CO_2(g) \rightarrow C(s, \text{گرافیک}) + O_2(g)\ ,\ \Delta H_1 = 393 kJ$$

واکنش (۲) $\xrightarrow[[\times(-1)]]{\text{معکوس یا}}$

$$3)\ 2N_2O(g) + C(s, \text{گرافیک}) \rightarrow CO_2(g) + 2N_2(g)$$

$$\Delta H_3 = -\Delta H_2 = (-556/5) kJ$$

$$(1) + (3) : 2N_2O(g) \rightarrow 2N_2(g) + O_2(g)\ ,\ \Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_3$$

$$\Delta H = 393 + (-556/5) = -163/5 kJ$$

ب) واکنش خواسته‌شده، معکوس واکنش شماره (۱) می‌باشد، پس آنتالپی آن قرینهٔ آنتالپی واکنش (۱) است.

واکنش (۱) $\xrightarrow{\text{معکوس}}$

$$C(s, \text{گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$$

$$\Delta H = -\Delta H_1 = (-393/5) kJ$$

۱۴۴

N_2 در یک واکنش معلوم حضور داشته و عمل جبری واکنش (۱) بر اساس آن تعیین می‌شود. اما از طریق واسطهٔ CO، عمل جبری واکنش (۳) و از طریق واسطهٔ (گرافیت) C (s)، عمل جبری واکنش (۲) تعیین می‌شود. عمل جبری واکنش از طریق واسطه‌ها طوری تعیین می‌شود که در جمع جبری واسطه‌ها حذف شوند.

واکنش (۱) $\xrightarrow[\text{یا } (\times(-1))]{\text{معکوس می‌شود}}$

$$4)\ CO(g) + N_2O(g) \rightarrow C(s, \text{گرافیک}) + N_2O(g)$$

$$\Delta H_4 = -\Delta H_1 = 193 kJ$$

@khanehbook

واکنش (۲) $\xrightarrow{\text{بدون تغییر}}$

۲) $C(s, \text{گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ ، $\Delta H_2 = (-۳۹۴)\,kJ$

واکنش (۳) $\xrightarrow[\text{می‌شود یا } (\times\frac{-۱}{۲})]{\text{بر ۲ تقسیم و معکوس}}$

۵) $CO_2(g) \rightarrow CO(g) + \frac{۱}{۲}O_2(g)$ ، $\Delta H_5 = -\frac{۱}{۲}\Delta H_3 = ۲۸۳\,kJ$

(۴) + (۲) + (۵) : $N_2(g) + \frac{۱}{۲}O_2(g) \rightarrow N_2O(g)$

$\Delta H = \Delta H_4 + \Delta H_2 + \Delta H_5 = ۱۹۳ + (-۳۹۴) + ۲۸۳ = +۸۲\,kJ$

۱۴۵

مواد $C_6H_6O_7$ و H_2O_2 تنها در یکی از واکنش‌های معلوم حضور دارند، پس عمل جبری واکنش‌های (۱) و (۲) با استفاده از آن‌ها تعیین می‌شود. اما برای تعیین عمل جبری واکنش (۳) از ذرهٔ واسطهٔ $H_2(g)$ استفاده می‌کنیم، یعنی عمل جبری واکنش طوری انتخاب می‌شود که جایگاه H_2 با همان ضریب، مخالف آن در واکنش (۱) باشد.

واکنش (۱) $\xrightarrow[\text{یا } \times(-۱)]{\text{معکوس می‌شود}}$

۴) $C_6H_6O_7(aq) \rightarrow C_6H_4O_6(aq) + H_2O$ ، $\Delta H_4 = -\Delta H_1 = ۱۷۷\,kJ$

واکنش (۲) $\xrightarrow[\text{می‌شود یا } (\times\frac{۱}{۲})]{\text{بر ۲ تقسیم}}$

۵) $H_2O_2(g) \rightarrow H_2O(l) + \frac{۱}{۲}O_2(g)$ ، $\Delta H_5 = \frac{۱}{۲}\Delta H_2 = -۹۵\,kJ$

واکنش (۳) $\xrightarrow[\text{یا } (\times\frac{۱}{۲})]{\text{بر ۲ تقسیم می‌شود}}$

۶) $H_2(g) + \frac{۱}{۲}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$ ، $\Delta H_6 = \frac{۱}{۲}\Delta H_3 = -۲۸۶\,kJ$

(۴) + (۵) + (۶):

$C_6H_6O_7(aq) + H_2O_2(aq) \rightarrow C_6H_8O_7(aq) + ۲H_2O(l)$

$\Delta H = \Delta H_4 + \Delta H_5 + \Delta H_6 = ۱۷۷ + (-۹۵) + (-۲۸۶) = (-۲۰۴)\,kJ$

۱۴۶

با توجه به ماده‌های S ،C و CS_2 که هر کدام تنها در یک واکنش معلوم حضور دارند، عمل جبری واکنش‌های (۱)، (۲) و (۳) را تعیین می‌کنیم.

واکنش (۱) $\xrightarrow{\text{بدون تغییر}}$

۱) $C(s, \text{گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ ، $\Delta H_1 = (-۳۹۳/۵)\,kJ$

واکنش (۲) $\xrightarrow[\text{می‌شود}]{\text{در ۲ ضرب}}$

۴) $۲S(s) + ۲O_2(g) \rightarrow ۲SO_2(g)$ ، $\Delta H_4 = ۲\Delta H_2 = (-۵۹۲/۲)\,kJ$

واکنش (۳) $\xrightarrow[[\times(-۱)]]{\text{معکوس می‌شود یا}}$

۵) $CO_2(g) + ۲SO_2(g) \rightarrow CS_2(l) + ۳O_2(g)$

$\Delta H_5 = -\Delta H_3 = ۱۰۷۲\,kJ$

(۱) + (۴) + (۵) : $C(s, \text{گرافیت}) + ۲S(s) \rightarrow CS_2(g)$

$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_4 + \Delta H_5 = (-۳۹۳/۵) + (-۵۹۲/۲) + ۱۰۷۲ = ۸۶/۳\,kJ$

۱۴۷

با توجه به ماده‌های H_2 ،B و B_2H_6 که تنها در یک واکنش معلوم حضور دارند به ترتیب عمل جبری واکنش‌های (۱)، (۳) و (۲) را مشخص می‌کنیم، اما برای تعیین عمل جبری واکنش (۴) از حد واسط $H_2O(l)$ یا $H_2O(g)$ استفاده می‌کنیم (جزئیات و چرایی انجام کار را در درسنامه‌ها مطالعه کنید.)

واکنش (۱) $\xrightarrow{\text{بدون تغییر}}$

۱) $۲B(s) + \frac{۳}{۲}O_2(g) \rightarrow B_2O_3(s)$

$\Delta H_1 = (-۱۲۷۳)\,kJ$

واکنش (۲) $\xrightarrow[\text{می‌شود}]{\text{معکوس}}$

۵) $B_2O_3(s) + ۳H_2O(g) \rightarrow B_2H_6(g) + ۳O_2(g)$

$\Delta H_5 = -\Delta H_2 = ۲۰۳۵\,kJ$

واکنش (۳) $\xrightarrow{\text{در ۳ ضرب می‌شود}}$

۶) $۳H_2(g) + \frac{۳}{۲}O_2(g) \rightarrow ۳H_2O(l)$

$\Delta H_6 = ۳\Delta H_3 = (-۸۵۸)\,kJ$

واکنش (۴) $\xrightarrow{\text{در ۳ ضرب می‌شود}}$

۷) $۳H_2O(l) \rightarrow ۳H_2O(g)$

$\Delta H_7 = ۳\Delta H_4 = ۱۳۲\,kJ$

(۱) + (۵) + (۶) + (۷) : $۲B(s) + ۳H_2(g) \rightarrow B_2H_6(g)$

$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_5 + \Delta H_6 + \Delta H_7$

$= (-۱۲۷۳) + ۲۰۳۵ + (-۸۵۸) + ۱۳۲ = (+۳۶)\,kJ$

۱۴۸

آ) مطابق روش نموداری قانون هس، سطح آنتالپی $۲Fe$ شروع مسیرها بوده (فلش‌ها از آن خارج می‌شوند) و سطح آنتالپی Fe_2O_3 پایان مسیرها است که یکی از مسیرها مستقیم و دیگری غیرمستقیم و دومرحله‌ای است.

$\Delta H_{\text{مسیر مستقیم}} = \Delta H_{\text{مسیر غیرمستقیم}}$

$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 \Rightarrow (-۸۲۲)\,kJ = (-۵۴۴)\,kJ + \Delta H_2$

$\Delta H_2 = (-۲۷۸)\,kJ$

ب) با توجه به نمودار، مشخص می‌شود که آنتالپی Fe_2O_3 از همه کم‌تر بوده، پس از همه پایدارتر است. زیرا سطح آنتالپی با پایداری رابطهٔ عکس دارد.

$Fe_2O_3 > ۲FeO > ۲Fe$

افزایش پایداری $\xleftarrow{\quad}$

پ)

مسیر غیرمستقیم:

۱) $۲Fe + O_2 \rightarrow ۲FeO$

۲) $۲FeO + \frac{۱}{۲}O_2 \rightarrow Fe_2O_3$

مسیر مستقیم:

$۲Fe + \frac{۳}{۲}O_2 \rightarrow Fe_2O_3$

@khaneh_book

۱۴۹

آ) نمودار نحوهٔ تشکیل CO_2 از دو مسیر مستقیم (تک‌مرحله‌ای) و غیرمستقیم (دومرحله‌ای) را نشان می‌دهد که مادهٔ A همان CO و مادهٔ B همان CO_2 است.)

واکنش مسیر مستقیم:

$$C(s, \text{گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)(B) \;,\; \Delta H = (-۳۹۴)kJ$$

واکنش‌های مسیر غیرمستقیم:

$$\begin{cases} ۱) C(s, \text{گرافیت}) + \frac{۱}{۲}O_2(g) \rightarrow CO(g)(A) \\ ۲) CO(g) + \frac{۱}{۲}O_2(g) \rightarrow CO_2(g)(B) \end{cases}$$

باید توجه داشت که با توجه به قانون پایستگی جرم به راحتی فرمول ماده‌های A و B تعیین می‌شود و احتیاجی به حفظ بودن آن‌ها از قبل نمی‌باشد.

ب)

$$\Delta H_{\text{مسیر مستقیم}} = \Delta H_{\text{مسیر غیر مستقیم}}$$

$$\Delta H = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ \Rightarrow -۳۹۴ = \Delta H_۱ + (-۲۸۳) \Rightarrow \Delta H_۱ = (-۱۱۱)kJ$$

۱۵۰

آ) $\Delta H_۱ > ۰$، زیرا انرژی لازم برای شکستن پیوندهای اولیه است.

$\Delta H_۲ < ۰$، زیرا انرژی آزادشده در اثر تشکیل پیوندهای جدید است.

ب)

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{\text{شکستن پیوندها}} + \Delta H_{\text{تشکیل پیوندها}}$$

$$-۱۸۴ = +۶۷۸ + \Delta H_{\text{تشکیل پیوندها}} \Rightarrow \Delta H_{\text{تشکیل پیوندها}} = -۸۶۲kJ$$

$$\Delta H_{۲} = \Delta H_{\text{تشکیل پیوندها}} = -\Delta H_{\text{پیوند}} \Rightarrow \Delta H_{\text{پیوند}} = ۸۶۲kJ$$

پ) از آن‌جا که دو پیوند $H-Cl\,(g)$ تشکیل شده است:

$$\Delta H_{H-Cl(g)} = \frac{۸۶۲}{۲} = ۴۳۱kJ.mol^{-۱}$$

۱۵۱

آ) نمک‌سود کردن ـ خشک کردن ـ تهیهٔ ترشی (داخل اسید قرار دادن)

ب) خشک کردن

پ) اکسیژن

ت) واکنش‌های مضر مانند زنگ زدن آهن، فساد مواد غذایی و ...

۱۵۲

آ) محیط سرد ـ دما یک عامل مؤثر بر سرعت فساد مواد غذایی بوده و هر چه دما کم‌تر باشد، سرعت فساد مواد غذایی کم‌تر است. از این رو مواد غذایی را در یخچال یا فریزر قرار می‌دهند.

ب) محیط خشک ـ وجود رطوبت در محیط مواد غذایی باعث فعالیت جانداران ذره‌بینی و ایجاد کپک و به دنبال آن فساد مواد غذایی می‌گردد که در محیط خشک امکان این فعالیت‌ها به حداقل می‌رسد.

پ) محیط تاریک ـ در محیط روشن در اثر برخورد نور به برخی مولکول‌های مواد غذایی، باعث تجزیه و تغییر شکل آن‌ها شده و ممکن است خواص خود را از دست بدهند. به طور کلی مواد غذایی در ظرف کدر و تاریک ماندگاری بیش‌تری دارند.

۱۵۳

آ) ۱) با ایجاد خلاء، تمامی هوای اطراف مادهٔ غذایی را خالی کنیم.

۲) از هوای بدون اکسیژن (گاز نیتروژن) استفاده کنیم.

ب) در خاک باغچه، برخی مواد خاصیت کاتالیزگری داشته و باعث افزایش سرعت سوختن قند می‌شوند.

پ) بدن و سیستم گوارشی این افراد فاقد آنزیمی است که بتواند کلم و حبوبات را کامل و سریع هضم کند.

۱۵۴

آ) b > a، زیرا ماهیت و واکنش‌پذیری هیدروژن به‌صورت اتمی بیش از هیدروژن به‌صورت مولکولی است.

ب) a > b، زیرا کربن به حالت گازی بوده و سطح تماس آن با مولکول‌های گازی O_2 ایده‌آل است، در حالی‌که در واکنش کربن جامد با اکسیژن، مخلوط ناهمگن بوده و سرعت واکنش محدود به مرز تماس مواد جامد و گاز است.

پ) a > b، زیرا واکنش‌پذیری H_2 بسیار بیش‌تر از N_2 می‌باشد، پس سرعت واکنش b بیش‌تر است.

ت) a > b، زیرا غلظت اسید HCl بیش‌تر از دیگری بوده و با افزایش غلظت، سرعت بالا می‌رود.

ث) a = b، زیرا نوع مواد و ماهیت آن‌ها و غلظت اسیدها یکسان است. حجم اسید از عوامل مؤثر بر سرعت نبوده و بر سرعت واکنش تأثیری ندارد.

ج) a > b، ظاهراً مقدار مول در ظرف b بیش‌تر است، اما مول عامل مؤثر بر سرعت نیست، بلکه غلظت عامل مؤثر می‌باشد. پس با محاسبهٔ غلظت $\left([\;] = \frac{n}{V_{\text{ظرف}}}\right)$، غلظت‌ها در ظرف a بیش‌تر بوده، پس سرعت واکنش نیز بیش‌تر است.

$$\text{ظرف a}: \begin{cases} [Cl_2] = \frac{n}{v} = \frac{۱}{۱} = ۱M \\ [H_2] = \frac{n}{v} = \frac{۳}{۱} = ۳M \end{cases}$$

$$\text{ظرف b}: \begin{cases} [Cl_2] = \frac{n}{v} = \frac{۲}{۳} = ۰/۶۷M \\ [H_2] = \frac{n}{v} = \frac{۴}{۳} = ۱/۳۳M \end{cases}$$

ج) a > b، زیرا غلظت گازها در ظرف a بیش‌تر بوده و سرعت بیش‌تر است.

$$\frac{P_a}{P_b} = \frac{V_b}{V_a} \Rightarrow \frac{۵}{۲} = \frac{V_b}{V_a} \Rightarrow V_b = ۲/۵V_a$$

$$\text{ظرف a}: \begin{cases} [N_2] = \frac{n}{V} = \frac{۱mol}{V_aL} = \frac{۱}{V_a}M \\ [H_2] = \frac{n}{V} = \frac{۳mol}{V_aL} = \frac{۳}{V_a}M \end{cases}$$

$$\text{ظرف b}: \begin{cases} [N_2] = \frac{n}{V} = \frac{۲}{V_b} = \frac{۲}{۲/۵V_a} = \frac{۰/۸}{V_a}M \\ [H_2] = \frac{n}{V} = \frac{۴}{V_b} = \frac{۴}{۲/۵V_a} = \frac{۱/۶}{V_a}M \end{cases}$$

$$\Rightarrow [N_2]_a > [N_2]_b \;,\; [H_2]_a > [H_2]_b$$

@khaneh_book

۱۵۵

آ) با توجه به رابطهٔ بیان‌شده در درسنامه ($۲na^۲$) تعداد مساحت‌های افزوده‌شده برای ۵ برش برابر است با:

مجموع مساحت‌های افزوده‌شده $= ۲na^۲ = ۱۰a^۲$ برش $n = ۵$

$$\frac{۱۰a^۲}{۶a^۲} = ۱/۶۷ \Leftarrow \text{مساحت مکعب مربع اولیه} = ۶a^۲$$

$$\xrightarrow{\times ۱۰۰} \text{درصد مساحت افزوده‌شده } ٪۱۶۷$$

ب)

$$\text{درصد مساحت افزوده‌شده} = \frac{\text{مساحت افزوده‌شده}}{\text{مساحت مکعب اولیه}} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow \frac{۲na^۲}{۶a^۲} \times ۱۰۰ = ۳۰۰ \Rightarrow n = ۹ \text{ برش}$$

۱۵۶

آ)

$$\frac{\text{مساحت افزوده‌شده}}{\text{مساحت مکعب اولیه}} = m \Rightarrow \frac{۲na^۲}{۶a^۲} = m \Rightarrow n = ۳m$$

(m: دفعات مساحت افزوده‌شده، n: تعداد برش)

ب) وقتی از وسط یک ضلع برشی می‌خورد، دو برابر حاصل‌ضرب اضلاع برش‌نخورده، به مساحت افزوده می‌شود، پس با برش به وسط ضلع کوچک بیش‌ترین مساحت اضافه شده و با برش به وسط ضلع بزرگ کم‌ترین مساحت اضافه می‌شود:

$$\text{مساحت مکعب مستطیل اولیه} = ۲(۴\times۵)+۲(۳\times۵)+۲(۳\times۴) = ۹۴cm^۲$$

$$\text{مساحت افزوده} = ۲(۴\times۵) = ۴۰cm^۲ \Leftarrow \text{برش ضلع کوچک}$$

$$\text{مساحت افزوده} = ۲(۳\times۴) = ۲۴cm^۲ \Leftarrow \text{برش ضلع بزرگ}$$

۱۵۷

آ) سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد موجود در واکنش به ضریب آن‌ها وابسته است و با تغییر ضریب، مقدار آن نیز تغییر می‌کند. ممکن است یک بار سرعت واکنش را بر حسب ماده با ضریب کوچک‌تر گزارش کنیم و بار دیگر بر اساس تولید یا مصرف ماده با ضریب بزرگ‌تری گزارش کنیم که دو عدد مختلف برای یک واکنش به‌دست می‌آید. در حالی‌که هر واکنش یک سرعت خاصی دارد. از این رو به خاطر مستقل از ضریب بودن سرعت واکنش، سرعت تولید یا مصرف هر ماده را به ضریب استوکیومتری آن تقسیم می‌کنیم. به این ترتیب دیگر اهمیتی ندارد که از کدام ماده برای تعیین سرعت واکنش استفاده کرده‌ایم.

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_A}{\text{ضریب A}} = \frac{\bar{R}_B}{\text{ضریب B}} = \dots$$

ب) مواد جامد و مایع، غلظت مولی یا همان تراکم مولکولی ثابتی دارند (در دمای ثابت) و با کم یا زیاد شدن مقدار آن‌ها (n) حجم آن‌ها نیز (V) به همان میزان تغییر می‌کند، لذا نسبت $\left(\frac{n}{V}\right)$ ثابت می‌ماند. پس با ثابت بودن غلظت (تراکم مولکولی) تغییری به‌وجود نمی‌آید که آن را بر حسب زمان اندازه‌گیری کرده و به عنوان سرعت گزارش نمود.

۱۵۸

$$\Delta n_A = ۰/۵mol \Rightarrow \Delta[A] = \frac{\Delta n}{V_{\text{ظرف}}} = \frac{۰/۵mol}{V}$$

$$\Delta t = ۳۰s = ۰/۵min$$

$$\bar{R}_A = \frac{\Delta[A]}{\Delta t} \Rightarrow ۳\frac{mol}{L.min} = \frac{\frac{۰/۵mol}{V}}{۰/۵min}$$

$$\Rightarrow ۷/۵ = \frac{۰/۵}{V} \Rightarrow V = \frac{۰/۵}{۷/۵} = \frac{۱}{۳}L$$

تفکر در مورد واکنش‌دهنده‌ها، اگر مقدار ثانویه و اولیه داده شود، مقدار Δ منفی شده و در فرمول سرعت باید علامت منفی گذاشته شود؛ ولی اگر مستقیماً مقدار Δ یعنی مقدار مصرفی را بدهند، دیگر احتیاجی به علامت منفی در فرمول سرعت نمی‌باشد.

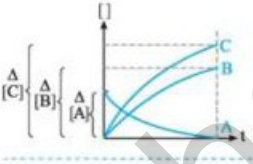
۱۵۹

مادهٔ A به خاطر علامت منفی واکنش‌دهنده بوده و B و C فراورده هستند. برای تبدیل به فرمت استاندارد، تساوی سرعت‌ها را در $\frac{۱}{۶}$ ضرب می‌کنیم تا همهٔ اعداد در مخرج کسرها ظاهر شوند، در این صورت آن اعداد ضریب مواد در معادلهٔ موازنه‌شده خواهند بود.

$$\xrightarrow{\times\frac{۱}{۶}} \frac{\Delta[B]}{۳\Delta t} = \frac{-\Delta[A]}{۲\Delta t} = \frac{\Delta[C]}{۴\Delta t}$$

$$\begin{cases} \frac{\bar{R}_B}{۳} = \frac{\bar{R}_A}{۲} = \frac{\bar{R}_C}{۴} \\ \frac{\Delta[B]}{۳} = \frac{-\Delta[A]}{۲} = \frac{\Delta[C]}{۴} \end{cases} \Rightarrow ۲A \rightarrow ۳B + ۴C$$

نسبت بین ضرایب، نسبت بین تغییرات غلظت (مول) آن‌هاست.



۱۶۰

نمودارهای A و B نزولی بوده و مربوط به واکنش‌دهنده‌هاست و نمودار صعودی C مربوط به فراورده واکنش است، می‌دانیم که شیب نمودارها با سرعت‌ها متناسب هستند. هم‌چنین شیب نمودارها با تغییرات غلظت مواد نیز متناسب هستند، پس با توجه به نسبت بین غلظت‌ها (قسمت عمودی نمودار) نسبت بین ضرایب (نسبت بین سرعت‌ها) به‌دست می‌آید:

$$|\Delta[B]| = |۰/۱ - ۰/۳| = ۰/۲M$$

$$|\Delta[A]| = |۰ - ۰/۱| = ۰/۱M \ , \ \frac{\Delta[A]}{\text{ضریب A}} = \frac{\Delta[B]}{\text{ضریب B}} = \frac{\Delta[C]}{\text{ضریب C}}$$

$$\Delta[C] = |۰/۳ - ۰| = ۰/۳M$$

$$\Rightarrow \frac{۰/۱}{\text{ضریب A}} = \frac{۰/۲}{\text{ضریب B}} = \frac{۰/۳}{\text{ضریب C}}$$

$$\xrightarrow{\times ۱۰} \frac{۱}{\text{ضریب A}} = \frac{۲}{\text{ضریب B}} = \frac{۳}{\text{ضریب C}} \Rightarrow A + ۲B \rightarrow ۳C$$

@khanenet_book

۱۶۱

به واحد سرعت خواسته‌شده توجه کرده پس تغییرات غلظت H_2O_2 باید محاسبه گردد. لذا ابتدا از طریق استوکیومتری تعداد مول مصرفی H_2O_2 را محاسبه کرده و به غلظت مولی تبدیل می‌کنیم:

$$?\,mol\,H_2O_2 = 1/12\,L\,O_2 \times \frac{1\,mol\,O_2}{22/4\,L\,O_2} \times \frac{2\,mol\,H_2O_2}{1\,mol\,O_2} = 0/1\,mol$$

$$\Delta[H_2O_2] = \frac{n}{V_{محلول}} = \frac{0/1\,mol}{0/250\,L} = 0/4\,mol.L^{-1}$$

$$\Delta t = 2\,min = 120\,s$$

$$R_{H_2O_2} = \frac{\Delta[H_2O_2]}{\Delta t} = \frac{0/4\,mol.L^{-1}}{120\,s} = \frac{1}{300}\,mol.L^{-1}.s^{-1}$$

۱۶۲

با توجه به سرعت تولید H_2 و زمان داده‌شده مقدار تغییرات مول H_2 را محاسبه کرده و سپس از طریق استوکیومتری مقدار جرم مصرفی Zn را تعیین می‌کنیم:

$$\Delta t = 30\,s = 0/5\,min$$

$$R_{H_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 5\,\frac{mol}{min} = \frac{\Delta n}{0/5\,min} \Rightarrow \Delta n_{H_2} = 2/5\,mol$$

$$?\,g\,Zn = 2/5\,mol\,H_2 \times \frac{1\,mol\,Zn}{1\,mol\,H_2} \times \frac{65\,g\,Zn}{1\,mol\,Zn} = 162/5\,g\,Zn$$

۱۶۳

با استفاده از رابطهٔ سرعت واکنش با سرعت تولید H_2، سرعت تولید H_2 را تعیین کرده سپس با انجام چند تبدیل واحد به حجم مورد نظر می‌رسیم:

$$\bar{R}_{واکنش} = \frac{\bar{R}_{H_2}}{3} \Rightarrow \bar{R}_{H_2} = 3\bar{R}$$

$$\bar{R}_{H_2} = 3 \times 0/4\,\frac{mol}{min} = 1/2\,\frac{mol}{min}$$

$$\begin{cases} \bar{R}_{H_2} = \dfrac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 1/2\,\dfrac{mol}{min} = \dfrac{\Delta n}{\frac{1}{3}\,min} \Rightarrow \Delta n = 0/4\,mol\,H_2 \\ \Delta t = 20\,s = \dfrac{1}{3}\,min \end{cases}$$

$$?\,mL\,H_2 = 0/4\,mol\,H_2 \times \frac{22/4\,L\,H_2}{1\,mol\,H_2} \times \frac{1000\,mL}{1\,L} = 8960\,mL$$

۱۶۴

ابتدا معادلهٔ واکنش را به‌دست می‌آوریم. A مصرف‌شده و B تولید می‌شود. میزان تغییرات مول آن‌ها با ضرایبشان متناسب است پس:

$$\Delta n_A = n_{A_{20}} - n_{A_0} = 5 - 11 = -6 \times 0/1 = -0/6\,mol \quad \text{گلوله}$$

$$\Delta n_B = n_{B_{20}} - n_{B_0} = 3 - 0 = 3 \times 0/1 = 0/3\,mol \quad \text{گلوله}$$

$$\frac{|\Delta n_A|}{ضریب A} = \frac{\Delta n_B}{ضریب B} \Rightarrow \frac{0/6}{ضریب A} = \frac{0/3}{ضریب B}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{ضریب A} = \frac{1}{ضریب B} \Rightarrow 2A \rightarrow B$$

سرعت تولید B به خاطر ضریب یک با سرعت واکنش برابر است. پس سرعت تولید B را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta[B] = \frac{\Delta n_B}{V_{ظرف}} = \frac{0/3\,mol}{2L} = 0/15\,mol.L^{-1}$$

$$R_{واکنش} = \bar{R}_B = \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{0/15\,mol.L^{-1}}{\frac{30}{60}\,min} = 0/3\,mol.L^{-1}.min^{-1}$$

۱۶۵

آ)
$$\Delta[NO]_{20-50} = [NO]_{50} - [NO]_{20} = 0/5 - 0/3 = 0/2\,M$$

$$\Delta t = 50 - 30 = 20\,s = \frac{1}{3}\,min$$

$$R = \frac{\Delta[NO]}{\Delta t} = \frac{0/2\,M}{\frac{1}{3}\,min} = 0/6\,M.min^{-1}$$

ب)
$$\frac{\bar{R}_{NO}}{1} = \frac{\bar{R}_{CO}}{1} \Rightarrow R_{NO} = R_{CO} = 0/6\,M.min^{-1}$$

پ) سرعت تولید NO را در این بازه محاسبه کرده و سپس به سرعت واکنش تبدیل می‌کنیم:

$$\Delta[NO]_{0-60} = [NO]_{60} - [NO]_0 = 0/65 - 0 = 0/65\,M$$

$$R = \frac{\Delta[NO]}{\Delta t} = \frac{0/65\,M}{60\,s} = 0/0108\,M.s^{-1}$$

$$R_{واکنش} = \frac{R_{NO}}{1} = R_{NO} = 0/0108\,M.s^{-1}$$

۱۶۶

آ) به ترتیب در فاصلهٔ زمانی A سرعت بیش‌ترین مقدار را داشته و در C کم‌ترین مقدار را دارد، زیرا شیب نمودار نشان‌دهندهٔ سرعت تولید ماده بوده و با کم شدن شیب، سرعت کاهش می‌یابد. در واقع بازه‌ها مساوی بوده سپس به مرور میزان تولید کاهش یافته است.

ب)
$$\Delta[CO_2]_{10-20} = [CO_2]_{20} - [CO_2]_{10}$$

$$= 0/6250\,M - 0/3750\,M = 0/2500\,M$$

$$R = \frac{\Delta[CO_2]}{\Delta t} = \frac{0/2500\,M}{(20-10)\,min} = 0/0250\,M.min^{-1}$$

پ) هرگاه شیب نمودارهای غلظت ـ زمان به صفر برسد، واکنش متوقف شده است. در این‌جا در دقیقهٔ ۵۰ متوقف شده است و غلظت CO_2 ثابت مانده است.

۱۶۷

آ)
$$\Delta n_{A(100-200)} = n_{A_{200}} - n_{A_{100}} = (3-5) \times 0/2\,mol = -0/4\,mol$$

$$\bar{R}_A = \frac{-\Delta n}{\Delta t} = \frac{-(-0/4)\,mol}{100\,s} = 0/004\,mol.s^{-1}$$

ب)
$$\Delta n_{B(100-200)} = n_{B_{200}} - n_{B_{100}} = (6-4) \times 0/2\,mol = 0/4\,mol\,B$$

$$\Delta[B] = \frac{\Delta n}{V_{ظرف}} = \frac{0/4\,mol}{5L} = 0/08\,mol.L^{-1}$$

$$R = \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{0/08\,mol.L^{-1}}{\frac{100}{60}\,min} = 0/048\,mol.L^{-1}.min^{-1}$$

@khanebook

ب) نسبت بین ضرایب، نسبت بین تغییرات مول آن‌هاست. با بررسی این مطلب در یک بازهٔ زمانی مانند ۰ تا ۱۰۰ تعیین می‌شود.

$$0-100\,s \Rightarrow \begin{cases} \Delta n_A = -0/4\,mol \\ \Delta n_B = n_{B_{100}} - n_{B_0} = (4-0)\times 0/2\,mol = 0/8\,mol \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{|\Delta n_A|}{\text{ضریب } A} = \frac{\Delta n_B}{\text{ضریب } B} \Rightarrow \frac{\overset{(1)}{0/4}}{a} = \frac{\overset{(2)}{0/8}}{b} \Rightarrow \begin{matrix} a=1 \\ b=2 \end{matrix}$$

$$A \rightarrow 2B$$

۱۶۸

آ) $\Delta[NO_2] = [NO_2]_{24} - [NO_2]_0 = 0/03\,M - 0/06\,M = -0/03\,M$

$$R = \frac{-\Delta[NO_2]}{\Delta t} = \frac{-(-0/03\,M)}{24\times 60\,s} = \frac{1}{48000}\,M.s^{-1}$$

ب) ابتدا واحد L را از واحد سرعت NO_2 حذف کرده و سپس سرعت O_2 را تعیین می‌کنیم:

$$?\frac{mol}{s}\,NO_2(g) = \frac{1}{48000}\frac{mol}{\cancel{L}.s}\times\frac{2\cancel{L}}{1} = \frac{1}{16000}\frac{mol}{s}$$

$$\frac{R_{NO_2}}{2} = \frac{R_{O_2}}{1} \Rightarrow \frac{\frac{1}{16000}\,mol.s^{-1}}{2} = \frac{\bar{R}_{O_2}}{1}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{O_2} = \frac{1}{32000}\,mol.s^{-1}$$

پ) وقتی مول‌های اولیه به $\frac{1}{2}$ می‌رسند، در اوایل واکنش غلظت واکنش‌دهنده‌ها بالا بوده و تعداد برخوردها بیش‌تر است و فراورده بیش‌تری تولید می‌شود و چون زمان رسیدن به $\frac{1}{2}$ اولیه کوتاه‌تر از زمان رسیدن به $\frac{1}{4}$ مقدار اولیه است، پس در اوایل واکنش سرعت بیش‌تری دارد.

۱۶۹

در ده ثانیهٔ اول مقدار Δn را محاسبه کرده و از مقدار اولیه ۲/۴ کم می‌کنیم تا مول A در ثانیهٔ ۱۰ به‌دست آید:

$$\begin{cases} \bar{R}_{0-10} = \frac{\Delta n_{0-10}}{\Delta t} \Rightarrow 0/1\frac{mol}{s} = \frac{\Delta n}{10\,s} \Rightarrow \Delta n = 1\,mol \\ \xrightarrow[\text{منفی است}]{\text{تغییر واکنش‌دهنده}} \Delta n_A = -1\,mol \\ \Delta n_A = n_{A_{10}} - n_{A_0} \Rightarrow -1 = n_{A_{10}} - 2/4 \Rightarrow n_{A_{10}} = 1/4\,mol \end{cases}$$

در مرحلهٔ بعدی مقدار A را در ثانیهٔ ۳۰ به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \bar{R}_{10-30} = \frac{\Delta n_{10-30}}{\Delta t} \Rightarrow 0/04\frac{mol}{s} = \frac{\Delta n}{20\,s} \Rightarrow \Delta n = 0/8\,mol \\ \xrightarrow[\text{منفی است}]{\text{تغییر واکنش‌دهنده}} \Delta n = -0/8\,mol \\ \Delta n_A = n_{A_{30}} - n_{A_{10}} \Rightarrow -0/8 = n_{A_{30}} - 1/4 \Rightarrow n_{A_{30}} = 0/6\,mol \end{cases}$$

در پایان مقدار A را در ثانیهٔ ۲۰ به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \bar{R}_{20-30} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0/02\frac{mol}{s} = \frac{\Delta n}{10\,s} \Rightarrow \Delta n = 0/2\,mol \\ \xrightarrow[\text{منفی است}]{\text{تغییر واکنش‌دهنده}} \Delta n = -0/2\,mol \\ \Delta n_A = n_{A_{30}} - n_{A_{20}} \Rightarrow -0/2 = 0/8 - n_{A_{20}} \Rightarrow n_{A_{20}} = 1\,mol \end{cases}$$

۱۷۰

آ) با توجه به واحد سرعت خواسته‌شده باید تغییرات حجم گاز O_2 را به زمان داده‌شده تقسیم کنیم:

$$\Delta V_{O_2} = 0/448\,L\ ,\ \Delta t = 500\,s = \frac{500}{60}\,min = \frac{50}{6}\,min$$

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0/448\,L}{\frac{50}{6}\,min} = \frac{2/688\,L}{50\,min} = 0/05376\,L.min$$

ب) با توجه به واحد سرعت باید تغییرات غلظت H_2O_2 را محاسبه کنیم، چون معلوم نیست که آیا تمامی ۲ مولار از بین رفته یا خیر، پس با توجه به حجم گاز O_2 تولیدشده از طریق استوکیومتری مقدار مول مصرفی H_2O_2 را تعیین می‌کنیم:

$$?\,mol\,H_2O_2 = 0/448\,L\,O_2\times\frac{1\,mol\,O_2}{22/4\,L\,O_2}\times\frac{2\,mol\,H_2O_2}{1\,mol\,O_2}$$

$$= 0/04\,mol$$

$$\Delta[H_2O_2] = \frac{\Delta n}{V_{\text{محلول}}} = \frac{0/04\,mol}{0/100\,L} = 0/4\,mol.L^{-1}$$

$$\bar{R}_{H_2O_2} = \frac{\Delta[H_2O_2]}{\Delta t} = \frac{0/4\,mol.L^{-1}}{\frac{500}{60}\,min} = \frac{24\,mol.L^{-1}}{500\,min}$$

$$= 0/048\,mol.L^{-1}.min^{-1}$$

۱۷۱

در هیچ بازهٔ زمانی تغییرات هر سه ماده را نداریم. پس ناگزیر دو بازهٔ زمانی انتخاب کرده و در هر بازه رابطهٔ بین تغییرات غلظت دو ماده را تعیین کرده و نتایج این دو بازهٔ زمانی را با هم تلفیق می‌کنیم. (A واکنش‌دهنده بوده و B و C فراورده هستند.)

رابطهٔ (۱):

$$\text{بازهٔ } (0-10\,s)\begin{cases} \frac{\Delta[B]}{\text{ضریب } B} = \frac{\Delta[C]}{\text{ضریب } C} \\ \Rightarrow \frac{\overset{1}{0/6\,M}}{\text{ضریب } B} = \frac{\overset{2}{1/4\,M}}{\text{ضریب } C} \Rightarrow \frac{\text{ضریب } C}{\text{ضریب } B} = \frac{2}{1} \end{cases}$$

رابطهٔ (۲):

$$\text{بازهٔ } (0-20\,s)\begin{cases} \frac{|\Delta[A]|}{\text{ضریب } A} = \frac{\Delta[C]}{\text{ضریب } C} \\ \Rightarrow \frac{\overset{1}{1/1\,M}}{\text{ضریب } A} = \frac{\overset{2}{2/4\,M}}{\text{ضریب } C} \Rightarrow \frac{\text{ضریب } C}{\text{ضریب } A} = \frac{2}{1} \end{cases}$$

رابطهٔ (۱) و (۲) $\Rightarrow A \rightarrow B + 2C$

@khanehbook

برای تعیین x از بازهٔ زمانی ۰ تا ۳۰ استفاده می‌کنیم:

$$\text{۰ - ۳۰s بازهٔ} \Rightarrow \begin{cases} \Delta[A] = [A]_{۳۰} - [A]_{۰} = ۰/۳ - ۱/۸ = -۱/۵\,M \\ \dfrac{|\Delta[A]|}{\text{ضریب A}} = \dfrac{\Delta[B]}{\text{ضریب B}} \Rightarrow \dfrac{۱/۵\,M}{۱} = \dfrac{\Delta[B]}{۱} \\ \Rightarrow \Delta[B] = ۱/۵\,M \\ \Delta[B] = [B]_{۳۰} - [B]_{۰} \Rightarrow ۱/۵\,M = x - ۰ \\ \Rightarrow x = ۱/۵\,M \end{cases}$$

و برای تعیین y بازهٔ ۰ تا ۴۰ را در نظر می‌گیریم:

$$\text{۰ - ۴۰s بازهٔ} \Rightarrow \begin{cases} \Delta[B] = [B]_{۴۰} - [B]_{۰} \Rightarrow \Delta[B] = ۱/۸ - ۰ = ۱/۸\,M \\ \dfrac{\Delta[B]}{\text{ضریب B}} = \dfrac{\Delta[C]}{\text{ضریب C}} \Rightarrow \dfrac{۱/۸\,M}{۱} = \dfrac{\Delta[C]}{۲} \\ \Rightarrow \Delta[C] = ۳/۶\,M \\ \Delta[C] = [C]_{۴۰} - [C]_{۰} \Rightarrow ۳/۶\,M = y - ۰ \\ \Rightarrow y = ۳/۶\,M \end{cases}$$

۱۷۲

با توجه به این‌که نسبت تغییرات غلظت (مول) همان نسبت بین ضرایب است، در بازهٔ زمانی ۰ تا ۱۵ تغییرات را تعیین کرده و ضرایب مواد و معادلهٔ واکنش را به‌دست می‌آوریم (A مصرف‌شده و واکنش‌دهنده است).

$$\text{۰ - ۱۵} \Rightarrow \begin{cases} |\Delta[A]| = |۰/۶ - ۲/۴| = ۱/۸\,M \\ \Delta[B] = ۳/۶ - ۰ = ۳/۶\,M \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{|\Delta[A]|}{\text{ضریب A}} = \frac{\Delta[B]}{\text{ضریب B}} \Rightarrow \frac{۱/۸}{\text{ضریب A}^{۱}} = \frac{۳/۶}{\text{ضریب B}^{۲}}$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{\text{ضریب A}} = \frac{۲}{\text{ضریب B}} \Rightarrow A \rightarrow ۲B$$

برای تعیین سرعت واکنش، سرعت تولید یا مصرف یکی از مواد را به‌دست آورده و به ضریب استوکیومتری آن تقسیم می‌کنیم. در این‌جا از B استفاده می‌کنیم (از A هم می‌شود) و مقدار B در ثانیهٔ ۱۰ را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{۰ - ۱۰ در بازهٔ} \Rightarrow \begin{cases} \dfrac{|\Delta[A]|}{\text{ضریب A}} = \dfrac{\Delta[B]}{\text{ضریب B}} \Rightarrow \dfrac{|۱ - ۲/۴|}{۱} = \dfrac{\Delta[B]}{۲} \\ \Rightarrow \Delta[B] = ۲/۸\,M \Rightarrow \Delta[B] = [B]_{۱۰} - [B]_{۰} \\ \Rightarrow ۲/۸ = [B]_{۱۰} - ۰ \Rightarrow [B]_{۱۰} = ۲/۸\,M \end{cases}$$

$$\text{۵ - ۱۰ بازهٔ} \Rightarrow \begin{cases} \Delta[B] = [B]_{۱۰} - [B]_{۵} = ۲/۸ - ۱/۶ = ۱/۲\,M \text{ یا } mol.L^{-1} \\ \Delta t = ۱۰ - ۵ = ۵s = \dfrac{۵}{۶۰}\,min = \dfrac{۱}{۱۲}\,min \end{cases}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_B = \frac{۱/۲\,mol.L^{-1}}{\frac{۱}{۱۲}\,min} = ۱۴/۴\,mol.L^{-1}.min^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_B}{\text{ضریب B}} \Rightarrow \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{۱۴/۴\,mol.L^{-1}.min^{-1}}{۲} = ۷/۲\,mol.L^{-1}.min^{-1}$$

۱۷۳

آ) با توجه به واحد سرعت خواسته‌شده باید تغییرات غلظت HCl را در بازهٔ شروع تا ثانیهٔ ۳۰۰ پیدا کنیم. چون مقدار گاز $H_۲$ در این بازه مشخص است، پس با توجه به آن مقدار مول مصرفی HCl را پیدا کرده و آن را به غلظت مصرفی تبدیل می‌کنیم:

$$\text{۰ - ۳۰۰s} \Rightarrow \begin{cases} \Delta V_{H_۲(۰ - ۳۰۰s)} = ۵/۶ - ۰ = ۵/۶\,L \\ ?\,mol\,HCl = ۵/۶\,L\,H_۲ \times \dfrac{۱\,mol\,H_۲}{۲۲/۴\,L\,H_۲} \times \dfrac{۲\,mol\,HCl}{۱\,mol\,H_۲} \\ = ۰/۵\,mol\,HCl \\ \Delta[HCl] = \dfrac{n}{V} = \dfrac{۰/۵\,mol}{۰/۵\,L} = ۱\,mol.L^{-1} \\ \bar{R}_{HCl} = \dfrac{\Delta[HCl]}{\Delta t} = \dfrac{۱\,mol.L^{-1}}{۳۰۰s} \\ = ۳/۳۳ \times ۱۰^{-۳}\,mol.L^{-1}.s^{-1} \end{cases}$$

ب) تغییرات غلظت HCl را در بازهٔ صفر تا ۶۰۰ داریم و با توجه به آن مقدار z را برای $H_۲$ به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta[HCl]_{۰ - ۶۰۰} = [HCl]_{۶۰۰} - [HCl]_{۰} = ۲/۵\,M - ۴\,M$$

$$= -۱/۵\,M = \underbrace{-۱/۵\,mol.L^{-1}}_{\text{مصرف‌شده}}$$

$$\Delta V_{H_۲} = ? \Rightarrow L\,H_۲ = ۰/۵\,L\,HCl \times \frac{۱/۵\,mol\,HCl}{۱\,L\,HCl} \times \frac{۱\,mol\,H_۲}{۲\,mol\,HCl}$$

$$\times \frac{۲۲/۴\,L\,H_۲}{۱\,mol\,H_۲} = ۸/۴\,L$$

$$\Delta V = V_{۶۰۰} - V_{۰} \Rightarrow ۸/۴\,L = z - ۰ \Rightarrow z = ۸/۴\,L$$

پ) در بازهٔ زمانی ۰ تا ۱۰۰ ثانیه، تغییرات غلظت HCl قابل تعیین است. پس با توجه به آن تغییرات جرم $H_۲$ را تعیین کرده و مقدار $H_۲$ را در ثانیهٔ ۱۰۰ به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta[HCl] = ۳/۵ - ۴ = \underbrace{-۰/۵\,M}_{\text{مصرفی}}$$

$$\Delta m_{H_۲} = ?\,g \Rightarrow ?\,g\,H_۲ = ۰/۵\,L\,HCl \times \frac{۰/۵\,mol\,HCl}{۱\,L\,HCl}$$

$$\times \frac{۱\,mol\,H_۲}{۲\,mol\,HCl} \times \frac{۲\,g\,H_۲}{۱\,mol\,H_۲} = ۰/۲۵\,g\,H_۲ \text{ تولیدی}$$

چون در شروع مقدارش صفر بوده پس مقدار تولیدی همان مقدار ثانیهٔ ۱۰۰ است.

@khanenbook



فصل ۳ پوشاک، نیازی پایان ناپذیر

قسمت اول: سیر تکاملی پوشاک ـ انواع الیاف ـ درشت‌مولکول‌ها

۱۷۴. به سؤال‌های زیر پاسخ دهید.

آ) چرا روش‌های سنتی تولید پوشاک پاسخگوی نیازهای جامعهٔ امروزی نیست؟

ب) نوع پوشاک هر قوم نشان‌دهندهٔ چه چیزهایی است؟

۱۷۵. در مورد الیاف پاسخ دهید.

آ) از نظر کلی الیاف به چند دسته تقسیم می‌شوند؟ نام ببرید.

ب) کدام دسته از الیاف کاربرد بیش‌تری دارند؟ چرا؟

پ) الیاف حاصل از مواد مقابل، به کدام دستهٔ کلی الیاف تعلق دارند؟ «نایلون ـ سلولز ـ پلی‌اتن»

۱۷۶. مراحل تهیهٔ لباس از الیاف پنبه را نام ببرید.

۱۷۷. آیا درشت‌مولکول و پلیمر به یک معنی هستند؟ چرا؟

۱۷۸. موارد خواسته‌شده را با علامت >، < یا = و با بیان دلیل مشخص کنید.

آ) نفتالن ○ پلی‌اتن (از نظر میزان نیروی بین مولکولی)

ب) نشاسته ○ سلولز (از نظر مونومر سازنده)

پ) نایلون ○ انسولین (از نظر تعداد اتم‌ها در مولکول)

ت) پروپان ○ پشم (از نظر جرم مولی)

۱۷۹. جدول را کامل کنید.

نام ماده	اندازهٔ مولکول		جرم مولی		شمار اتم‌ها	
	کوچک یا متوسط	بسیار بزرگ	کم یا متوسط	بسیار زیاد	کم یا متوسط	بسیار زیاد
متان						
نفتالن						
نشاسته						
اتانول						
نایلون						

قسمت دوم: پلیمری شدن ـ پیوند با زندگی ـ انواع پلی‌اتن و ویژگی آن‌ها

۱۸۰. در مورد هر یک از اصطلاحات زیر تعریف یا توضیح مختصری بنویسید.

«پلیمری شدن ـ مونومر ـ تفلون ـ پلی‌اتن سبک و سنگین»

۱۸۱. به سؤالات زیر پاسخ دهید.

آ) زیاد بودن جرم مولی پلیمرها بیانگر چیست؟

ب) چرا پلی‌اتن هیدروکربنی سیرشده است؟

پ) به چه دلیل نمی‌توان فرمول مولکولی دقیق برای پلیمرها نوشت؟

@khaneh_book

۱۸۲. تفاوت‌ها و شباهت‌های مونومر و واحد تکرارشونده در پلیمرهای افزایشی چیست؟

۱۸۳. به سؤالات زیر پاسخ دهید.

آ) با تغییر مونومر در فرایند پلیمری شدن چه تغییراتی حاصل می‌شود؟

ب) آیا ممکن است از یک نوع مونومر چندین نوع پلیمر تهیه کرد؟

پ) کدام ترکیب آلی می‌تواند در پلیمری شدن افزایشی شرکت کند؟

۱۸۴. برای هر یک از پلیمرهای داده‌شده، نام و ساختار مونومر و یک کاربرد ذکر نمایید.

«پلی‌وینیل کلرید - پلی‌پروپن - پلی‌سیانو اتن - پلی‌استیرن»

۱۸۵. در مورد تفلون به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آ) نام کاشف آن چیست؟

ب) مونومر سازندهٔ آن کدام گاز است؟

پ) دمای ذوب و مقاومت حرارتی آن چگونه است؟ چرا؟

ت) واکنش‌پذیری شیمیایی و انحلال‌پذیری آن در حلال‌های آلی به چه نحوی است؟ چرا؟

۱۸۶. در فرایند پلیمر شدن گاز اتن، مولکول‌ها به چند صورت به هم افزوده می‌شوند؟ نحوهٔ افزوده شدن و نوع زنجیر حاصل را بیان کنید.

۱۸۷. در مورد پلی‌اتن‌های سبک و سنگین پاسخ دهید.

آ) چرا چگالی آن‌ها متفاوت است؟

ب) نوع نیروی بین مولکولی آن‌ها چیست؟ در کدام‌یک بیش‌تر است؟ چرا؟

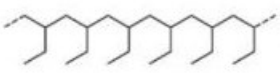
پ) استحکام و انعطاف‌پذیری آن‌ها نسبت به هم چگونه است؟ چرا؟

۱۸۸. جدول زیر را کامل کنید.

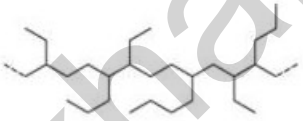
ویژگی	پلی‌اتن سبک	پلی‌اتن سنگین
نوع زنجیر		
چگالی		
میزان نیروی بین مولکولی		
میزان استحکام		

۱۸۹. کدام‌یک از ساختارهای داده‌شده می‌تواند به پلی‌اتن شاخه‌دار مربوط باشد؟ چرا؟

آ)



ب)



قسمت سوم: بسپارش تراکمی - الکل‌ها - اسیدها - استرها - پلی‌استرها

۱۹۰. در شرایط یکسان، انحلال‌پذیری کدام ترکیب در آب بیش‌تر است؟ چرا؟

۱) $CH_3CH_2OH(l)$

۲) $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2OH(l)$

(انباب - شهریور ۹۴)

۱۹۱. شکل مقابل نشان‌دهندهٔ فرمول ساختاری یک پاک‌کنندهٔ صابونی است:

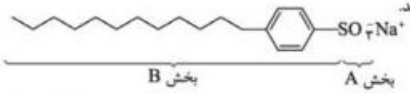
آ) چربی‌ها به کدام بخش از پاک‌کننده می‌چسبند؟ (۱، ۲ یا ۳)

ب) به کمک کدام بخش، پاک‌کننده در آب حل می‌شود؟ (۲ یا ۳)



@khaneh_book

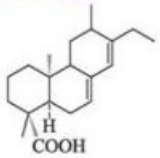
۱۹۲. با توجه به شکل زیر، پاسخ هر مورد را بنویسید. (نهایی- دی ۹۵)



آ) آب‌دوست یا آب‌گریز بودن هر یک از بخش‌های (A) و (B) را مشخص کنید.

ب) چربی یا چرک به کدام‌یک از بخش‌های (A) یا (B) می‌چسبد؟

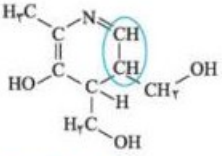
۱۹۳. در شکل زیر، ساختار آبیتیک‌اسید که در صنایع پلاستیک، رنگ و ... کاربرد دارد، نشان داده شده است. (نهایی- خرداد ۹۱)



آ) بخش(های) قطبی آبیتیک‌اسید را مشخص کنید.

ب) اگر لباس شما به آبیتیک‌اسید آغشته شده باشد، بهتر است از کدام حلال برای پاک کردن آن استفاده کنید. (آب یا هگزان ($C_6H_{14}(l)$)؟ چرا؟

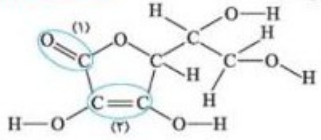
۱۹۴. با توجه به فرمول ساختاری مولکول ویتامین B_6 (پیریدوکسین) که در انتقال پیام‌های عصبی و ساختن پروتئین‌ها نقش دارد: (نهایی- دی ۹۴)



آ) بخش مشخص‌شده در مولکول قطبی است یا ناقطبی؟

ب) چرا مصرف زیاد این ویتامین برای بدن مشکلی ایجاد نمی‌کند؟

۱۹۵. با توجه به فرمول ساختاری آسکوربیک‌اسید (ویتامین C) به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید. (نهایی- شهریور ۹۵)



آ) کدام‌یک از بخش‌های (۱) یا (۲) ناقطبی است؟

ب) این ویتامین در آب بهتر حل می‌شود یا در چربی؟ چرا؟

۱۹۶. پاسخ کوتاه دهید:

آ) نام ساده‌ترین اسید آلی چیست؟

ب) فرمول و نام پرکاربردترین اسید آلی چیست؟

پ) الکل‌هایی که به هر نسبتی در آب حل می‌شوند را نام ببرید.

ت) اولین و ساده‌ترین استر چه نام دارد؟

ث) نیروی بین مولکولی غالب در الکل‌های بیش از پنج کربن چیست؟

ج) دمای جوش کدام‌یک از اسید و استرهای ایزومر بیش‌تر است؟

چ) نیروی بین مولکولی استرها چیست؟

۱۹۷. برای استری با فرمول $C_4H_8O_2$:

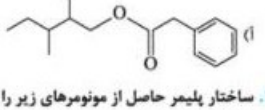
آ) ساختارهای ممکن را رسم کرده و نام‌گذاری کنید.

ب) ساختار الکل و اسید سازندهٔ آن‌ها را مشخص کنید.

پ) نوع نیروی بین مولکولی استرها را تعیین کنید.

ت) نقطهٔ جوش استرها را با ایزومر اسیدی آن‌ها (بروپانوییک‌اسید) مقایسه کنید.

۱۹۸. اسید و الکل سازندهٔ استرهای زیر را مشخص کرده و فرمول بستهٔ آن‌ها را مشخص کنید.

آ) 

ب) $CH_3CH_2CH_2CH(CH_3)\overset{O}{\overset{\|}{C}}OCH(CH_3)_2$

۱۹۹. ساختار پلیمر حاصل از مونومرهای زیر را مشخص کنید.

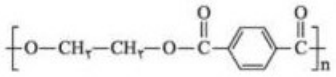
آ) $n\,HO-(CH_2)_6-OH + n\,H-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-C_6H_4-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH \rightarrow \cdots$

ب) $n\,HO-CH_2-COOH \rightarrow \cdots$

پ) $n\,HO-C_6H_4-OH + n\,Cl-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-(CH_2)_6-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-Cl \rightarrow \cdots$

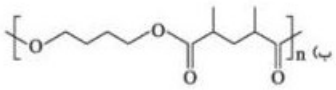
@khanehbook

۲۰۰. مونومرهای سازندهٔ پلیمر زیر را که به پلی‌اتیلن ترفتالات معروف است، مشخص کنید.

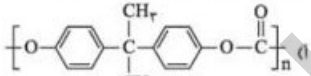


۲۰۱. مونومرهای پلی‌استرهای زیر را مشخص کنید.

ب)



ا)



قسمت چهارم: آمین‌ها ـ آمیدها ـ پلی‌آمیدها ـ پلیمرهای ماندگار ـ پلیمر سبز

۲۰۲. با بیان علت بین دو مورد داده‌شده از > ، < یا = استفاده کنید.

ا) اتانوییک‌اسید ◯ هپتانوییک‌اسید (از نظر میزان انحلال‌پذیری در آب)

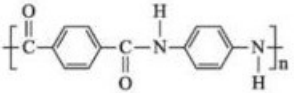
ب) متانول ◯ اوکتانول (از نظر میزان انحلال‌پذیری در چربی)

پ) $(CH_3)_3N$ ◯ $C_6H_5NH_2$ (از نظر میزان نیروی بین مولکولی)

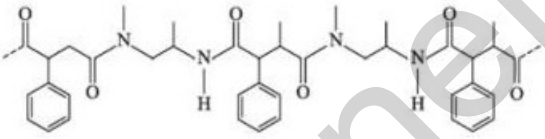
ت) متیل‌فرمات ◯ استیک‌اسید (از نظر دمای جوش)

۲۰۳. مونومرهای سازندهٔ پلی‌آمیدهای زیر را مشخص کنید.

ا)

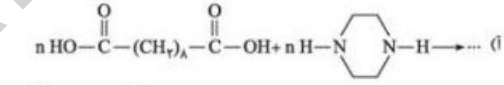


ب)

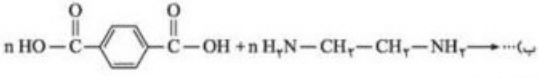


۲۰۴. از واکنش مونومرهای زیر در شرایط مناسب پلی‌آمید ایجاد می‌شود. ساختار پلیمر حاصل را رسم نمایید.

ا)



ب)



۲۰۵. پاسخ دهید.

ا) چرا هر پوشاکی تاریخ مصرف مشخصی دارد؟

ب) در چه شرایطی لباس‌های نخی زودتر پوسیده می‌شوند؟ چرا؟

۲۰۶. پاسخ دهید.

ا) از نگاه پیشرفت پایدار، استفاده از پلیمرهای ماندگار چه مشکلاتی را در پی دارد؟

ب) چه راهکارهایی برای کاهش ردپای استفاده از پلیمرهای ماندگار و بهره‌برداری بهینه از منابع وجود دارد؟

بانک سوال | تمامی دروس پایه دهم، یازدهم و دوازدهم تجربی و ریاضی

@khaneh_book

پاسخ فصل ۳ پوشاک، نیازی پایان ناپذیر

۱۷۴

آ) سختی تهیه و زمان‌بر بودن تولید لباس‌های سنتی از یک سو و افزایش جمعیت و افزایش تقاضای پوشاک بیش‌تر، عواملی هستند که باعث شدند انسان به فکر تولید صنعتی و الیاف ساختگی باشد.

ب) پوشاک هر قوم، نشان‌دهندهٔ توانایی و مهارت دستی، هنر، تصویرگری، دانش و فناوری و آداب و رسوب آن قوم است.

۱۷۵

آ) به دو دستهٔ الیاف طبیعی و الیاف ساختگی

ب) الیاف ساختگی ـ زیرا علاوه‌بر تولید پوشاک به طور گسترده‌ای در تهیهٔ انواع پوشش‌ها، ظروف نچسب، یک‌بار مصرف و پلاستیکی، فرش، پرده و ... استفاده می‌شوند.

پ) نایلون ⇐ الیاف ساختگی، سلولز ⇐ الیاف طبیعی

پلی‌اتن ⇐ الیاف ساختگی

۱۷۶

الیاف پنبه ← (۱) ریسندگی ← نخ ← (۲) بافندگی ← پارچهٔ خام

(۳) فراوری ← پارچهٔ آماده ← (۴) دوزندگی ← پوشاک

۱۷۷

خیر ـ درشت‌مولکول‌ها دارای تعداد زیادی اتم هستند و جرم مولی بسیار بزرگی دارند. اگر درشت‌مولکول در ساختار خود دارای تعدادی زیادی واحدهای سازنده (تکراری یا غیرتکراری) باشد به آن پلیمر گوییم. در واقع پلیمرها زیرمجموعهٔ بزرگی از درشت‌مولکول‌ها هستند:

۱) درشت‌مولکولِ بدون واحدهای سازنده در ساختار: مانند چربی‌ها، روغن‌ها و ...

۲) درشت‌مولکول دارای واحدهای سازنده (تکراری یا غیرتکراری) در ساختار: مانند سلولز، پلی‌اتن، انسولین و ... .

۱۷۸

آ) نفتالن $<$ پلی‌اتن، زیرا جرم مولی مولکول پلی‌اتن بسیار زیاد بوده و تعداد و میزان نیروهای وان‌دروالسی (لاندون) آن بسیار بیش‌تر است.

ب) نشاسته $=$ سلولز، زیرا مونومر سازندهٔ هر دو گلوکز است و تنها نحوه و اتصال گلوکزها با هم متفاوت است.

پ) نایلون $>$ انسولین، هر دو درشت‌مولکول هستند، اما نایلون جرم مولی بسیار بسیار بزرگی داشته و تعداد اتم‌های آن بسیار بیش‌تر از انسولین است.

ت) پروپان $<$ پشم، پشم یک درشت‌مولکول پلیمری طبیعی است، پس جرم مولی آن بسیار زیاد بوده و از مولکول کوچک پروپان بسیار بزرگ‌تر است.

۱۷۹

نام ماده	اندازهٔ مولکول		جرم مولی		شمار اتم‌ها	
	کوچک یا متوسط	بسیار بزرگ	کم یا متوسط	بسیار زیاد	کم یا متوسط	بسیار زیاد
متان	✓		✓		✓	
نفتالن	✓		✓		✓	
نشاسته		✓		✓		✓
اتانول	✓		✓		✓	
نایلون		✓		✓		✓

۱۸۰

به قسمت دوم درسنامه مراجعه شود.

۱۸۱

آ) پیانگر آن است که در ساختار پلیمرها هزاران اتم وجود دارد که مجموع آن‌ها باعث زیاد شدن جرم مولی می‌گردد.

ب) زیرا در ساختار پلیمر پلی‌اتن، هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به چهار اتم دیگر متصل است. در حالی‌که در مولکول اتن (مونومر اولیه) هر کربن با چهار پیوند به سه اتم دیگر متصل است. یعنی یکی از پیوندهایش دوگانه است.

پ) چون هیچ قاعده‌ای برای اتصال شمار (تعداد) مونومرها ارائه نشده است و تعیین دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری امکان‌پذیر نیست.

۱۸۲

شباهت: هر دو تعداد اتم‌ها و فرمول بستهٔ یکسانی دارند.

تفاوت: ۱) تعداد پیوندهای دوگانهٔ مونومر یک عدد بیش‌تر از واحد تکرارشونده بوده، در عوض تعداد پیوندهای یگانهٔ واحد تکرارشونده، دو عدد بیش‌تر است.

۲) واکنش‌پذیری و سطح انرژی مونومر بیش‌تر از واحد تکرارشونده است، به بیانی دیگر واحد تکرارشونده پایدارتر است.

$$n\,CH_2=CH \rightarrow \left(CH_2-CH\right)_n$$

(مونومر: $CH_2=CH$ ، CH_2 ؛ پلیمر: $\left(CH_2-CH\right)_n$ ، CH_2)

$$\cdots\left(CH_2-CH\right)\left(CH_2-CH\right)\cdots$$

(واحد تکرارشونده: $\left(CH_2-CH\right)$ ، CH_2)

۱۸۳

آ) پلیمری جدید با ساختار و خواص متفاوت به‌دست می‌آید.

ب) بله، با تغییر شرایط انجام واکنش از نظر دما، فشار، کاتالیزگر و ... می‌توان از یک نوع مونومر پلیمرهای مختلفی با ویژگی‌های متفاوت تهیه کرد، مانند تولید پلی‌اتن سبک و سنگین.

پ) هر ترکیب آلی که سیرنشده بوده و در ساختار خود حداقل یک پیوند دوگانهٔ کربن ـ کربن ($\rangle C=C\langle$) داشته باشد.

@khaneh_book

۱۸۴

پلی‌وینیل کلرید
- ۱) مونومر: وینیل‌کلرید $CH_2=CH-Cl$
- ۲) کاربرد: تهیهٔ کیسهٔ خون

پلی‌پروپن
- ۱) مونومر: پروپن $CH_2=CH-CH_3$
- ۲) کاربرد: تهیهٔ سرنگ تزریقات

پلی‌سیانو اتن
- ۱) مونومر: سیانواتن $CH_2=CH-CN$
- ۲) کاربرد: تهیهٔ پتوی اکریلیک

پلی‌استیرن
- ۱) مونومر: استیرن $CH_2=CH-C_6H_5$
- ۲) کاربرد: تهیهٔ ظروف یک‌بار مصرف

۱۸۵

آ) پلاتکت

ب) تترافلوئورواتن

پ) به خاطر محکم بودن پیوندهای یگانهٔ کربن ـ فلوئور و کربن ـ کربن و طولانی بودن مولکول زنجیرهای پلیمری، نیروی بین مولکولی قوی بوده و دمای ذوب، جوش و مقاومت حرارتی آن بالا است.

ت) به خاطر نداشتن پیوند دوگانه یا سه‌گانه، سیرشده بوده و هم‌چنین به دلیل محکم بودن پیوندهای یگانهٔ آن میل واکنش‌پذیری بسیار کمی داشته و عملاً بی‌اثر است. تفلون در حلال غیرقطبی آلی حل نمی‌شود، زیرا پلیمری قطبی است.

۱۸۶

به دو صورت به هم افزوده می‌شوند.

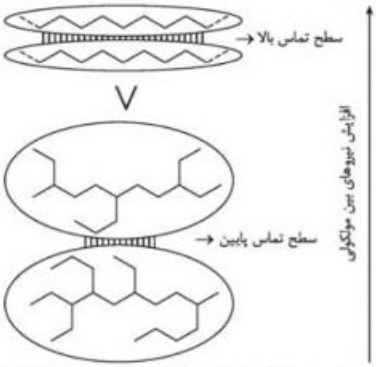
۱) مولکول‌های اتن پشت سر هم به یکدیگر متصل شده و یک زنجیر بدون شاخه و خطی تولید می‌کنند که پلیمر حاصل را پلی‌اتن سنگین گویند.

۲) برخی مولکول‌های اتن از کنار به یکدیگر متصل می‌شوند. در نتیجه یک زنجیر شاخه‌دار تولید می‌شود که به پلیمر حاصل پلی‌اتن سبک گویند.

۱۸۷

آ) زنجیرهای شاخه‌دار حجیم بوده و در واحد حجم تعداد مولکول‌های کم‌تری از آن‌ها قرار گرفته و چگالی آن کم است، ولی در زنجیرهای بدون شاخه (پلی‌اتن سنگین) حجم زنجیرها کم بوده، لذا در واحد حجم تعداد مولکول‌های بیش‌تری قرار گرفته و چگالی بالا می‌رود.

ب) جنس نیروی بین مولکولی در هر دو از نوع وان‌دروالسی (لاندن) است و در زنجیرهای بدون شاخه میزان نیروهای وان‌دروالسی (لاندن) بیش‌تر است، زیرا سطح تماس زنجیرها با یکدیگر بیش‌تر است.



پ) به خاطر نیروی بین مولکولی قوی‌تر در پلی‌اتن سنگین، استحکام آن از پلی‌اتن سبک بیش‌تر است. از طرف دیگر به خاطر شاخه‌دار بودن و داشتن فضای خالی بین مولکولی، انعطاف‌پذیری پلی‌اتن سبک بیش‌تر است.

۱۸۸

نوع ویژگی	پلی‌اتن سبک	پلی‌اتن سنگین
نوع زنجیر	شاخه‌دار	بدون شاخه و خطی
چگالی	کم	زیاد
میزان نیروی بین مولکولی	کم	زیاد
میزان استحکام	کم	زیاد

۱۸۹

ساختار (ب)، زیرا شاخه‌دار شدن پلی‌اتن به‌صورت تصادفی صورت گرفته و نظم خاصی در نحوهٔ قرار گرفتن شاخه‌های فرعی در طول زنجیر اصلی وجود نداشته و تعداد کربن‌های شاخه‌های فرعی با یکدیگر متفاوت است. در نقطهٔ مقابل ساختار (آ) شاخه‌های فرعی منظمی دارد که مربوط به واحد تکرارشونده بوده، پس مونومر آن بیش از دو کربن داشته و در واقع ۱- بوتن است که پلیمر شده است.

۱۹۰

ترکیب (۱)، با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی الکل‌های راست‌زنجیر انحلال‌پذیری آن‌ها در آب کاهش می‌یابد و ترکیب (۱) زنجیر هیدروکربنی کوچک‌تری داشته، پس قطبی‌تر بوده و در آب بیش‌تر حل می‌شود.

۱۹۱

آ) بخش (۳)، زیرا بخش هیدروکربنی ناقطبی بوده و چربی نیز ناقطبی است؛ پس بخش هیدروکربنی در چربی حل می‌شود.

ب) بخش (۲)، بخش گروه عاملی و قطبی بوده پس در آب که قطبی است حل می‌شود.

۱۹۲

آ) بخش A گروه عاملی بوده و قطبی است پس آب‌دوست بوده و بخش B، هیدروکربنی بوده لذا ناقطبی است و آب‌گریز (چربی‌دوست) است.

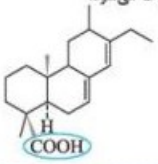
ب) چربی ناقطبی بوده و به بخش B که ناقطبی است، می‌چسبد (بخش B در چربی حل می‌شود).

@khatebook

۱۹۳

آ) بخش COOH یا قسمت مشخص‌شده در شکل

ب) از هگزان، زیرا در «آبپتیک‌اسید» بر هم کنش‌های بین مولکولی از سمت بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد و ماده‌ای ناقطبی است. پس در هگزان که حلالی ناقطبی است بهتر حل و پاک می‌شود.



۱۹۴

آ) بخش ناقطبی است، زیرا گشتاور دو قطبی قسمت هیدروکربنی حدود صفر است.

ب) چون تعداد بخش‌های قطبی (گروه عاملی) زیاد بوده و بخش قطبی به ناقطبی غلبه کرده و مولکول ویتامین $B_{۶}$ قطبی می‌گردد، لذا در آب حل شده و اضافی آن از طریق سیستم آبی بدن دفع می‌شود.

۱۹۵

آ) بخش ۲

ب) در آب ـ زیرا بخش‌های قطبی مولکول ویتامین C (چهار گروه OH و یک گروه COO) بر بخش‌های ناقطبی آن غلبه می‌کند و در مجموع مولکول قطبی است و در حلال دارای مولکول‌های قطبی (آب) بهتر حل می‌شود.

۱۹۶

آ) متانوییک‌اسید یا فرمیک‌اسید

ب) استیک‌اسید یا اتانوییک‌اسید معروف به سرکه ـ $C_{۲}H_{۵}OH$

پ) الکل‌های سبک تا سه کربن یعنی متانول، اتانول و پروپانول

ت) دارای دو کربن است، یعنی متیل‌متانوات

ث) نیروهای وان‌دروالس

ج) اسیدها (به خاطر پیوند هیدروژنی)

چ) نیروهای وان‌دروالس

۱۹۷

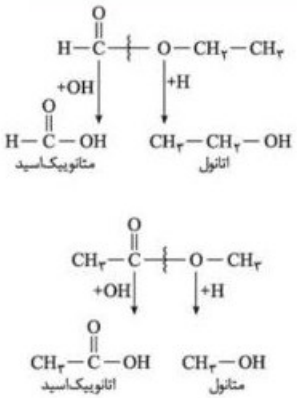
آ) در ساختار کلی استرها R می‌تواند H نیز باشد، اما R′ نمی‌تواند H باشد و فقط هیدروکربن است:

$$\begin{cases} R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-R' \\ R = H ، CH_{۳} ، \cdots \\ R' \neq H \end{cases}$$

$H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_{۲}-CH_{۳}$ (متانوات (فرمات) — اتیل)

$CH_{۳}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_{۳}$ (اتانوات (استات) — متیل)

ب)



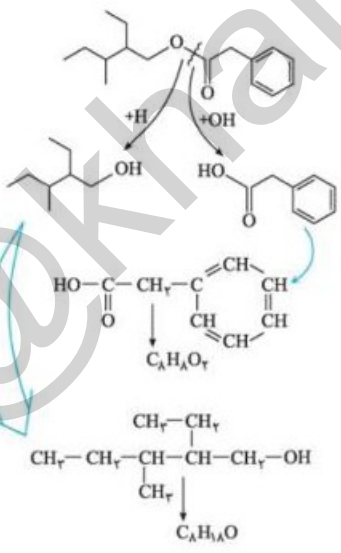
پ) نیروی بین مولکولی تمامی استرها از جنس نیروهای وان‌دروالسی است.

ت) در بین استر و اسید ایزومر، نیروی بین مولکولی اسیدها قوی‌تر است. زیرا علاوه‌بر نیروهای وان‌دروالسی پیوند هیدروژنی قوی بین مولکولی تشکیل می‌دهند، پس نیروی بین مولکولی قوی می‌گردد. در نتیجه دمای جوش پروپانوییک‌اسید از اتیل‌متانوات و متیل‌اتانوات، بیش‌تر است.

۱۹۸

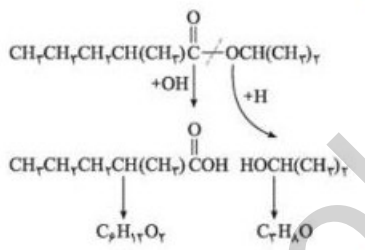
از محل پیوند یگانهٔ کربن ـ اکسیژن استر را شکسته، به بخش با ریشهٔ اسیدی گروه OH و به بخش با ریشهٔ الکلی اتم H را می‌افزاییم:

آ)



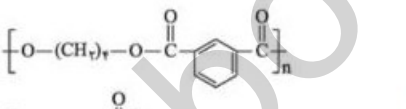
@kharen_book

ب)

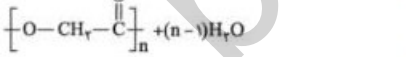


۱۹۹

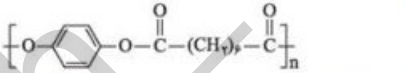
آ)



ب)

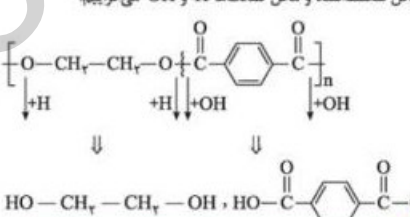


پ)



۲۰۰

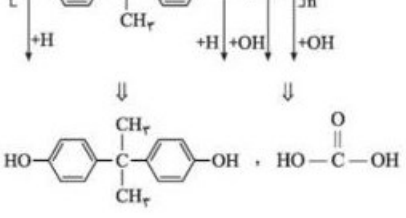
از محل گروه استری و از پیوند یگانه کربن ـ اکسیژن پلیمر را می‌شکنیم و در محل شکسته‌شده و محل کمانک‌ها H و OH می‌افزاییم:



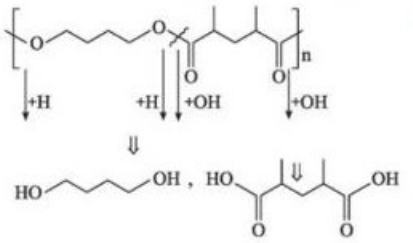
۲۰۱

از محل گروه استری شکسته و به اجزای حاصل شده H و OH داده و در محل کمانک‌ها نیز OH و H می‌دهیم:

آ)



ب)



توجه در مونومر دی‌اسید، به جای OH در گروه کربوکسیل می‌توانند اتم‌ها و گروه‌های دیگری مانند Cl نیز باشد.

۲۰۲

آ) اتانوییک‌اسید < هپتانوییک‌اسید، زیرا بخش ناقطبی در اتانوییک‌اسید دو کربن داشته و بخش قطبی گروه عاملی به آن غلبه کرده و مولکول قطبی‌شده در آب حل می‌شود. اما در هپتانوییک‌اسید بخش ناقطبی به بخش قطبی غلبه کرده و مولکول ناقطبی می‌گردد.

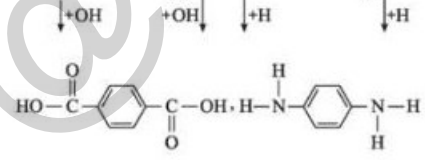
ب) متانول < اوکتانول، زیرا در اوکتانول بخش ناقطبی به بخش قطبی گروه هیدروکسیل غلبه کرده و مولکول ناقطبی شده و در حلال ناقطبی چربی حل می‌شود.

پ) $C_2H_5NH_2 < (CH_3)_2N$، زیرا هر دو ایزومر بوده و هم‌جرم هستند، پس نیروهای وان‌دروالسی آن‌ها شبیه به هم است، اما $C_2H_5NH_2$ دارای پیوندهای N — H بوده و پیوند هیدروژنی دارد، پس نیروهای آن قوی‌تر هستند.

ت) متیل‌فرمات < استیک‌اسید، زیرا هر دو ایزومر بوده، اما اسیداستیک پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد (به خاطر پیوند O — H)، هم‌چنین نیروی بین مولکولی قوی‌تری دارد، پس دمای جوش بالاتری دارد.

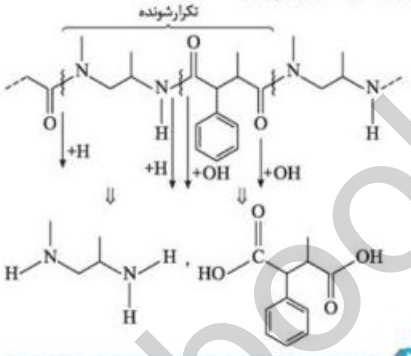
۲۰۳

آ) از محل پیوند آمیدی شکسته به بخش آمینی، H و به بخش اسیدی، OH افزوده و به کمانک‌ها نیز H و OH می‌افزاییم:



@khanehbook

ب) بخش تکرارشونده را از شکستن سه گروه آمیدی کنار هم، به مونومرهای سازنده تبدیل می‌کنیم:



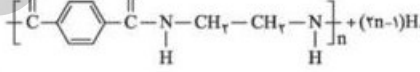
۲۰۴

در هر دو مورد گروه OH از اسید و H از آمین باعث خروج یک مولکول H_2O شده و پیوند آمیدی تشکیل می‌شود که یک پیوند آمیدی کامل نمایش داده‌شده و سپس از سر دیگر مولکول دی‌اسید، گروه OH را حذف کرده و یک کمانک زده و در ادامه از سر دیگر مولکول دی‌آمین یک اتم H حذف کرده و یک کمانک دیگر می‌زنیم و در انتها زیروند n را در جلوی کمانک قرار می‌دهیم.

آ)



ب)



۲۰۵

آ) زیرا مولکول‌های پلیمر سازندهٔ آن‌ها با مولکول‌های موجود در محیط پیرامون (مانند آب) واکنش داده و برخی از پیوندهای موجود در ساختار آن‌ها مانند گروه استری یا آمیدی شکسته می‌شوند؛ در نتیجه استحکام الیاف پارچه کم شده و تار و پود آن به سادگی گسسته می‌شود.

ب) در هوای گرم و مرطوب ـ زیرا دمای بالا (هوای گرم) سرعت هر واکنشی از جمله واکنش الیاف پلی‌آمیدی و پلی‌استری با آب را افزایش داده و فرایند شکستن آن‌ها و پوسیده شدن لباس سریع‌تر اتفاق می‌افتد.

۲۰۶

آ) از نگاه پیشرفت پایدار، استفاده از پلیمرهای ماندگار مطلوب نیست، زیرا ماندگاری دراز مدت آن‌ها باعث تبدیل شدن محیط زیست به گورستان زباله، کثیف شدن چهرهٔ شهرها و محیط زیست، آسیب زدن به زندگی جانداران و ... می‌شود که هزینه‌های تحمیل‌شده به اقتصاد یک جامعه را خیلی بالا می‌برد.

ب) ۱) بازیافت: یکی از راهکارهای عملی، استفادهٔ مجدد از پلیمرهای ماندگار است تا میزان استفاده از منابع کاهش یابد. جهت افزایش کیفیت بازیافت، کدهای ویژه‌ای بر روی محصولات پلیمرهای ماندگار حک می‌کنند تا کیفیت فراوردهٔ بازیافت بالاتر برود.

۲) جایگزینی: به جای استفاده از پلیمرهای ساختگی با پایهٔ نفتی که زیست‌تخریب‌ناپذیر هستند، پلیمرهایی تولید و استفاده شود که زیست‌تخریب‌پذیر باشند، مانند استفاده از ظروف یک‌بار مصرف پلی‌لاکتیک اسید به جای پلی‌استیرن و ...

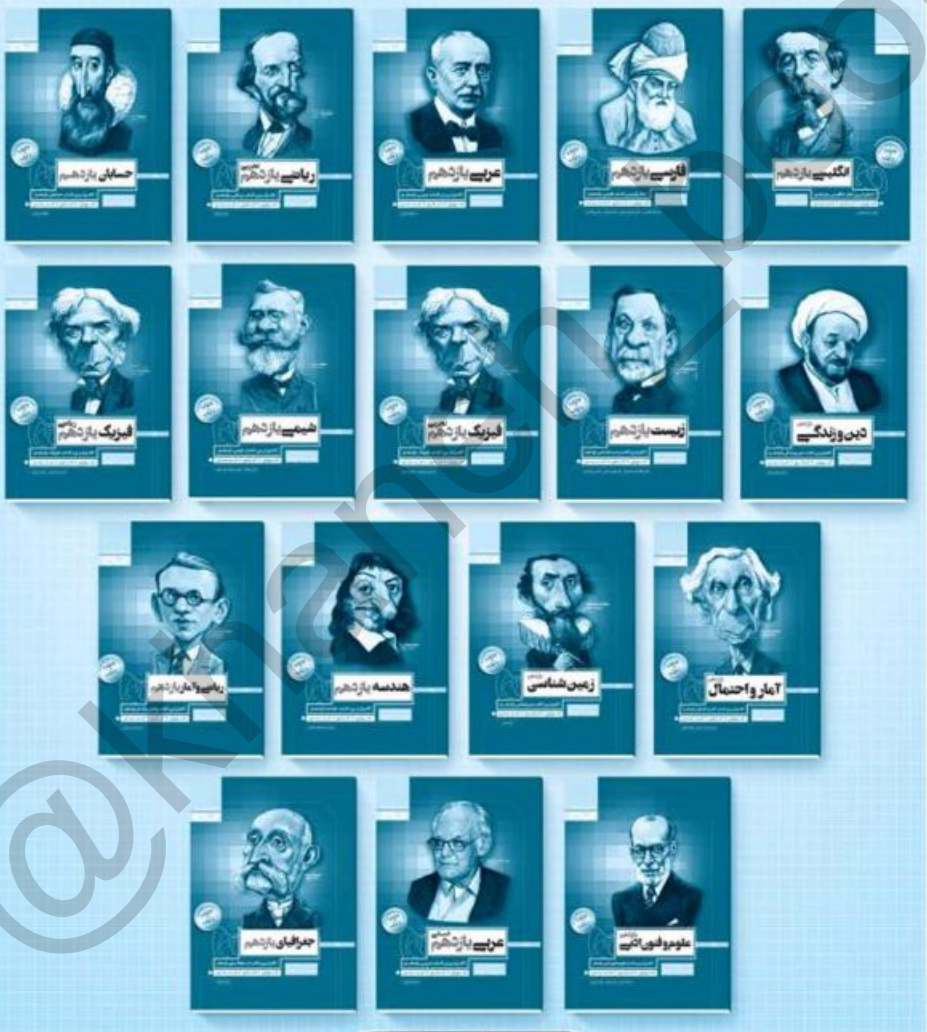
@khanehbook

استثنائی بین‌المللی

گاج

✓ کنکور ۱۰۰ بزن
✓ امتحان ۲۰ بگیر

مجموعه کتاب‌های سیر تا پیاز ۱۱



اطلاع‌رسانی و فروش

۰۲۱-۶۴۲۰

www.gaj.ir

www.gajmarket.com

@KanoonBook