

## کانال آقای کنکور

۱- در واکنش:  $\text{CaCO}_3(s) \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}_2(g)$  با افزایش دما کدام یک از موارد زیر روی می دهد؟

(۱) افزایش غلظت  $\text{CaCO}_3$  (۲) کاهش غلظت  $\text{CO}_2$  (۳) افزایش غلظت  $\text{CaO}$  (۴) کاهش مقدار  $\text{CaCO}_3$

گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. غلظت مواد جامد دستخوش تغییر نمی شود. با افزایش دما در این سامانه ی تعادلی:

(آ) غلظت  $\text{CaO}(s)$  و  $\text{CaCO}_3(s)$  تغییری نمی کند. (ب) غلظت (فشار تعادلی)  $\text{CO}_2(g)$  افزایش می یابد.

(پ) از مقدار  $\text{CaCO}_3(s)$  کاسته می شود. (ت) بر مقدار  $\text{CaO}(s)$  و  $\text{CO}_2(g)$  افزوده می گردد.

سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۸ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۸ ، ساده

۲- تعادل گازی:  $2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(g)$ ، در ظرفی با حجم ثابت و در دمای ثابت  $727^\circ\text{C}$

برقرار شده است. وارد کردن مقداری گاز اکسیژن در این ظرف (در دمای ثابت) موجب می شود که تعادل در جهت

رفت جابه جا شود تا این که تعادل جدیدی برقرار شود.  $[\text{SO}_3]$ ،  $[\text{SO}_2]$  و  $[\text{O}_2]$  در تعادل جدید نسبت به تعادل

قبلی به ترتیب ... ، ... و ... است.

(۱) بیشتر - کم تر - کم تر (۲) بیشتر تر - کم تر - بیشتر تر

(۳) کم تر - بیشتر تر - کم تر (۴) بیشتر تر - بیشتر تر - بیشتر تر

گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.  $2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(g)$

با وارد کردن مقداری گاز اکسیژن در سامانه، تعادل در جهت رفت جابه جا می شود. در تعادل جدیدی که برقرار

می شود، غلظت  $\text{SO}_3$  و  $\text{O}_2$ ، بیشتر از قبل و غلظت  $\text{SO}_2$ ، کم تر از قبل خواهد بود.

سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۱۱ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۱۱ ، ساده

۳-  $2/4$  گرم  $\text{NH}_4\text{HS}$  جامد را در یک ظرف ۲ لیتری مطابق واکنش  $\text{NH}_4\text{HS}(s) \rightleftharpoons \text{NH}_3(g) + \text{H}_2\text{S}(g)$  تجزیه

می نمایم. پس از آن که ۲۰ درصد این ماده تجزیه شد، واکنش به تعادل می رسد. ثابت تعادل واکنش (K) کدام است؟

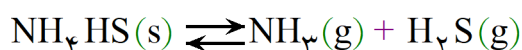
( $\text{NH}_4\text{HS} = 51 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱)  $8 \times 10^{-3}$  (۲)  $1/6 \times 10^{-5}$  (۳)  $6/4 \times 10^{-5}$  (۴)  $2 \times 10^{-3}$

گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$2/4 \text{ g} \times \frac{20}{100} = 0/48 \text{ g NH}_4\text{HS}$$

$$0/48 \text{ g NH}_4\text{HS} \times \frac{1 \text{ mol NH}_4\text{HS}}{51 \text{ g NH}_4\text{HS}} = 0/008 \text{ mol NH}_4\text{HS} \quad \text{تجزیه شده}$$



با توجه به ضرایب استوکیومتری، از هریک از دو گاز  $\text{NH}_3$  و  $\text{H}_2\text{S}$ ،  $0/008$  مول تولید شده و می توان نوشت:

$$[\text{NH}_3] = [\text{H}_2\text{S}] = \frac{0/008 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0/004 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

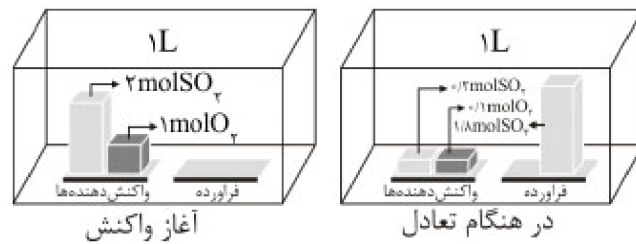
چون  $\text{NH}_4\text{HS}$  جامد است، پس از نوشتن غلظت آن در رابطه ی K صرف نظر می شود.

$$K = [\text{NH}_3] [\text{H}_2\text{S}] = 0/004 \times 0/004 = 16 \times 10^{-6} = 1/6 \times 10^{-5} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$$

سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - ریاضی - مرحله ۱۹ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - تجربی - مرحله ۱۹ ، ساده

## کانال آقای کنکور

۴- با توجه به شکل زیر، که مربوط به واکنش گازی  $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$  می‌باشد، کدام عبارت درست است؟



(۱) در لحظه‌ی تعادل، سرعت تولید  $SO_3$  از سرعت مصرف آن بیش‌تر است.

(۲) تعادل در میانه قرار دارد.

(۳) واکنش به میزان ۹۰ درصد پیشرفت داشته است.

(۴) ثابت تعادل این واکنش برابر  $810 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$  است.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

(۱) در لحظه‌ی تعادل سرعت رفت و برگشت با هم برابر است.

(۲) با توجه به این که مقدار زیادی از مواد اولیه به فراورده تبدیل شده است، واکنش در سمت راست قرار دارد.

(۳) واکنش به میزان ۹۰ درصد پیشرفت می‌کند:

$$\text{میزان پیشرفت} = \frac{1/8}{2} \times 100 = 90\%$$

$$K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]} = \frac{\left(\frac{18}{10}\right)^2}{\left(\frac{2}{10}\right)^2 \left(\frac{1}{10}\right)} = 810 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$$

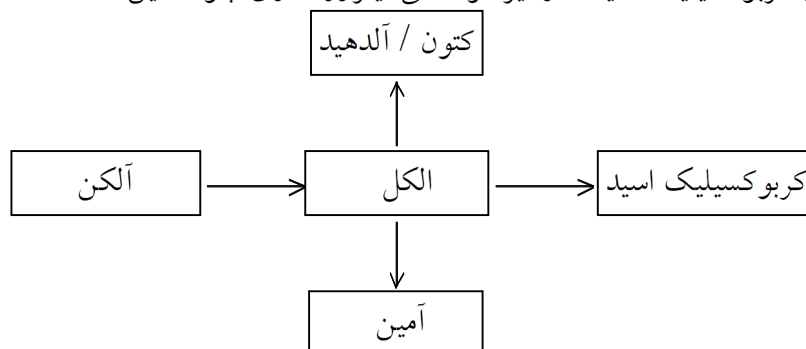
(۴) ثابت تعادل را محاسبه می‌کنیم:

- سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۶ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۶ ، ساده

۵- از کدام ماده‌ی آلی اکسیژن‌دار زیر می‌توان برای سنتز سایر مواد آلی پیشنهاد شده استفاده کرد؟

(۱) الکل‌ها (۲) آلدهیدها (۳) کتون‌ها (۴) کربوکسیلیک اسیدها

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. همان‌طور که در نمودار زیر می‌بینید از الکل‌ها می‌توان برای سنتز مواد آلی اکسیژن‌داری مانند آلدهیدها، کتون‌ها و کربوکسیلیک اسیدها و نیز مواد آلی نیتروژن‌داری چون آمین‌ها استفاده کرد.



دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۲۲ ، ساده

## کانال آقای کنکور

۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) گیاهان با جوی سرشار از نیتروژن احاطه شده‌اند، اما نمی‌توانند این عنصر ضروری برای رشد خود را به طور مستقیم از هوا جذب کنند.

(۲) فرایند هابر یک واکنش اکسایش - کاهش است که در آن، مولکول‌های نیتروژن، اکسندهند.

(۳) آمونیاک تنها ترکیب مولکولی نیتروژن‌دار است که برای افزایش بازده فراورده‌های کشاورزی به خاک افزوده می‌شود.

(۴) در دمای اتاق، واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه پیش نمی‌رود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. علاوه بر آمونیاک، اوره نیز یک ترکیب مولکولی نیتروژن‌دار است که برای افزایش بازده فراورده‌های کشاورزی به خاک افزوده می‌شود.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۲۲ ، ساده

۷- اگر ثابت تعادل واکنش تبدیل گاز نیتروژن دی اکسید به دی‌نیتروژن تترااکسید در دماهای ۲۰-، ۲۵ و ۱۰۰ درجه سلسیوس به صورت زیر باشد و در دمای اتاق، ۲۳۰ گرم گاز قهوه‌ای رنگ را وارد ظرف ۲ لیتری واکنش کنیم، چند

گرم از گاز دیگر در مخلوط تعادلی واکنش وجود خواهد داشت؟ ( $O = ۱۶, N = ۱۴: g \cdot mol^{-1}$ )

$$(K_1 = 2 \times 10^{-2}, K_2 = 5 \times 10^3, K_3 = 4: mol^{-1} \cdot L)$$

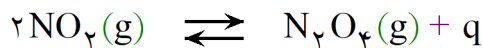
۳۴۵ (۴)

۵۷/۵ (۳)

۱۸۴ (۲)

۲۷۶ (۱)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. واکنش انجام شده، واکنشی گرماگیر است و با افزایش دما ثابت تعادل آن کاهش می‌یابد پس در دمای اتاق ثابت تعادل این واکنش برابر  $K_3$  می‌باشد.



مقدار اولیه  $320 g \times \frac{1 mol}{46 g} = 5 mol$

تغییرات مول  $-2x$   $+x$

مقدار تعادلی  $5 - 2x$   $x$

$$K = 4 = \frac{[N_2O_4]}{[NO_2]^2} \Rightarrow 4 = \frac{\left(\frac{x}{2}\right)}{\left(\frac{5-2x}{2}\right)^2} \Rightarrow x = \begin{cases} \text{ق.ق. ۲} \\ \text{غ.ق.ق. ۳/۱۲۵} \end{cases}$$

دقت کنید که مقدار عبارت  $5 - 2x$  به ازای  $x = 3/125$  منفی می‌شود.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، ساده

## کانال آقای کنکور

۸- کدام مورد نادرست است؟

- (۱) فناوری تصفیه آب، مانع گسترش بیماری‌هایی از جمله وبا در جهان شده است.
  - (۲) گسترش فناوری صفحه‌های نمایشگر در وسایل الکترونیک، به دانش شیمی ارتباطی ندارد.
  - (۳) فناوری‌های شناسایی و تولید کودهای شیمیایی مناسب، نقش چشمگیری در تأمین غذای جمعیت جهان دارد.
  - (۴) فناوری شناسایی و تولید مواد بی‌حس کننده و آنتی‌بیوتیک، راه را برای جراحی‌های گوناگون هموار کرد.
- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گسترش فناوری صفحه‌های نمایشگر در وسایل الکترونیک، مدیون دانش شیمی است.
- دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، ساده

۹- در مبدل‌های کاتالیستی خودروها از هر کدام از فلزهای زیر به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود، به جز ..... .

Pd (۱) Pt (۲) Rh (۴) Rd (۳)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در مبدل‌های کاتالیستی خودروها از فلزهای رودیم (Rh)، پالادیم (Pd) و پلاتین (Pt) به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

۱۰- ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۹-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۱ (اردیبهشت ۱) - تجربی ، ساده

۱۰- در گازهای خروجی از اگزوز خودروها در هنگام روشن و گرم شدن خودرو با وجود مبدل کاتالیستی، گازهای CO، NO و  $C_xH_y$  مشاهده می‌شوند. علت این موضوع در کدام گزینه به درستی آمده است؟

(۱) این حجم از گازهای آلاینده مربوط به آخرین باری است که خودرو استفاده شده است و از همان موقع در موتور خودرو حبس شده بودند.

(۲) هر کاتالیزگر برای بهترین عملکرد و کارایی مناسب، نیاز به دمای معینی دارد که در هنگام روشن و گرم شدن خودرو، این دما تأمین نمی‌شود.

(۳) غلظت اکسیژن موجود به اندازه‌ی کافی نیست و در نتیجه سوختن به طور ناقص انجام می‌شود.

(۴) سطح تماس میان مبدل کاتالیستی و مواد واکنش‌دهنده‌ی واکنش‌های موردنظر به اندازه‌ی کافی نیست.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر کاتالیزگر برای بهترین عملکرد و کارایی مناسب، نیاز به دمای معینی دارد. در واقع دمای بهینه برای کارایی کاتالیزگر اهمیت ویژه‌ای دارد. در هنگام روشن و گرم شدن خودرو، هنوز کاتالیزگرهای مبدل کاتالیستی به دمای بهینه نرسیده‌اند.

۱۱- ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۹-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۱ (اردیبهشت ۱) - تجربی ، ساده



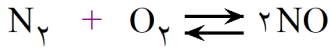
## کانال آقای کنکور

۱۱- یک مول گاز  $N_2$  و یک مول گاز  $O_2$  را در یک ظرف یک لیتری وارد می‌کنیم تا در دمای  $2027^\circ C$  تعادل گازی:  
 $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$  برقرار شود. اگر تعادل غلظت گاز  $NO$  برابر  $0.04 \text{ mol}$  باشد،  $K$  در این دما کدام است؟

(۱)  $810$  (۲)  $10^{-3} \times 1/66$

(۳)  $10^{-3} \times 7/8$  (۴)  $10^{-2} \times 6/4$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



$$\begin{array}{ccc} 1 & 1 & 0 \\ -x & -x & +2x \\ 1-x & 1-x & 2x \end{array} \Rightarrow 2x = 0.04 \Rightarrow x = 0.02$$

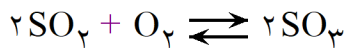
$$K = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]} = \frac{(0.04)^2}{0.98 \times 0.98} = 1/66 \times 10^{-3}$$

۹ - ۹۰ - سال چهارم - ریاضی - مرحله ۵ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۳ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - سال چهارم - تجربی - مرحله ۵ ، متوسط

۱۲- واکنش  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$  را با ۳ مول  $SO_2$  و  $1/4$  مول  $O_2$  شروع می‌کنیم. اگر ۸۰٪ از  $SO_2$  وارد واکنش شود، ثابت تعادل واکنش کدام است؟

(۱) ۳۱ (۲) ۸۰ (۳) ۷۲ (۴) ۴۴

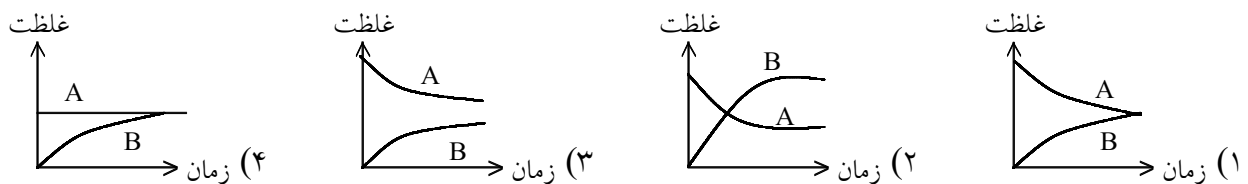
گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



$$\begin{array}{ccc} 3 & 1/4 & 0 \\ -2/4 & -1/2 & +2/4 \\ 0/6 & 0/2 & 2/4 \end{array} \rightarrow K = \frac{(2/4)^2}{(0/6)^2 (0/2)} = 80$$

۹ - ۹۰ - سال چهارم - ریاضی - مرحله ۵ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۳ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - سال چهارم - تجربی - مرحله ۵ ، متوسط

۱۳- نمودار غلظت-زمان را برای تعادل  $A(g) \rightleftharpoons B(g)$  می‌توان در نظر گرفت، غیر از گزینه‌ی .....

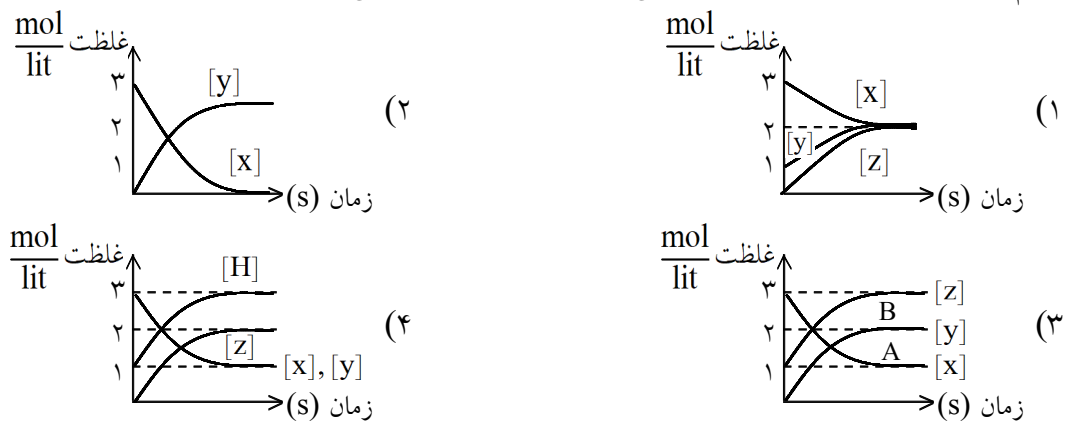


گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. این نمودار مربوط به تعادل  $A(l) \rightleftharpoons B(g)$  یا  $A(s) \rightleftharpoons B(g)$  می‌باشد.

۹ - ۹۰ - سال چهارم - ریاضی - مرحله ۵ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۳ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - سال چهارم - تجربی - مرحله ۵ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۴- کدام یک از نمودارها، مربوط به واکنشی است که K فاقد یکا می باشد؟



گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

تعدادل در گزینه ی ۱:  $x \rightleftharpoons y + 2z$  / واکنش در گزینه ی ۲ کامل است:  $A \rightarrow B$

تعدادل در گزینه ی ۳:  $x \rightleftharpoons y + z$  / تعدادل در گزینه ی ۴:  $x + y \rightleftharpoons z + h$

۹ - ۹ - سال چهارم - ریاضی - مرحله ۵ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۳ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - سال چهارم - تجربی - مرحله ۵ ، متوسط

۱۵- اگر ثابت تعدادل واکنش گازی:  $x A \rightleftharpoons y B$  برابر  $\frac{\text{mol}^2}{\text{lit}^2}$  ۱۰۰ باشد، مقدار عددی  $(x - y)$  کدام است؟

(۱) -۱ (۲) ۲ (۳) -۲ (۴) ۱

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. چون واحد K برابر  $\frac{\text{mol}^2}{\text{lit}^2}$  است، پس توان صورت ۲ واحد بزرگتر از مخرج کسر

است. یعنی،  $y - x = ۲$  می شود، بنابراین  $x - y = -۲$ .

۹ - ۹ - سال چهارم - ریاضی - مرحله ۵ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۳ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - سال چهارم - تجربی - مرحله ۵ ، متوسط

۱۶- در تعدادل گازی:  $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$  غلظت های تعدادلی  $SO_2$ ،  $O_2$ ،  $SO_3$  به ترتیب

$0/۲$ ،  $0/۱$  و  $۱/۸$  مول بر لیتر است. چنانچه در این سامانه ی تعدادلی یک مول به  $SO_3$  اضافه کنیم، در تعدادل

جدید، ثابت تعدادل کدام است؟

(۱) ۸۰۰ (۲) ۶۰۰ (۳) ۸۱۰ (۴) ۶۱۰

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. با قرار دادن مقادیر غلظت های تعدادلی داریم:

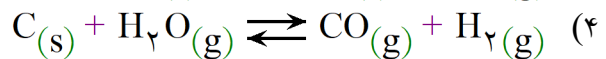
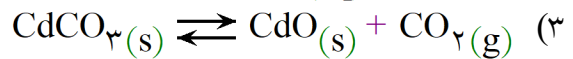
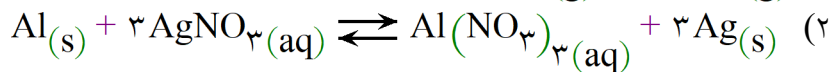
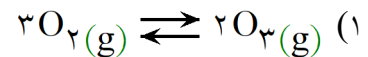
$$K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]^1} = \frac{(1/8)^2}{(0/2)^2 (0/1)^1} \rightarrow K = ۸۱۰$$

با تغییر غلظت، K تغییر نمی کند.

۹ - ۹ - سال چهارم - ریاضی - مرحله ۶ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۳ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - سال چهارم - تجربی - مرحله ۶ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۷- تغییر حجم ظرف، باعث جابه‌جایی تعادل‌های زیر می‌شود؛ به‌جز گزینه‌ی ..... .



گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. تغییر حجم ظرف یا تغییر فشار بر تعادل‌هایی که شامل گاز نباشد، مؤثر نیست.

۹ - ۹۰ - سال چهارم - ریاضی - مرحله ۶ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۳ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - سال چهارم - تجربی - مرحله ۶ ، متوسط

۱۸- در تعادل:  $Zn(s) + CuSO_4(aq) \rightleftharpoons ZnSO_4(aq) + Cu(s)$  مقدار روی را ۱۰ برابر و مقدار مس را نصف

می‌کنیم. پس از این تغییرات، تعادل به کدام جهت جابه‌جا می‌شود؟

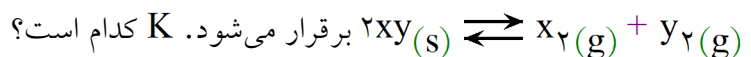
(۱) ابتدا رفت، سپس برگشت. (۲) فقط برگشت.

(۳) تغییر نمی‌کند. (۴) ابتدا برگشت، سپس رفت

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. تغییر مقادیر مواد جامد و مایع خالص تأثیری بر جابه‌جایی تعادل ندارد.

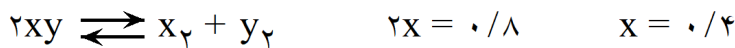
۹ - ۹۰ - سال چهارم - ریاضی - مرحله ۶ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۳ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - سال چهارم - تجربی - مرحله ۶ ، متوسط

۱۹- چنانچه  $\frac{3}{4}$  مول  $XY$  را در یک ظرف یک لیتری حرارت دهیم، پس از تجزیه شدن  $\frac{1}{8}$  مول از آن، تعادل



(۱)  $\frac{1}{8}$  (۲)  $\frac{1}{4}$  (۳)  $\frac{1}{64}$  (۴)  $\frac{1}{16}$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



غلظت اولیه

تغییر غلظت

غلظت تعادلی

$$K = [X_2][Y_2] = \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16} \text{ mol}^2.l^{-2}$$

۹ - ۹۰ - سال چهارم - ریاضی - مرحله ۶ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۳ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - سال چهارم - تجربی - مرحله ۶ ، متوسط

۲۰- مقدار یک مول گاز  $SO_3$  را در ظرف ۲ لیتری حرارت می‌دهیم تا تعادل گازی:  $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$  برقرار

شود. اگر در حالت تعادل ۴۰٪ این گاز تجزیه شود، ثابت تعادل کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{44}$  (۲)  $\frac{1}{22}$  (۳)  $\frac{1}{66}$  (۴)  $\frac{1}{445}$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



$$K = \frac{[SO_2]^2 [O_2]}{[SO_3]^2} = \frac{\left(\frac{1/4}{2}\right)^2 \left(\frac{1/2}{2}\right)}{\left(\frac{1/6}{2}\right)^2} = \frac{1}{44} \text{ mol.l}^{-1}$$

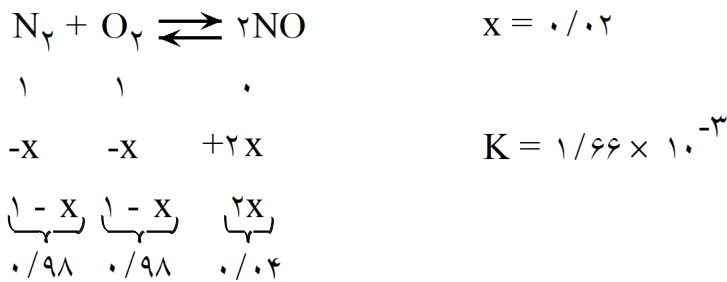
$\frac{1}{4}$  تجزیه شود.

۹ - ۹۰ - سال چهارم - ریاضی - مرحله ۶ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۳ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - سال چهارم - تجربی - مرحله ۶ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

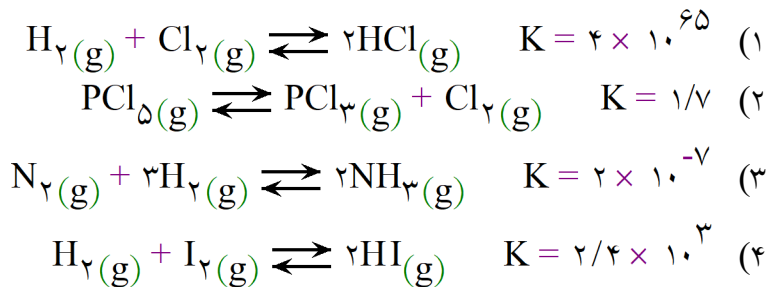
۲۱- یک مول گاز  $N_2$  و یک مول  $O_2$  را در دمای  $2027^\circ C$  حرارت می‌دهیم. پس از برقراری تعادل:  $0.2/0$  مول از هر یک از مواد اولیه با یک دیگر ترکیب می‌شوند. چنانچه تعادل گازی:  $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$  در ظرف یک لیتری برقرار شود، در این صورت .....

- (۱) تعادل در سمت راست است.  
 (۲) تعادل در سمت چپ است.  
 (۳) واکنش کامل است.  
 (۴) واکنش انجام نمی‌شود.
- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



۹ - ۹۰ - سال چهارم - ریاضی - مرحله ۶ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۳ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - سال چهارم - تجربی - مرحله ۶ ، متوسط

۲۲- کدام یک از واکنش‌های زیر تقریباً کامل است؟



گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. چنانچه ثابت تعادل عدد بسیار بزرگ باشد، واکنش تقریباً کامل است.

۹ - ۹۰ - سال چهارم - ریاضی - مرحله ۶ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۳ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - سال چهارم - تجربی - مرحله ۶ ، متوسط

۲۳- در تعادل گازی:  $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$  اگر واکنش را با دو مول  $SO_2$  و دو مول  $SO_3$  شروع کنیم، سرعت رفت ..... و سرعت برگشت ..... می‌باشد.

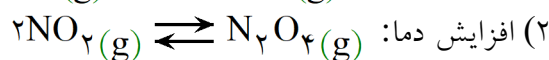
- (۱) صفر - زیاد  
 (۲) صفر - زیاد  
 (۳) زیاد - صفر  
 (۴) زیاد - صفر

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

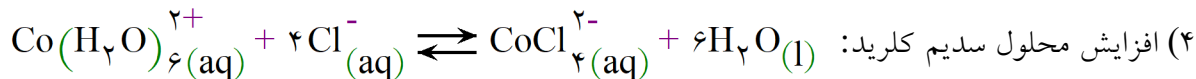
۹ - ۹۰ - سال چهارم - ریاضی - مرحله ۶ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۳ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - سال چهارم - تجربی - مرحله ۶ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۲۴- در کدام تعادل تغییر اعمال شده، باعث پیشرفت تعادل در جهت برگشت می‌شود؟



(۳) افزایش غلظت  $\text{O}_2$ :



گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. چون تعادل گرماده است،  $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4 + Q$  پس افزایش دما باعث جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت می‌شود.

در گزینه‌ی «۱» با افزایش فشار، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود (از مول بیش‌تر به مول کم‌تر) در گزینه‌ی «۳» افزایش غلظت  $\text{O}_2$  تعادل را در جهت رفت پیش می‌برد و در گزینه‌ی «۴» افزایش غلظت  $\text{Cl}^-$  تعادل را در جهت رفت جابه‌جا می‌کند.

۹ - ۹۰ - سال چهارم - ریاضی - مرحله ۶ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۳ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - سال چهارم - تجربی - مرحله ۶ ، متوسط

۲۵- کدام یک از عبارت‌های زیر در مورد فرآیند هابر درست بیان نشده است؟

(۱) افزودن کاتالیزگر، ثابت سرعت واکنش رفت و واکنش برگشت را به یک نسبت تغییر می‌دهد.

(۲) یکی از ویژگی‌های اصلی فرآیند هابر، خارج کردن  $\text{NH}_3\text{(g)}$  از محیط واکنش به صورت گازی است.

(۳) در فرآیند هابر، افزودن کاتالیزگر کمک می‌کند تا در دماهای به نسبت کم‌تری، آمونیاک سریع‌تر تشکیل شود و در نتیجه  $\text{NH}_3\text{(g)}$  به مقدار بیش‌تر و ارزان‌تر تولید شود.

(۴) اگرچه تولید آمونیاک در دماهای پایین مطلوب به نظر می‌رسد، اما آن‌قدر سرعت کم است که تهیه‌ی آمونیاک در عمل امکان‌پذیر نیست.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.  $\text{NH}_3$  را باید به صورت مایع خارج کنیم.

۹ - ۹۰ - سال چهارم - ریاضی - مرحله ۹ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۳ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - سال چهارم - تجربی - مرحله ۹ ، متوسط

۲۶- در یک تعادل ..... با افزایش ..... سرعت واکنش برگشت ..... می‌یابد و ..... افزایش خواهد یافت.

(۲) گرماده - دما - کاهش - ثابت تعادل

(۱) ناهمگن - فشار - افزایش - ثابت تعادل

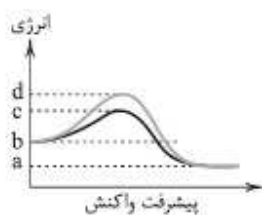
(۴) همگن - دما - افزایش - سرعت واکنش رفت

(۳) گرماگیر - دما - کاهش - ثابت تعادل

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. طبق اصل لوشاتلیه در تعادل‌های گرماگیر با افزایش دما، سرعت رفت، افزایش یافته و با افزایش غلظت فرآورده‌ها، مقدار ثابت تعادل، افزایش می‌یابد.

۹ - ۹۰ - سال چهارم - ریاضی - مرحله ۹ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۳ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - سال چهارم - تجربی - مرحله ۹ ، متوسط

## کانال آقای کنکور



۲۷- فرض کنید شکل روبه‌رو، نمودار انرژی تجزیه‌ی پتاسیم کلرات را در حضور و در غیاب کاتالیزگر نشان دهد. کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ، آنتالپی و انرژی فعال‌سازی واکنش رفت را در حضور کاتالیزگر نشان می‌دهد؟

(۲)  $c - b, a - b$

(۱)  $d - a, a - b$

(۴)  $c - b, b - a$

(۳)  $d - a, b - a$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. مطابق نمودار، واکنش تجزیه‌ی پتاسیم کلرات گرما‌ده است. پس باید  $\Delta H$  آن منفی و برابر  $a - b$  باشد.  $\Delta H$  واکنش تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها (b) و فراورده‌ها (a) است. در ضمن  $E_a$  رفت واکنش در حضور کاتالیزگر، برابر اختلاف سطح انرژی پیچیده‌ی فعال کاتالیزشده (c) و واکنش‌دهنده‌ها (b) است ( $E_a = c - b$  رفت).

سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۵ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۵ ، متوسط

۲۸- در یک ظرف سرپسته، یک مول  $A_2$  و یک مول  $B_2$  با هم مخلوط می‌شوند، تا واکنش گازی:  $A_2 + B_2 \rightleftharpoons 2AB$

انجام شود. پس از مدت کوتاهی از آغاز واکنش غلظت فراورده و سرعت تولید واکنش‌دهنده‌ها چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) افزایش - افزایش (۲) کاهش - کاهش (۳) افزایش - کاهش (۴) کاهش - افزایش

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در ابتدا در ظرف واکنش فقط واکنش‌دهنده‌ها ( $A_2, B_2$ ) وجود دارند. از این‌رو سرعت واکنش رفت زیاد و سرعت واکنش برگشت (سرعت تولید واکنش‌دهنده‌ها) صفر است. پس از مدت کوتاهی از آغاز واکنش، مقدار فراورده به تدریج زیاد شده و غلظت فراورده ( $AB$ ) افزایش می‌یابد. در نتیجه سرعت واکنش برگشت (سرعت تولید واکنش‌دهنده‌ها) همراه با افزایش غلظت فراورده، نیز افزایش می‌یابد.

سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۸ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۸ ، متوسط

۲۹- مقدار  $1/2$  مول گاز  $NO_2$  را در یک ظرف سرپسته وارد می‌کنیم تا تعادل گازی:  $2NO_2 \rightleftharpoons 2NO + O_2$  در دمای

معین برقرار شود، حجم ظرف واکنش چند لیتر است؟ (در لحظه‌ی برقراری تعادل،  $[NO_2] = 2[NO]$  و اختلاف غلظت  $NO_2$  و  $O_2$  برابر  $0/2$  مول بر لیتر است.)

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

غلظت تعادلی

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. حجم ظرف را  $V$  را لیتر فرض می‌کنیم:



$$\frac{1/2 - 2x}{V} \quad \frac{2x}{V} \quad \frac{x}{V}$$

$$[NO_2] = 2[NO] \Rightarrow \frac{1/2 - 2x}{V} = 2 \times \frac{2x}{V} \Rightarrow x = 0/2$$

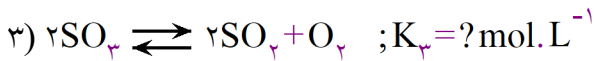
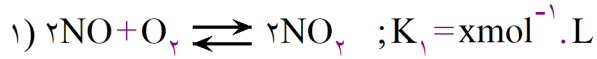
$$[NO_2] = \frac{1/2 - 2x}{V} = \frac{0/8}{V}, [O_2] = \frac{x}{V} = \frac{0/2}{V}$$

$$[NO_2] - [O_2] = 0/2 \Rightarrow \frac{0/8}{V} - \frac{0/2}{V} = 0/2 \Rightarrow V = 3L$$

سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۸ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۸ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۳۰- با توجه به واکنش‌های زیر، مقدار  $K_p$  چند  $\text{mol.L}^{-1}$  است؟



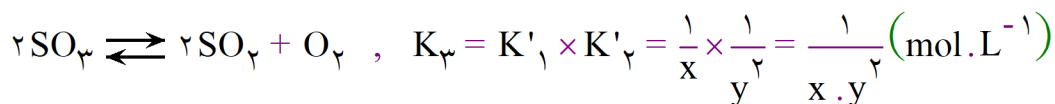
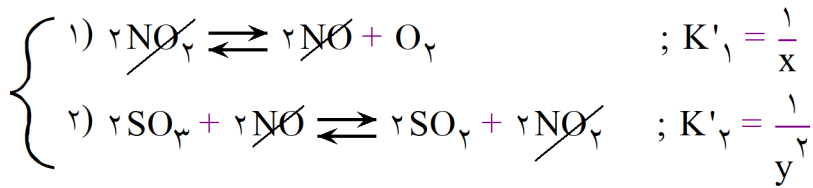
$$\frac{1}{x \cdot y} \quad (۴)$$

$$\frac{x}{y} \quad (۳)$$

$$x \cdot y^2 \quad (۲)$$

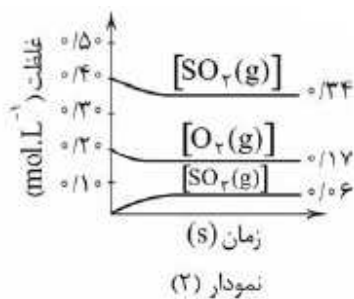
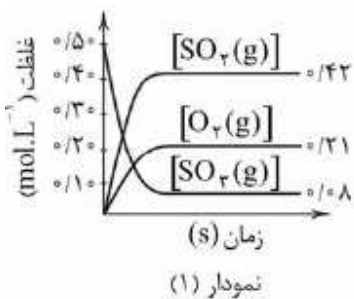
$$\frac{1}{x \cdot y} \quad (۱)$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. معادله‌ی واکنش (۱) را معکوس و معادله‌ی واکنش (۲) را معکوس و ضرب در ۲ کرده و آن‌ها را با هم جمع می‌کنیم تا معادله‌ی واکنش (۳) به دست آید:



سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۸ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۸ ، متوسط

۳۱- با توجه به نمودارهای (۱) و (۲) حاصل ضرب یکاهای ثابت تعادل واکنش‌های مربوط به آن‌ها ..... است و ثابت تعادل واکنش مربوط به نمودار (۱) برابر ..... می‌باشد.



(۱) ،  $0.18 \frac{\text{L}}{\text{mol}}$

(۲)  $0.18 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$  ،  $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$

(۳)  $0.5/0.18 \frac{\text{L}}{\text{mol}}$  ،  $\frac{\text{L}}{\text{mol}}$

(۴) ،  $0.5/0.18 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

(۲) و (۱) حاصل ضرب یکاهای ثابت تعادل واکنش‌های مربوط به نمودارهای (۱) و (۲)  $\Rightarrow \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times \frac{\text{L}}{\text{mol}} = 1$

سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۸ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۸ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۳۲- در یک ظرف سربسته یک مول  $H_2(g)$  و یک مول  $I_2(g)$  با هم مخلوط می‌شوند، تا واکنش گازی:  

$$H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$$
 انجام شود. پس از مدتی از شروع واکنش، سرعت تولید واکنش‌دهنده‌ها و سرعت تولید فراورده‌ها چه تغییری می‌کند؟

- (۱) کاهش - افزایش (۲) افزایش - کاهش (۳) کاهش - کاهش (۴) افزایش - افزایش

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. منظور از سرعت تولید واکنش‌دهنده‌ها، سرعت واکنش برگشت و منظور از سرعت تولید فراورده‌ها، سرعت واکنش رفت است.

در آغاز که در ظرف واکنش فقط واکنش‌دهنده‌ها  $H_2(g)$  و  $I_2(g)$  حضور دارند، سرعت واکنش رفت زیاد و سرعت واکنش برگشت صفر است. پس از مدتی از شروع واکنش، سرعت واکنش رفت کاهش و سرعت واکنش برگشت افزایش می‌یابد.

سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۶ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۶ ، متوسط



۳۳- کدام عبارت درباره‌ی شکل روبه‌رو و واکنش گازی:  $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$  درست است؟

- (۱) در آغاز، واکنش رفت انجام می‌شود.  
 (۲) سرعت تولید  $SO_3$  در آغاز واکنش زیاد است.  
 (۳) در هنگام تعادل، سرعت مصرف  $O_2$  با سرعت تولید  $SO_3$  برابر است.  
 (۴) با گذشت زمان سرعت تولید  $SO_3$  افزایش می‌یابد.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ظرف تنها با گاز  $SO_3$  پر شده است. از این رو در آغاز، واکنش برگشت انجام می‌شود. پس سرعت تولید  $SO_2$  و  $O_2$  (یعنی سرعت واکنش برگشت) در ابتدا زیاد است. با گذشت زمان و با افزایش غلظت  $SO_2$  و  $O_2$  سرعت تولید  $SO_3$  (یعنی سرعت واکنش رفت) نیز افزایش می‌یابد (رد گزینه‌های (۱) و (۲) و تأیید گزینه‌ی (۴)).

درباره گزینه‌ی (۳) توجه کنید که: در هنگام تعادل سرعت واکنش رفت برابر با سرعت واکنش برگشت است، اما چون ضریب استوکیومتری  $SO_3$  دو برابر  $O_2$  است، از این رو سرعت تولید  $SO_3$  دو برابر سرعت مصرف  $O_2$  می‌باشد (رد گزینه‌ی (۳)).

سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۶ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۶ ، متوسط

۳۴- اگر در واکنش تعادلی  $Zn^{2+}(aq) + 2Ag(s) \rightleftharpoons Zn(s) + 2Ag^+(aq)$  ،  $NaCl$  افزوده شود، تعادل به کدام سو جابه‌جا شده و ثابت تعادل چگونه تغییر می‌کند؟

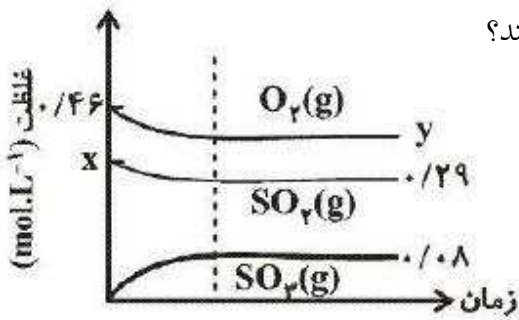
- (۱) چپ - کوچک می‌شود. (۲) راست - بزرگ می‌شود.  
 (۳) راست - تغییری نمی‌کند. (۴) چپ - تغییری نمی‌کند.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با افزایش  $NaCl$  غلظت  $Ag^+$  کم می‌شود که به علت تشکیل رسوب  $AgCl$  است. پس تعادل به چپ جابه‌جا می‌شود اما  $K$  تنها با دما تغییر می‌کند.

سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۱۱ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۱۱ ، متوسط



## کانال آقای کنکور



۳۵- در نمودار زیر، X و Y به ترتیب از راست به چپ کدام عددها هستند؟

(۱) ۰/۳۴ و ۰/۳۸

(۲) ۰/۳۷ و ۰/۳۸

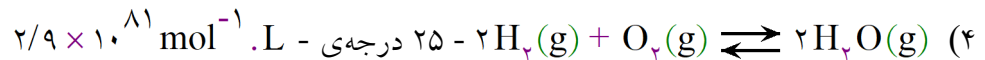
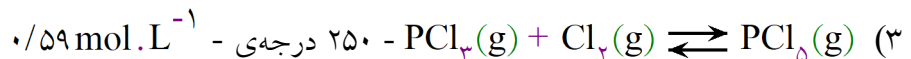
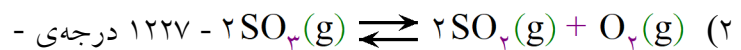
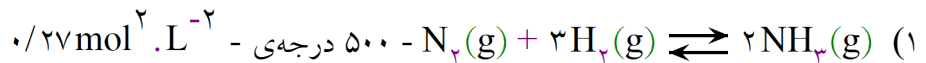
(۳) ۰/۳۴ و ۰/۴۲

(۴) ۰/۳۷ و ۰/۴۲

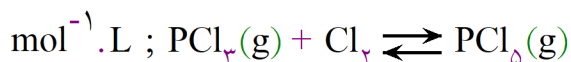
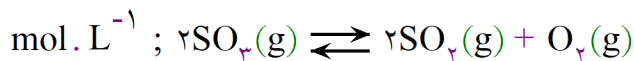
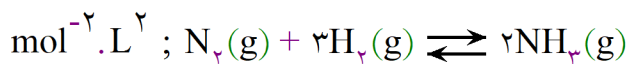
گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. نمودار مربوط به واکنش:  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$  می‌باشد. اگر غلظت  $SO_3(g)$  به اندازه‌ی ۰/۰۸ زیاد شده، غلظت  $SO_2(g)$  هم ۰/۰۸ کاهش می‌یابد و غلظت  $O_2(g)$  نیز ۰/۰۴ کم می‌شود. بنابراین  $x = ۰/۳۷$  و  $y = ۰/۴۲$ .

سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۹ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۹ ، متوسط

۳۶- ثابت تعادل واکنش ..... در دمای ..... سلسیوس برابر ..... است.



گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با دقت در یکای ثابت تعادل، تنها گزینه‌ای که می‌تواند درست باشد گزینه‌ی «۴» است و در سه گزینه‌ی دیگر یکای ثابت تعادل به شرح زیر است:

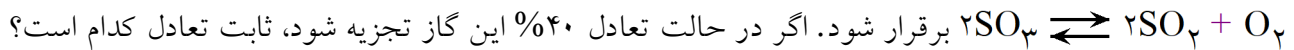


تنها راه جواب دادن به این سؤال استفاده از یکای ثابت تعادل است و دانستن عدد ثابت تعادل و یا دماهایی که ثابت‌های تعادل اندازه گیری شده‌اند، به هیچ وجه ضروری نیست.

سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۹ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۹ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

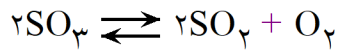
۳۷- مقدار یک مول گاز  $\text{SO}_3$  را در ظرف سربسته‌ی ۲ لیتری حرارت می‌دهیم تا تعادل گازی:



برقرار شود. اگر در حالت تعادل ۴۰٪ این گاز تجزیه شود، ثابت تعادل کدام است؟

- (۱) ۰/۰۴۴ (۲)  $7/5 \times 10^{-3}$  (۳) ۰/۰۲۲ (۴)  $6/6 \times 10^{-4}$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



۱	۰	۰	
$-2x$	$+2x$	$+x$	
$1-2x$	$2x$	$x$	
$0/6$	$0/4$	$0/4$	
<u>۲</u>	<u>۲</u>	<u>۲</u>	

غلظت تعادلی  $\Rightarrow 40\% \Rightarrow 2x = 0/4 \Rightarrow x = 0/2$

$$K = \frac{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]}{[\text{SO}_3]^2} = \frac{44}{1000}$$

۹۰- سال چهارم - ریاضی - مرحله ۱۱ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۳ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - سال چهارم - تجربی - مرحله ۱۱ ، متوسط

۳۸- در راه رسیدن به تعادل، ..... تدریجی غلظت ..... منجر به ..... تدریجی سرعت ..... می‌شود.

- (آ) افزایش - فراورده‌ها - افزایش - واکنش برگشت  
 (ب) کاهش - فراورده‌ها - افزایش - واکنش برگشت  
 (پ) افزایش - واکنش دهنده‌ها - کاهش - واکنش رفت  
 (ت) کاهش - واکنش دهنده‌ها - کاهش - واکنش رفت

- (۱) آ و ب (۲) ب و پ (۳) آ و ت (۴) پ و ت

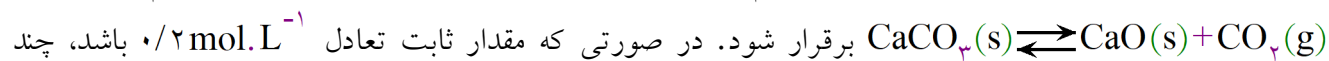
گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در واکنش فرضی:  $A+B \rightarrow C+D$  با گذشت زمان، به طور مرتب تعدادی از مولکول‌های واکنش دهنده (A , B) با هم واکنش می‌دهند که این موجب می‌شود غلظت واکنش دهنده‌ها به تدریج کاهش و غلظت فراورده‌ها (C , D) به تدریج افزایش یابد.

کاهش تدریجی غلظت واکنش دهنده‌ها منجر به کاهش تدریجی سرعت واکنش رفت و افزایش تدریجی غلظت فراورده‌ها، منجر به افزایش تدریجی سرعت واکنش برگشت می‌شود.

سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۷ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۷ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

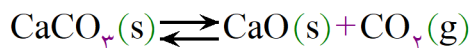
۳۹- در یک ظرف ۴ لیتری مقدار ۲ مول کلسیم کربنات را در ظرف سربسته‌ای گرما می‌دهیم تا تعادل:



درصد از کلسیم کربنات اولیه تجزیه شده است؟

- ۴ (۱)      ۴۰ (۲)      ۶۰ (۳)      ۶ (۴)

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

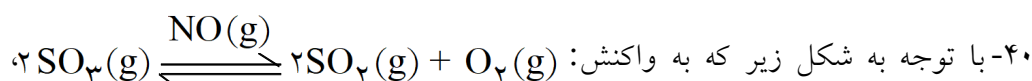
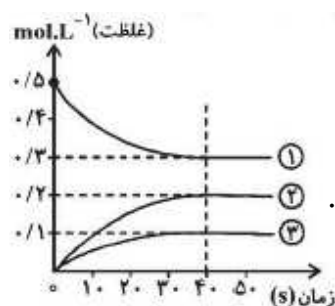


: مول اولیه

مول تعادلی:      ۲-X      X      X

$$\begin{cases} K = [\text{CO}_2(\text{g})] \Rightarrow 0.2 = \frac{X}{4} \Rightarrow X (\text{مقدار تجزیه شده}) = 0.8 \text{ mol} \\ \text{CaCO}_3 \text{ درصد تجزیه شده ی } = \frac{\text{مقدار تجزیه شده}}{\text{مقدار اولیه}} \times 100 = \frac{0.8 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} \times 100 = 40\% \end{cases}$$

سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۷ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۷ ، متوسط



۴۰- با توجه به شکل زیر که به واکنش: مربوط است، کدام گزینه درست است؟

(۱) سرعت واکنش از آغاز آن تا لحظه‌ی برقراری تعادل،  $0.3 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  است.

(۲) واکنش مورد نظر در سامانه‌ی باز انجام می‌شود.

(۳) سرعت متوسط واکنش در ۱۰ ثانیه‌ی اول و دوم واکنش، یکسان است.

(۴) سرعت متوسط از ثانیه‌ی ۰ تا ۱۰ بیش‌تر از سرعت متوسط واکنش از ثانیه‌ی ۱۰ تا ۴۰ است.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به کاهش سرعت واکنش با گذشت زمان، بدیهی است که سرعت متوسط

واکنش از ثانیه‌ی صفر تا ۱۰ بیش‌تر از سرعت متوسط واکنش از ثانیه‌ی ۱۰ تا ۴۰ است.

تشریح سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: سرعت واکنش از آغاز آن تا لحظه‌ی برقراری تعادل،  $0.15 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  است:

$$\overline{R_{\text{O}_2}} = \overline{R_{\text{واکنش}}} = \frac{0.1 \text{ mol.L}^{-1}}{\frac{40}{60} \text{ min}} = 0.15 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

گزینه‌ی «۲»: اگر واکنش در سامانه‌ی باز انجام می‌شد، هیچ‌گاه به تعادل نمی‌رسید.

گزینه‌ی «۳»: سرعت متوسط در ۱۰ ثانیه‌ی اول بیش‌تر است.

سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۱۸ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۱۸ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۴۱- کدام عبارت، نادرست است؟

- (۱) در صنعت، افزایش دما برای افزایش سرعت واکنش، مناسب‌تر از استفاده از کاتالیزگر است.
- (۲) کاتالیزگر در مقدار  $\Delta H$  واکنش، تغییری ایجاد نمی‌کند.
- (۳) کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت را به یک اندازه کاهش می‌دهد.
- (۴) با تغییر غلظت واکنش‌دهنده‌ها، ثابت سرعت واکنش تغییر نمی‌کند.

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در صنعت، به دو دلیل، استفاده از کاتالیزگر برای افزایش سرعت واکنش، اغلب بهتر از افزایش دما برای این منظور است:

۱- هزینه‌ی انرژی برای افزایش دما

۲- امکان تجزیه‌ی برخی از مواد در دماهای بالا

ری - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۱۸ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۱۸ ، متوسط

۴۲- در واکنشی برگشت‌پذیر با  $\Delta H = +20 \text{ kJ}$  انرژی فعال‌سازی واکنش رفت بدون کاتالیزگر، برابر  $120 \text{ kJ}$  است.

استفاده از کاتالیزگر معینی موجب می‌شود که انرژی فعال‌سازی واکنش رفت به  $\frac{1}{4}$  مقدار قبل برسد. در حضور این

کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی رفت چند برابر انرژی فعال‌سازی برگشت است؟

- (۱)  $1/2$       (۲) ۲      (۳)  $2/4$       (۴) ۳

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\Delta H = E_a - E'_a \Rightarrow E'_a = E_a - \Delta H = 120 - 20 = 100 \text{ kJ}$$

مقدار انرژی فعال‌سازی رفت در حضور کاتالیزگر، از  $120 \text{ kJ}$  به  $30 \text{ kJ}$  می‌رسد، یعنی  $90 \text{ kJ}$  کم‌تر می‌شود. بنابراین، انرژی فعال‌سازی برگشت نیز به همین اندازه کم‌تر می‌شود باشد:

$$E'_a = 100 - 90 = 10 \text{ kJ} \Rightarrow \frac{E_a}{E'_a} = \frac{30}{10} = 3$$

ری - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۱۸ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۱۸ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۴۳- مقدار ۱ مول ماده‌ی گازی A را وارد ظرف ۲ لیتری می‌نماییم. اگر در زمان تعادل مجموع کل مول‌های گازی  $\frac{1}{3}$  باشد، در واکنش گازی:  $2A \rightleftharpoons B + 3C$  غلظت تعادلی A، B و C به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (برحسب مول بر لیتر)

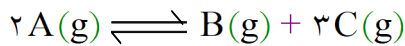
(۲)  $0/225, 0/075, 0/35$

(۱)  $0/225, 0/35, 0/25$

(۴)  $0/225, 0/075, 0/25$

(۳)  $0/25, 0/35, 0/075$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.  
برای واکنش گازی داریم:



۱ قبل از تعادل

۰                      ۰  
۲x - ۱ هنگام تعادل                      x                      ۳x

تعداد کل مول‌ها هنگام تعادل:  $1 - 2x + x + 3x = \frac{1}{3} \Rightarrow x = 0/15 \text{ mol}$

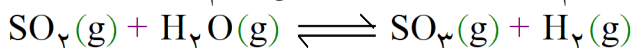
$$[A] = \frac{(1 - 2x)}{2L} = \frac{1 - 2(0/15)}{2L} = 0/35 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[B] = \frac{x}{2L} = \frac{0/15}{2} = 0/075 \text{ mol} \cdot L^{-1} \text{ و } [C] = \frac{3x}{2L} = \frac{3(0/15)}{2L} = 0/225 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۱۸ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۱۸ ، متوسط

۴۴-  $0/2$  مول  $H_2(g)$ ،  $0/4$  مول  $SO_3(g)$ ،  $0/15$  مول  $H_2O(g)$  و  $0/2$  مول در یک ظرف سربسته ۱ لیتری در

دمای معین در تعادل‌اند. هرگاه در دمای ثابت، با افزایش فشار، حجم سامانه را به نصف کاهش دهیم .....



(۱) تعادل از راست به چپ جابه‌جا می‌شود.

(۲) غلظت هریک از مواد موجود در تعادل، دو برابر مقدار قبلی خواهد بود.

(۳) سرعت واکنش‌های رفت و برگشت تغییر نمی‌کند، زیرا دما ثابت مانده است.

(۴) مقدار ثابت تعادل، به  $\frac{4}{3}$  کاهش می‌یابد.

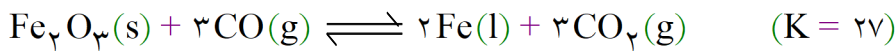
گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. چون شمار مول‌های گاز در دو سوی معادله‌ی واکنش (نه شمار مول‌های گاز در سامانه) برابر است، با افزایش فشار، تعادل جابه‌جا نمی‌شود، اما غلظت هریک از مواد موجود دو برابر می‌شود و سرعت واکنش‌های رفت و برگشت نیز افزایش می‌یابد. چون دما ثابت است، ثابت تعادل ( $K_p$ ) تغییر نمی‌کند.

$$K_1 = K_p = \frac{[H_2(g)][SO_3(g)]}{[H_2O(g)][SO_2(g)]} = \frac{0/2 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 0/4 \text{ mol} \cdot L^{-1}}{0/15 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 0/2 \text{ mol} \cdot L^{-1}} = \frac{8}{3}$$

سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۱۸ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۱۸ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۴۵- تعادل زیر در دمای معین برقرار است.



در این صورت در دمای موردنظر، کدام رابطه بین غلظت‌های تعادلی CO و CO<sub>2</sub> درست است؟

$$[\text{CO}] = [\text{CO}_2]^3 \quad (2)$$

$$[\text{CO}] = 3[\text{CO}_2] \quad (1)$$

$$[\text{CO}_2] = 27[\text{CO}] \quad (4)$$

$$[\text{CO}_2] = 3[\text{CO}] \quad (3)$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با نوشتن عبارت ثابت تعادل خواهیم داشت:

$$K = \frac{[\text{CO}_2]^3}{[\text{CO}]^3} \Rightarrow 27 = \frac{[\text{CO}_2]^3}{[\text{CO}]^3} \Rightarrow 3 = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} \Rightarrow [\text{CO}_2] = 3[\text{CO}]$$

ی - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۱۸ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۱۸ ، متوسط

۴۶- کدام رابطه ثابت تعادل واکنش  $\text{Mg}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{MgO}(\text{s})$  را به درستی نشان می‌دهد؟

$$\frac{[\text{O}_2]}{2\sqrt{[\text{O}_2]}} \quad (4)$$

$$\frac{2\sqrt{[\text{O}_2]}}{[\text{O}_2]} \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{[\text{O}_2]}}{[\text{O}_2]} \quad (2)$$

$$\frac{[\text{O}_2]}{\sqrt{[\text{O}_2]}} \quad (1)$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$K = \frac{1}{[\text{O}_2]^{\frac{1}{2}}} = \frac{1}{\sqrt{[\text{O}_2]}} = \frac{1}{\sqrt{[\text{O}_2]}} \times \frac{\sqrt{[\text{O}_2]}}{\sqrt{[\text{O}_2]}} = \frac{\sqrt{[\text{O}_2]}}{[\text{O}_2]}$$

ی - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۱۸ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۱۸ ، متوسط

۴۷- در تعادل:  $\text{K} = 2/8 \times 10^2 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$  و  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$  اثر افزایش فشار، حجم

نهایی به یک دهم حجم اولیه کاهش یافته است و تعادل تازه‌ای برقرار شده‌است. کدام عبارت در مورد آن، درست است؟ (دما ثابت فرض شود).

(۱) تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود، و غلظت O<sub>2</sub>(g) و SO<sub>3</sub>(g) کاهش می‌یابد.

(۲) در لحظه‌ی اعمال فشار، خارج قسمت واکنش افزایش می‌یابد.

(۳) در تعادل جدید، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت برابر تعادل اولیه است.

(۴) در تعادل جدید، مقدار مول‌های SO<sub>3</sub>(g) بیش‌تر و مقدار مول‌های O<sub>2</sub>(g) و SO<sub>2</sub>(g) کم‌تر شده‌است.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. کاهش حجم سامانه به معنای افزایش فشار است. بنابراین تعادل



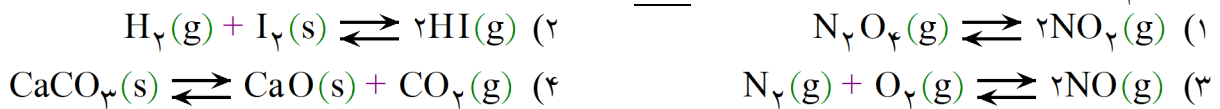
در جهت رفت (یعنی در جهت مول‌های گازی کم‌تر) جابه‌جا می‌شود. به این ترتیب بر مقدار مول‌های SO<sub>3</sub> افزوده شده ولی از مقدار مول‌های

کاسته می‌شود.

ی - سال تحصیلی ۸۹ - ۸۸ - ریاضی - جامع و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۸۹ - ۸۸ - تجربی - جامع ، متوسط

## کانال آقای کنکور

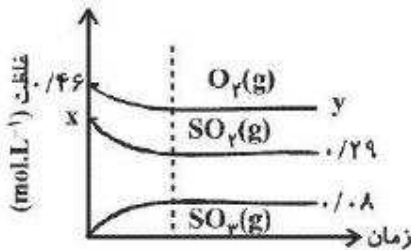
۴۸- در کدام یک از تعادل‌های زیر، ثابت تعادل یکا ندارد؟



گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - ریاضی - مرحله ۵ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - تجربی - مرحله ۵ ، متوسط

۴۹- در نمودار زیر، X و Y به ترتیب از راست به چپ کدام عددها هستند؟



(۱) ۰/۳۴ و ۰/۳۸

(۲) ۰/۳۷ و ۰/۳۸

(۳) ۰/۳۴ و ۰/۴۲

(۴) ۰/۳۷ و ۰/۴۲

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. نمودار مربوط به واکنش:  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$  می‌باشد. اگر

غلظت  $\text{SO}_3(\text{g})$  به اندازه‌ی ۰/۰۸ زیاد شده، غلظت  $\text{SO}_2(\text{g})$  هم ۰/۰۸ کاهش می‌یابد و غلظت  $\text{O}_2(\text{g})$  نیز ۰/۰۴

کم می‌شود، بنابراین  $x = ۰/۳۷$  و  $y = ۰/۴۲$ .

سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - ریاضی - مرحله ۶ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - تجربی - مرحله ۶ ، متوسط

۵۰- مقداری گاز  $\text{SO}_3$  را حرارت می‌دهیم تا تعادل:  $(2\text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}))$ ، برقرار گردد. کدام

عبارت زیر در مورد این واکنش، درست است؟

(۱) غلظت  $\text{SO}_2$  در هر لحظه برابر غلظت  $\text{SO}_3$  است.

(۲) غلظت  $\text{SO}_2$  در هر لحظه دو برابر غلظت  $\text{O}_2$  است.

(۳) غلظت  $\text{SO}_3$  مصرفی در هر لحظه برابر غلظت  $\text{O}_2$  است.

(۴) شیب نمودار تولید  $\text{SO}_2$  برابر شیب نمودار تولید  $\text{O}_2$  است.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به این که مقدار اولیه‌ی  $\text{SO}_2$  و  $\text{O}_2$  صفر بوده است، بنابراین نسبت غلظت

آن‌ها در هر لحظه برابر نسبت ضرایب استوکیومتری آن‌هاست.

سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - ریاضی - مرحله ۹ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - تجربی - مرحله ۹ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۵۱- با توجه به داده‌های جدول زیر که به واکنش تعادلی نمادین:  $2A(g) \rightleftharpoons B(g)$  مربوط است، کدام عبارت درست است؟

دما (°C)	[A] mol.L <sup>-1</sup> تعادلی	[B] mol.L <sup>-1</sup> تعادلی
۲۰۰	۰/۰۱	۰/۸۴
۳۰۰	۰/۱۷	۰/۷۶
۴۰۰	۰/۲۵	۰/۷۲

- (۱) ثابت تعادل واکنش برگشت در دمای  $300^{\circ}\text{C}$  برابر  $3/8$  است.
- (۲) افزایش دما موجب افزایش سرعت واکنش‌های رفت و برگشت و افزایش ثابت تعادل می‌شود.

- (۳) این واکنش تعادلی گرماده بوده و یکای ثابت تعادل آن  $\text{mol.L}^{-1}$  است.
- (۴) هر دو عامل افزایش دما و کاهش فشار، تعادل را در یک جهت جابه‌جا می‌کند.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به جدول داده شده، با افزایش دما، غلظت A افزایش و غلظت B کاهش یافته است، بنابراین تعادل گرماده بوده و با افزایش دما در جهت برگشت جابه‌جا شده و K کوچک می‌شود، همچنین کاهش فشار نیز تعادل را در جهت برگشت جابه‌جا می‌کند. ثابت تعادل واکنش برگشت در دمای  $300^{\circ}\text{C}$  به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$K = \frac{[A]^2}{[B]} = \frac{(0/17)^2}{0/76} \cong 3/8 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

ری - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - ریاضی - مرحله ۱۰ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - تجربی - مرحله ۱۰ ، متوسط

۵۲- تعادل  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  در داخل سیلندری با پیستون متحرک به حجم ۵ لیتر برقرار است. به وسیله‌ی پیستون، حجم سیلندر را به ۲ لیتر می‌رسانیم:

- (۱) در تعادل جدید، غلظت  $N_2$  کم‌تر از غلظتش در تعادل اولیه خواهد بود.
- (۲) در لحظه‌ی اعمال تغییر، سرعت واکنش رفت بیش‌تر از سرعت واکنش برگشت است.
- (۳) سرعت واکنش‌های رفت و برگشت در تعادل اولیه بیش‌تر از سرعت این واکنش‌ها در تعادل جدید است.
- (۴) غلظت نهایی همه‌ی مواد موجود در واکنش در تعادل اولیه و تعادل جدید یکسان خواهد بود.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. کاهش حجم ظرف موجب افزایش غلظت تمام گازهای موجود در واکنش می‌شود، اما تأثیر این افزایش غلظت بر روی مواد اولیه (که دارای مجموع ضرایب استوکیومتری گازی بیش‌تری هستند) بیش‌تر است، بنابراین طبق اصل لوشاتلیه واکنش در جهت جابه‌جا می‌شود و در واقع در لحظه‌ی اعمال تغییر، سرعت واکنش رفت بیش‌تر خواهد بود. البته از آن‌جا که تغییر غلظت آن‌ها در تعادل اولیه خواهد بود همین افزایش غلظت نیز موجب می‌شود که سرعت هر دو واکنش رفت و برگشت در تعادل جدید بیش‌تر از تعادل اولیه باشد.

ری - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - ریاضی - مرحله ۱۰ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - تجربی - مرحله ۱۰ ، متوسط

۵۳- با توجه به تعادل گازی:  $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) \quad \Delta H < 0$ ، کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) با افزایش دما، سرعت واکنش رفت و برگشت افزایش می‌یابد.
- (۲) با به کار بردن کاتالیزگر، غلظت فرآورده تغییری نمی‌کند.
- (۳) با کاهش دما، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.
- (۴) با افزودن مقداری  $O_2(g)$  در دمای ثابت تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود و مقدار K افزایش می‌یابد.

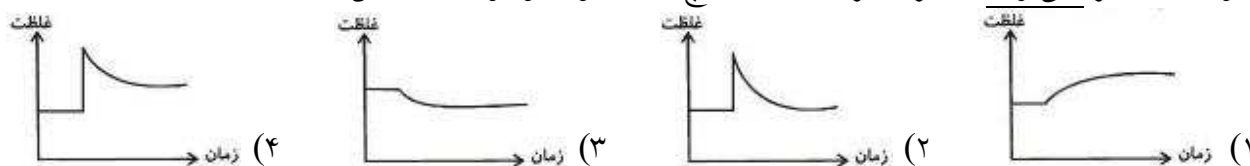
گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با افزودن مقداری  $O_2(g)$  در دمای ثابت، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود ولی مقدار K تغییر نمی‌کند زیرا K فقط به دما وابسته است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - ریاضی - مرحله ۱۱ ، متوسط



## کانال آقای کنکور

۵۴- در صورتی که در تعادل  $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ ، مقداری  $\text{PCl}_3(\text{g})$  را وارد کنیم، کدام یک از نمودارهای زیر نمی‌تواند بیانگر تغییرات غلظت هیچ یک از مواد موجود در واکنش باشد؟



گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با افزایش مقدار  $\text{PCl}_3(\text{g})$  واکنش در جهت برگشت جابه‌جا شده و به این ترتیب غلظت  $\text{PCl}_5(\text{g})$  افزایش یافته (منحنی ۱) و غلظت  $\text{Cl}_2(\text{g})$  نیز کاهش می‌یابد (منحنی ۳). از طرفی  $[\text{PCl}_3(\text{g})]$  نیز ابتدا به شدت افزایش یافته و سپس به آرامی کاهش می‌یابد. اما جابه‌جایی تعادل نمی‌تواند اثر افزایش غلظت  $\text{PCl}_3(\text{g})$  را به‌طور کامل از بین ببرد. بنابراین مقدار نهایی  $[\text{PCl}_3(\text{g})]$  از مقدار اولیه‌ی آن بیشتر خواهد بود (منحنی ۴) و نمی‌تواند با آن برابر باشد (منحنی ۲).

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - ریاضی - مرحله ۱۱ ، متوسط

۵۵- مخلوط تعادلی  $\text{NH}_4\text{HS}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g})$  را در دمای ثابت از یک ظرف ۵ لیتری به ظرف ۱۰ لیتری نسبت به تعادل اولیه، غلظت  $\text{NH}_4\text{HS}$  و غلظت مواد گازی موجود در ظرف ..... تغییر نمی‌کند - افزایش می‌یابد. (۱)

(۲) کاهش می‌یابد - افزایش می‌یابد.

(۳) تغییر نمی‌کند - نیز بدون تغییر می‌ماند. (۴) کاهش می‌یابد - تغییر نمی‌کند.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با افزایش حجم ظرف تعادل به راست جابه‌جا می‌شود اما غلظت  $\text{NH}_4\text{HS}$  که جامد است، تغییر نخواهد کرد. از طرفی با توجه به ثابت تعادل:  $K = [\text{H}_2\text{S}][\text{NH}_3]$ ، غلظت  $\text{H}_2\text{S}$  و  $\text{NH}_3$  نیز باید بدون تغییر باشند زیرا در دمای ثابت  $K$  تغییر نمی‌کند.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - تجربی - مرحله ۱۱ ، متوسط

۵۶- ۲ مول گاز  $\text{N}_2\text{O}_4$  را وارد ظرف سربسته‌ی ۱۰ لیتری می‌کنیم تا تعادل گازی  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$  برقرار شود. اگر در هنگام تعادل ۲/۵ مول گاز در ظرف موجود باشد، ثابت تعادل واکنش تقریباً کدام است؟

(۴) ۰/۰۶۶

(۳) ۰/۰۳۳

(۲) ۰/۶۶

(۱) ۰/۳۳

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$		
۲	۰	مول اولیه ←
-x	+2x	تغییر مول ←
$\Rightarrow 2 - x + 2x = 2/5 \Rightarrow x = 0/5 \text{ mol}$		

سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - ریاضی - مرحله ۱۹ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - تجربی - مرحله ۱۹ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۵۷- در دمای معین، ثابت تعادل واکنش  $I_2(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2IBr(g)$  برابر ۶۴ است. اگر ۴۱۴ گرم گاز IBr وارد

ظرفی به حجم ۱۰ لیتر شود، بعد از برقراری تعادل در همان دما، غلظت IBr چند  $mol.L^{-1}$  خواهد بود؟

$$(I = 127, Br = 80 : g.mol^{-1})$$

$$\frac{2}{170} (4)$$

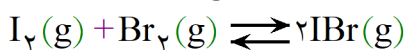
$$\frac{2}{17} (36)$$

$$\frac{16}{10} (2)$$

$$\frac{16}{100} (1)$$

گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$414gIBr \times \frac{1mol}{207g} = 2molIBr$$



مول اولیه	۰	۰	۲
تغییر مول	+x	+x	-2x
مول تعادلی	+x	+x	۲-2x

$$64 = \frac{\left(2 - \frac{2x}{10}\right)^2}{\left(\frac{x}{10}\right)^2} \Rightarrow 8 = \frac{2 - 2x}{x} \Rightarrow x = 0.2$$

$$[Br] = \frac{2 - 2(0.2)}{10} = \frac{1.6}{10} = \frac{16}{100} mol.L^{-1}$$

ی - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - ریاضی - مرحله ۱۹ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - تجربی - مرحله ۱۹ ، متوسط

۵۸- در تعادل گازی  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$  ، اگر در دمای ثابت، حجم ظرف را کم کنیم. پس از

جابه‌جایی تعادل و برقراری تعادل جدید، غلظت  $SO_2$  .... و غلظت  $SO_3$  ..... و مقدار  $O_2$  ..... می‌یابد و مقدار

ثابت تعادل .....

(۱) افزایش - کاهش - افزایش - کاهش می‌یابد.

(۲) کاهش - افزایش - کاهش - افزایش می‌یابد.

(۳) کاهش - افزایش - کاهش - ثابت می‌ماند.

(۴) افزایش - افزایش - کاهش - ثابت می‌ماند.

گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. با افزایش فشار (کاهش حجم) نسبت تعداد مول‌های موجود به حجم جدید بزرگ‌تر می‌شود در نتیجه غلظت تمام گونه‌ها افزایش می‌یابد و مقدار گونه‌های موجود در سمت مول گازی بیش‌تر، کاهش می‌یابد. ثابت تعادل نیز بدون تغییر باقی می‌ماند، چراکه تنها عامل مؤثر بر ثابت تعادل، دما است.

ی - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - ریاضی - مرحله ۱۹ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - تجربی - مرحله ۱۹ ، متوسط

۵۹- کدام مطلب در مورد سیستم تعادلی  $SO_2Cl_2(g) \rightleftharpoons SO_2(g) + Cl_2(g)$  با  $\Delta H > 0$  نادرست است؟

(۱) با افزودن  $SO_2$  ، به سامانه، تعادل در جهت گرماده جابه‌جا می‌شود.

(۲) با کاهش دما، مقدار ثابت تعادل (K) کاهش می‌یابد.

(۳) با خارج کردن  $SO_2Cl_2$  از تعادل، دمای سیستم کاهش می‌یابد.

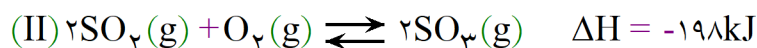
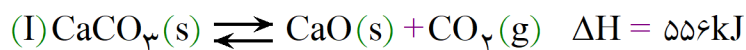
(۴) با افزایش فشار، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به این که در تعادل مورد نظر، q در سمت واکنش‌دهنده‌ها قرار دارد و واکنش گرماگیر است، با خارج شدن  $SO_2Cl_2$  از تعادل، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود و به این ترتیب، مقداری گرما تولید می‌شود و دمای سیستم افزایش می‌یابد.

ی - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - ریاضی - مرحله ۱۹ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - تجربی - مرحله ۱۹ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۶۰- با توجه به واکنش‌های تعادلی زیر و مقادیر  $\Delta H$  آن‌ها:



می‌توان دریافت که در تعادل ..... با ..... تعادل به سمت ..... جابه‌جا می‌شود و مقدار  $K$  (ثابت تعادل) ..... می‌یابد.

(۱) (I) - افزایش - راست - کاهش

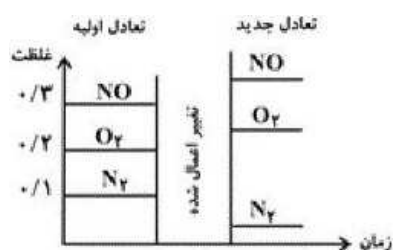
(۲) (II) - افزایش - چپ - کاهش

(۳) (II) - کاهش - راست - کاهش

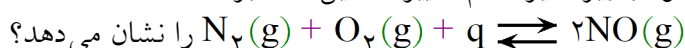
(۴) (I) - کاهش - چپ - افزایش

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. تعادل (I) گرماگیر و تعادل (II) گرماده است. در تعادل‌های گرماده یا گرماگیر به‌طور کلی افزایش دما در جهت گرماگیری و مصرف گرما، تعادل را جابه‌جا می‌کند. یعنی در تعادل (I)، افزایش دما سبب پیشرفت در جهت رفت شده و مقدار  $K$  بیش‌تر می‌شود و در تعادل (II) افزایش دما سبب پیشرفت در جهت برگشت شده و مقدار  $K$  کاهش می‌یابد.

سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - ریاضی - مرحله ۱۹ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - تجربی - مرحله ۱۹ ، متوسط



۶۱- نمودار زیر تأثیر کدام تغییر تحمیل شده بر تعادل



(۱) افزایش دما

(۲) کاهش حجم ظرف

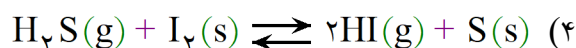
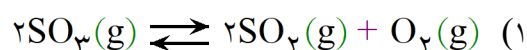
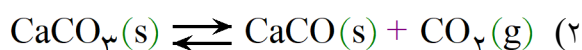
(۳) افزایش غلظت NO

(۴) افزایش غلظت  $O_2$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. افزایش  $[O_2]$  سبب می‌شود واکنش در جهت تولید فراورده (رفت) جابه‌جا شود. از این‌رو در تعادل جدید غلظت NO و  $O_2$  بیش‌تر از تعادل اولیه و غلظت  $N_2$  کم‌تر از تعادل اولیه است.

سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - ریاضی - مرحله ۱۹ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - تجربی - مرحله ۱۹ ، متوسط

۶۲- در کدام تعادل زیر، افزایش فشار، تعادل را به سمت برگشت پیش می‌برد و واحد ثابت تعادل  $\left(\frac{\text{mol}}{L}\right)^2$  است؟



گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با افزایش فشار، تعادل به سمت مول گازی کم‌تر جابه‌جا می‌شود. (گزینه‌های ۱، ۲، ۳ و

(۴) ولی فقط در گزینه‌ی ۳، واحد ثابت تعادل  $\left(\frac{\text{mol}}{L}\right)^2$  است. گزینه‌ی ۱، تعادل همگن است.

سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - ریاضی - مرحله ۱۹ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - تجربی - مرحله ۱۹ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۶۳- ۲ مول  $\text{SO}_3$  را در یک ظرف دو لیتری قرار می‌دهیم تا در دمای آزمایش تجزیه شده و تعادل گازی

$$2\text{SO}_3(g) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g)$$

تجزیه شود، هرگاه برای برقراری تعادل ۶۰٪ از  $\text{SO}_3$  تجزیه شود،

ثابت تعادل کدام است؟ (برحسب  $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$ )

(۴) ۰/۶۷۵

(۳) ۵/۴

(۲) ۲/۷

(۱) ۱/۳۵

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا جدول تغییرات را رسم می‌کنیم و از روی آن مقدار  $K$  را به‌دست می‌آوریم:

واکنش تعادلی	$2\text{SO}_3(g) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g)$		
مول اولیه	۲	۰	۰
تغییرات مول	-۲x	۲x	x
مول تعادلی	۲-۲x	۲x	x

مقدار تجزیه شده‌ی  $\text{SO}_3$  (۲x) برابر با ۶۰٪ تعداد مول اولیه‌ی آن (یعنی ۲ مول) است، پس خواهیم داشت:

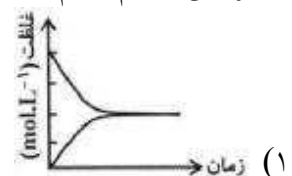
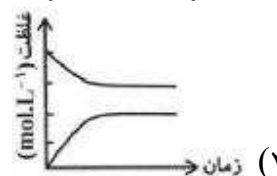
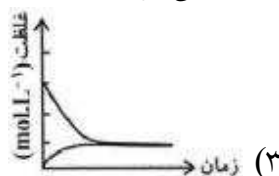
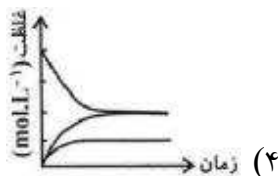
$$2 \times \frac{60}{100} = 2x \Rightarrow x = 0.6 \text{ mol}$$

$$\begin{cases} \text{mol SO}_3 = 2 - 2x = 2 - 2 \times 0.6 = 0.8 \text{ mol} \\ \text{mol SO}_2 = 2x = 2 \times 0.6 = 1.2 \text{ mol} \\ \text{mol O}_2 = x = 0.6 \text{ mol} \end{cases}$$

$$K = \frac{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]}{[\text{SO}_3]^2} = \frac{\left[\frac{1.2}{2}\right]^2 \left[\frac{0.6}{2}\right]}{\left[\frac{0.8}{2}\right]^2} = 0.675 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - ریاضی - مرحله ۱۳ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - تجربی - مرحله ۱۳ ، متوسط

۶۴- با افزایش حجم کدام تعادل گازی زیر در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود؟



گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. افزایش حجم (کاهش فشار) تعادل را به سمت تعداد مول‌های گازی بیش‌تر جابه‌جا می‌کند. در گزینه‌ی (۳) معادله‌ی واکنش به‌صورت  $2A(g) \rightleftharpoons B(g)$  است که با کاهش فشار در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - ریاضی - مرحله ۱۳ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - تجربی - مرحله ۱۳ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۶۵- ۲ مول  $\text{SO}_3$  را در یک ظرف دو لیتری قرار می‌دهیم تا در دمای آزمایش تجزیه شده و تعادل گازی را ایجاد کند. هرگاه برای برقراری تعادل ۶۰٪ از  $\text{SO}_3$  تجزیه شود، ثابت

تعادل کدام است؟ (برحسب  $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$ )

۰/۶۷۵ (۴)

۵/۴ (۳)

۲/۷ (۲)

۱/۳۵ (۱)

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا جدول تغییرات را رسم می‌کنیم و از روی آن مقدار  $K$  را به دست می‌آوریم:

واکنش تعادلی	$2\text{SO}_3[\text{g}] \rightleftharpoons 2\text{SO}_2[\text{g}] + \text{O}_2[\text{g}]$		
مول اولیه	۲	۰	۰
تغییرات مول	-۲x	۲x	x
مول تعادلی	۲-۲x	۲x	x

مقدار تجزیه شده‌ی  $\text{SO}_3$  (۲x) برابر با ۶۰٪ تعداد مول اولیه‌ی آن (یعنی ۲ مول) است، پس خواهیم داشت:

$$2 \times \frac{60}{100} = 2x \Rightarrow x = 0.6 \text{ mol}$$

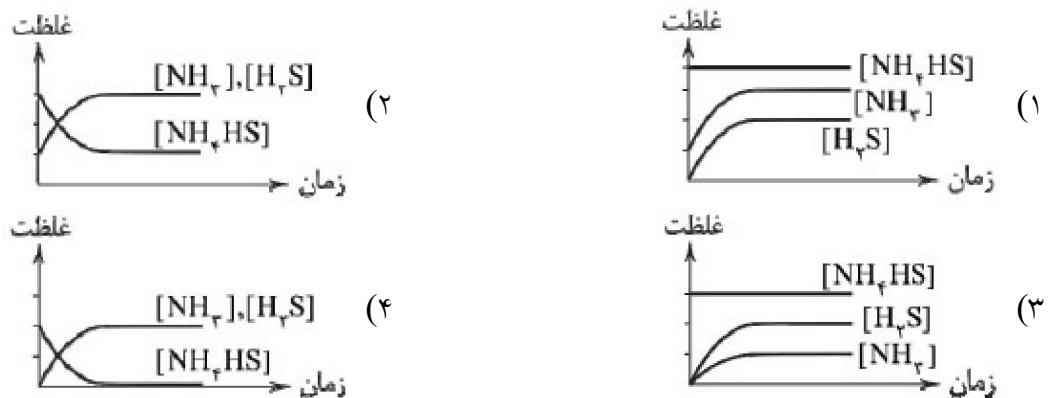
$$\begin{cases} \text{mol SO}_3 = 2 - 2x = 2 - 2 \times 0.6 = 0.8 \text{ mol} \\ \text{mol SO}_2 = 2x = 2 \times 0.6 = 1.2 \text{ mol} \\ \text{mol O}_2 = x = 0.6 \text{ mol} \end{cases}$$

$$K = \frac{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]}{[\text{SO}_3]^2} = \frac{\left[\frac{1.2}{2}\right]^2 \left[\frac{0.6}{2}\right]}{\left[\frac{0.8}{2}\right]^2} = 0.675 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

ری - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - ریاضی - مرحله ۱۴ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - تجربی - مرحله ۱۴ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۶۶- کدام نمودار می‌تواند متعلق به واکنش  $\text{NH}_4\text{HS(s)} \rightleftharpoons \text{NH}_3\text{(g)} + \text{H}_2\text{S(g)}$  باشد؟



گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. دقت کنید که لزوماً غلظت مواد اولیه در ابتدا صفر نیست، در ضمن غلظت مواد جامد در طول واکنش ثابت است (رد گزینه‌های (۲) و (۴)). همان‌طور که می‌بینید ضرایب استوکیومتری  $\text{H}_2\text{S}$  و  $\text{NH}_3$  با هم برابر است، بنابراین شیب نمودار آن‌ها با هم برابر است (رد گزینه‌ی (۳)).

سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۴ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۴ ، متوسط

۶۷- در ظرفی در بسته مقدار ۲ مول آمونیاک می‌ریزیم تا تعادل گازی  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$  برقرار شود. کدام عبارت درباره‌ی این واکنش درست است؟

(۱) سرعت تولید  $\text{NH}_3$  به مرور زمان افزایش می‌یابد.

(۲) در لحظه‌ی تعادل غلظت  $\text{NH}_3$  دو برابر غلظت  $\text{N}_2$  است.

(۳) سرعت تولید  $\text{H}_2$  به مرور زمان افزایش می‌یابد.

(۴) غلظت  $\text{NH}_3$  به مرور زمان افزایش می‌یابد.

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

(۱) در ابتدا فقط  $\text{NH}_3$  داریم از این‌رو سرعت واکنش رفت در ابتدا صفر است و واکنش برگشت انجام می‌شود. به

تدریج سرعت واکنش رفت (تولید  $\text{NH}_3$ ) افزایش و سرعت واکنش برگشت (تولید  $\text{H}_2$  و  $\text{N}_2$ ) کاهش می‌یابد.

(۲) با توجه به ضرایب استوکیومتری ماده‌ی اولیه و فراورده نمی‌توان غلظت آن‌ها را در لحظه‌ی تعادل مقایسه کرد.

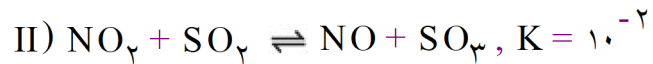
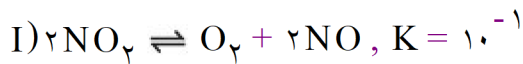
(۳) با توجه به توضیحات گزینه‌ی (۱) سرعت تولید  $\text{H}_2$  به مرور زمان کاهش می‌یابد.

(۴) غلظت  $\text{NH}_3$  به مرور زمان کاهش می‌یابد.

سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۴ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۴ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۶۸- با توجه به تعادل‌های گازی زیر:



ثابت تعادل واکنش گازی  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$  کدام است؟

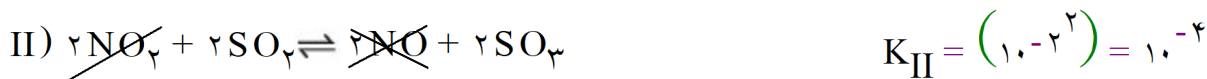
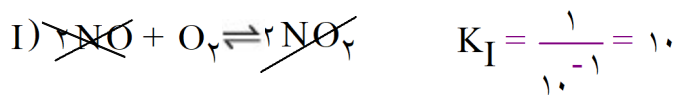
(۴)  $10^{+2}$

(۳)  $10^{-2}$

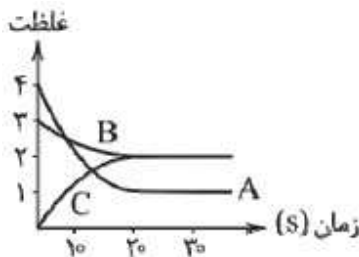
(۲)

(۱)  $10^{+3}$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. باید دو واکنش داده شده را طوری باهم جمع کنیم تا به واکنش  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$  برسیم. به یاد داشته باشید که اگر واکنشی برعکس شود ثابت تعادل آن معکوس می‌شود و اگر در واکنش، ضریبی ضرب شود ثابت تعادل به توان آن ضریب می‌رسد و اگر جمع ۲ یا چند واکنش ایجاد یک واکنش کند، ثابت تعادل واکنش نهایی از حاصل ضرب ثابت تعادل واکنش‌ها به دست می‌آید. در واکنش نهایی در مواد اولیه ۲ مول  $\text{SO}_2$  داریم پس واکنش دوم را در ۲ ضرب می‌کنیم. در ضمن در واکنش نهایی در سمت چپ یک مول  $\text{O}_2$  داریم، بنابراین واکنش اول را معکوس می‌کنیم:



سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۴ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۴ ، متوسط



۶۹- با توجه به نمودار روبه‌رو کدام عبارت نادرست است؟

(۱) می‌تواند متعلق به واکنش  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$  باشد.

(۲) واکنش در ثانیه‌ی ۲۰ به تعادل رسیده است.

(۳) ثابت تعادل این واکنش برابر ۲ مول بر لیتر است.

(۴) شیب منحنی متعلق به B کم‌تر از شیب متعلق به C است.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. دقت کنید که واکنش به صورت  $3\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons 2\text{C}$  می‌باشد پس می‌تواند مربوطه به گزینه‌ی (۱) باشد. در ضمن در ثانیه‌ی ۲۰ واکنش به تعادل می‌رسد چون غلظت‌ها از آن لحظه به بعد ثابت می‌شوند. چون ضریب استوکیومتری B از C کم‌تر است بنابراین شیب نمودار آن نیز کم‌تر است. در لحظه‌ی تعادل غلظت A برابر ۱، غلظت B برابر ۲ و غلظت C نیز برابر ۲ مول بر لیتر است، بنابراین ثابت تعادل برابر است با:

$$K = \frac{[\text{C}]^2}{[\text{A}]^3 [\text{B}]} = \frac{(2)^2}{(1)^3 (2)} = 2 \text{ mol}^{-2} \text{ L}^2$$

سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۴ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۴ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۷۰- اگر ثابت تعادل واکنش  $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$  در دمای معین برابر  $0/02$  مول بر لیتر باشد و  $10$  گرم  $\text{CaCO}_3$  را در ظرفی به حجم  $1$  لیتر به دمای مناسب برسانیم، چند درصد  $\text{CaCO}_3(\text{s})$  تجزیه می‌شود؟

$$(\text{Ca} = 40, \text{C} = 12, \text{O} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا تعداد مول  $\text{CaCO}_3$  را به دست می‌آوریم:

	$\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO}$	$\text{CO}_2$
مول اولیه	$0/1$	$0$
تغییر مول	$-x$	$+x$
مول تعادلی	$0/1 - x$	$x$

وقتی ثابت تعادل برابر  $0/02$  باشد؛ یعنی غلظت  $\text{CO}_2$  برابر  $0/02$  مول بر لیتر است، زیرا  $K = [\text{CO}_2]$  می‌باشد. در ضمن حجم ظرف یک لیتر است، یعنی  $0/02$  مول  $\text{CaCO}_3$  تجزیه شده تا  $0/02$  مول  $\text{CaO}$  و  $0/02$  مول  $\text{CO}_2$  تولید کند.

$$\text{درصد تجزیه شده} = \frac{\text{مقدار تجزیه شده}}{\text{مقدار کل}} \times 100 = \frac{0/02}{0/1} \times 100 = 20\%$$

سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۵ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۵ ، متوسط

۷۱- کدام عامل زیر موجب افزایش تولید آمونیاک در مقیاس صنعتی نمی‌شود؟

(۱) خارج کردن  $\text{NH}_3$  به طریق مایع کردن (۲) افزایش غلظت واکنش دهنده‌ها

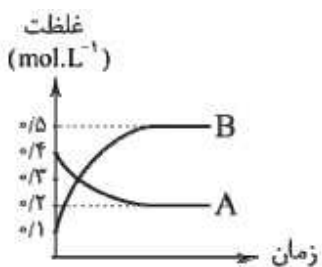
(۳) افزایش فشار (۴) کاهش دما

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. از دید تئوری با توجه به گرماده بودن فرایند هابر کاهش دما واکنش را به سمت راست، یعنی تولید آمونیاک هدایت می‌کند اما کاهش دما موجب کاهش سرعت واکنش‌های رفت و برگشت می‌شود. بنابراین در فرایند تهیه‌ی آمونیاک دمای فرایند را افزایش می‌دهند تا واکنش با سرعت بیشتری انجام شود. (زیرا احتمال برخورد مولکول‌ها افزایش می‌یابد.)

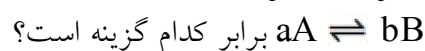
سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۵ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۵ ، متوسط



## کانال آقای کنکور



۷۲- با توجه به نمودار روبه‌رو، مقدار عددی ثابت تعادل برای واکنش



(۱) ۰/۸

(۲) ۱/۲۵

(۳) ۲/۵

(۴) ۰/۴

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا واکنش متعلق به این نمودار را می‌نویسیم. فراورده‌ی B از ۰/۱ به ۰/۵ رسیده است و ماده‌ی اولیه‌ی A از ۰/۴ به ۰/۲ رسیده است، بنابراین نسبت ضریب استوکیومتری B به A برابر ۴ به ۲ یا ۲ به ۱ است. پس معادله‌ی تعادل به صورت  $A \rightleftharpoons 2B$  می‌باشد، در لحظه‌ی تعادل غلظت A برابر ۰/۲ مول بر لیتر و غلظت B برابر ۰/۵ مول بر لیتر است، بنابراین:

$$K = \frac{[B]^2}{[A]} = \frac{(0/5)^2}{(0/2)} = \frac{5 \times 5}{2 \times 10} = \frac{25}{20} = \frac{5}{4} = 1/25 \text{ mol.L}^{-1}$$

سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۶ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۶ ، متوسط

۷۳- کاتالیزگرها انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت را به یک اندازه ..... می‌دهند به همین دلیل سرعت واکنش رفت و برگشت، به یک نسبت ..... می‌یابد و ثابت تعادل ..... .

- (۱) کاهش - افزایش - کوچک می‌شود  
(۲) افزایش - کاهش - تغییری نمی‌کند  
(۳) کاهش - افزایش - تغییری نمی‌کند  
(۴) افزایش - کاهش - کوچک می‌شود

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. کاتالیزگرها انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت را به یک اندازه کاهش می‌دهند، به همین دلیل سرعت واکنش رفت و برگشت به یک نسبت افزایش می‌یابد و ثابت تعادل تغییر نمی‌کند.

سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۶ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۶ ، متوسط

۷۴- تعادل  $\text{SnO}_2(s) + 2\text{CO}(g) \rightleftharpoons$  را از یک ظرف ۴ لیتری به یک ظرف ۱ لیتری انتقال

می‌دهیم، تغییر ایجاد شده در واکنش به تغییر ایجاد شده توسط کدام گزینه مشابهت دارد؟

- (۱) افزایش مقدار CO (۲) کاهش دما  
(۳) به کار بردن کاتالیزگر (۴) افزایش غلظت CO

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. کاهش حجم ظرف باعث افزایش فشار می‌شود. در تعادل موجود، تعداد مول‌های گازی در دو طرف واکنش با هم برابر است، بنابراین تغییر فشار تعادل را جابه‌جا نمی‌کند. فقط افزایش فشار باعث افزایش سرعت واکنش‌های رفت و برگشت به یک نسبت می‌شود که مشابه استفاده از کاتالیزگر است.

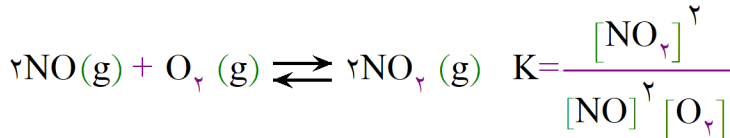
سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۶ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۶ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۷۵- با توجه به واکنش گازی:  $2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$  ( $K=0.01 \text{ L.mol}^{-1}$ )، ۳ مول  $\text{O}_2$  در آغاز واکنش در ظرف سربسته‌ی یک لیتری بوده باشد و در حالت تعادل نیز ۴۰ مول  $\text{NO}$  باقی مانده باشد، مقدار اولیه‌ی  $\text{NO}$  چند مول بوده است؟ (غلظت اولیه  $\text{NO}_2$ ، صفر می‌باشد).

(۱) ۱۱      (۲) ۲۲      (۳) ۳۳      (۴) ۴۴

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



$$0.01 = \frac{(2x)^2}{(40)^2 (3-x)} \rightarrow 400x^2 = 1600 (3-x) \Rightarrow x=2$$

$$Y - 2x = 40 \Rightarrow Y - 4 = 40 \Rightarrow Y = 44 \text{ mol}$$

	[NO]	[O <sub>2</sub> ]	[NO <sub>2</sub> ]	
غلظت اولیه	Y	۳	صفر	
تغییر غلظت	-2x	-x	+2x	
غلظت تعادلی	$\frac{Y-2x}{40}$	۳-x	2x	

ی - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۱۲ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۱۲ ، متوسط

۷۶- دو مول گاز  $\text{NO}$  را در ظرف دو لیتری سربسته گرم می‌کنیم تا تعادل:  $2\text{NO}(g) \rightleftharpoons \text{N}_2(g) + \text{O}_2(g)$  برقرار

گردد. اگر  $K = 2/5 \times 10^3$  باشد، تقریباً چند درصد گاز تجزیه می‌شود؟

(۱) ۹۹٪      (۲) ۹۶٪      (۳) ۹۲٪      (۴) ۸۴٪

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



$$2/5 \times 10^3 = 25 \times 10^2 = \frac{x^2}{(1-2x)^2} \Rightarrow 50 = \frac{x}{1-2x}$$

$$\Rightarrow 50 - 100x = x \Rightarrow x = \frac{50}{101}$$

$$\text{درصد تجزیه} = \frac{2 \times \frac{50}{101}}{1} \times 100 \approx 99\%$$

$\frac{2}{2} = 1$	○	○	غلظت اولیه
-2x	+x	+x	تغییر غلظت
1-2x	+x	+x	غلظت تعادلی

ی - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۱۲ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۱۲ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۷۷- با توجه به شکل، کدام گزینه در مورد آن نادرست است؟ (هر دو شکل (۱) و (۲) حالت تعادل در یک دمای معین و یکسان را نشان می‌دهند.)

(۱) شکل مربوط به اثر تغییر فشار بر جابه‌جایی تعادل است.

(۲) در این عمل، غلظت مولی افزایش و غلظت مولی

$\text{SO}_2(\text{g})$  و  $\text{O}_2(\text{g})$  کاهش یافته

است.

(۳) در این عمل، مقدار ثابت تعادل (K) تقریباً تغییر نکرده است.

(۴) سرعت واکنش‌های رفت و برگشت در تعادل «۲» بیشتر از سرعت واکنش‌های رفت و برگشت در تعادل «۱» است.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با کاهش حجم سامانه و جابه‌جایی تعادل:  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$  چپ به راست اگرچه شمار مول‌های  $\text{SO}_3(\text{g})$  افزایش و شمار مول‌های  $\text{SO}_2(\text{g})$  و  $\text{O}_2(\text{g})$  کاهش یافته است. اما به علت کاهش حجم، غلظت همه‌ی آن‌ها افزایش یافته است. محاسبه‌ی مقدار K در هر دو تعادل نشان می‌دهد که این فرایند در دمای ثابت انجام شده است. و سرعت واکنش‌های رفت و برگشت در تعادل «۲» بیشتر است، زیرا غلظت همه‌ی مواد افزایش یافته است.

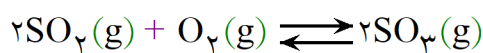
ری - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۱۲ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۱۲ ، متوسط

۷۸- تعادل:  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$  ، از قرار دادن مقدار ۲ مول از هر یک از گازهای  $\text{SO}_2$  و  $\text{O}_2$  در دمای معین در ظرفی به حجم ۲ لیتر برقرار شده است. اگر در لحظه‌ی برقراری تعادل، غلظت گاز  $\text{SO}_3$  برابر با

$0.2 \text{ mol.L}^{-1}$  باشد، ثابت این تعادل در این دما چند  $\text{L mol}^{-1}$  است؟

$$\frac{1}{8} \quad (۱) \quad \frac{3}{16} \quad (۲) \quad \frac{5}{72} \quad (۳) \quad \frac{6}{15} \quad (۴)$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



غلظت اولیه	۱	۱	۰
تغییر غلظت	-2X	-X	+2X
غلظت تعادلی	۱-2X	۱-X	2X

$$2x = 0.2 \Rightarrow x = 0.1 \Rightarrow [\text{SO}_2] = 0.8 \text{ mol.L}^{-1}$$

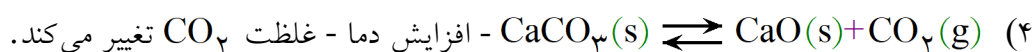
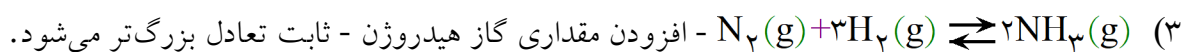
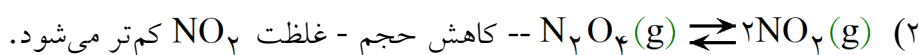
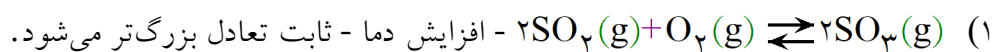
$$[\text{O}_2] = 0.4 \text{ mol.L}^{-1}, [\text{SO}_3] = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow K = \frac{[\text{SO}_3(\text{g})]^2}{[\text{SO}_2(\text{g})]^2 [\text{O}_2(\text{g})]} \Rightarrow K = \frac{(0.2)^2}{(0.8)^2 (0.4)} = \frac{10}{144} = \frac{5}{72} \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$$

۸۹ - سال تحصیلی ۹۰ - ۸۹ - ریاضی - جامع ۲ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۰ - ۸۹ - تجربی - جامع ۲ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۷۹- در واکنش تعادلی: ... پس از ... و برقراری تعادل جدید، نسبت به تعادل اولیه...



گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ی «۱»: q در سمت راست معادله است و با افزایش دما، ثابت تعادل کوچکتر می شود.

گزینه ی «۲»: کاهش حجم باعث جابه جایی تعادل به سمت چپ می شود. مقدار  $N_2O_4$  افزایش و مقدار  $NO_2$  کاهش می یابد. اما در مجموع غلظت هر دو گونه زیاد می شود.

گزینه ی «۳»: تنها عامل مؤثر بر ثابت تعادل، دما است.

گزینه ی «۴»: در این تعادل  $K = [CO_2(g)]$  است. بنابراین با افزایش دما غلظت تعادلی  $CO_2$  افزایش می یابد.

سری ۱ - سال تحصیلی ۹۰ - ۸۹ - ریاضی - جامع ۲ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۰ - ۸۹ - تجربی - جامع ۲ ، متوسط

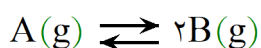
۸۰- مقداری ماده ی  $A(g)$  را در ظرف دو لیتری وارد کرده ایم تا تعادل گازی  $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$  ( $K = 4 \text{ mol.L}^{-1}$ )

، برقرار شود، اگر هنگام تعادل  $0.4$  مول  $B(g)$  در ظرف موجود باشد، مقدار اولیه ی  $A(g)$  چند مول بوده است؟

(۱)  $0.36$  (۲)  $0.48$  (۳)  $0.24$  (۴)  $0.22$

گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

M	۰	مقدار اولیه
M-x	$2x = 0.4$	مقدار تعادلی
$M - 0.2$	$0.4$	مقدار تعادلی
$\frac{M - 0.2}{2}$	$0.2$	(حجم ظرف ۲ لیتر است.) غلظت تعادلی



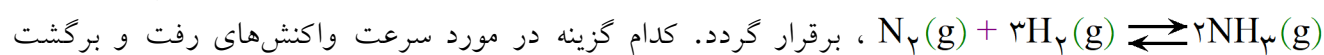
$$K = \frac{[B]^2}{[A]} \Rightarrow 4 = \frac{(0.2)^2}{\left(\frac{M-0.2}{2}\right)} \Rightarrow 4 = \frac{0.08}{M-0.2}$$

$4M - 0.8 = 0.08 \Rightarrow M = 0.22 \text{ mol}$

سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۵ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۵ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۸۱- ۲ مول گاز  $N_2$  و ۲ مول گاز  $NH_3$  را در یک ظرف سربسته، به دمای معینی می‌رسانیم، تا تعادل:



در زمان آغاز واکنش و در لحظه‌ی برقراری تعادل درست است؟

(۱) در شروع واکنش، سرعت واکنش رفت زیاد و سرعت واکنش برگشت برابر صفر است.

(۲) در هنگام تعادل و لحظه‌ی شروع واکنش سرعت واکنش‌های رفت و برگشت برابر است.

(۳) در آغاز واکنش، سرعت واکنش برگشت زیاد و سرعت واکنش رفت صفر است.

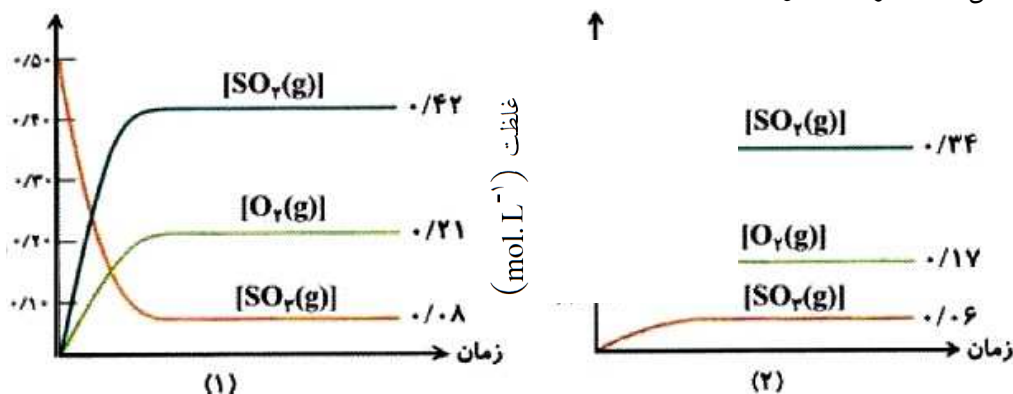
(۴) در هنگام تعادل، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت برابر صفر است.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در آغاز واکنش  $H_2$  وجود ندارد. بنابراین سرعت واکنش رفت صفر است. ولی

سرعت واکنش برگشت زیاد می‌باشد.

ی - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۱۰ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۱۰ ، متوسط

۸۲- با توجه به شکل‌های زیر، در نمودار ..... .



(۱) (۲)، واکنش با تجزیه‌ی  $SO_3$  آغاز شده است.

(۲) (۱)، شیب نمودار تولید  $SO_3$  و  $O_2$  با هم برابر است.

(۳) (۲)، مقدار  $SO_3$  تولید شده دو برابر مقدار  $O_2$  مصرف شده است.

(۴) (۱)، تا زمان تعادل، میانگین سرعت تولید  $SO_3$  از میانگین سرعت مصرف  $SO_3$  بیش‌تر است.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در نمودار شماره‌ی «۲»، مقدار  $SO_3$  تولید شده  $0.06 \text{ mol.L}^{-1}$  و مقدار  $O_2$  مصرف

شده برابر  $0.03 \text{ mol.L}^{-1}$  است، بنابراین مقدار  $SO_3$  تولید شده دو برابر مقدار  $O_2$  مصرف شده است.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه‌ی «۱»: در نمودار «۲»، واکنش با ترکیب گازهای  $SO_2$  و  $O_2$  آغاز شده است.

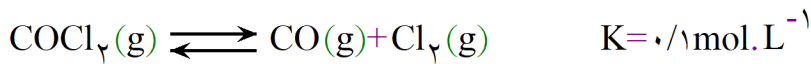
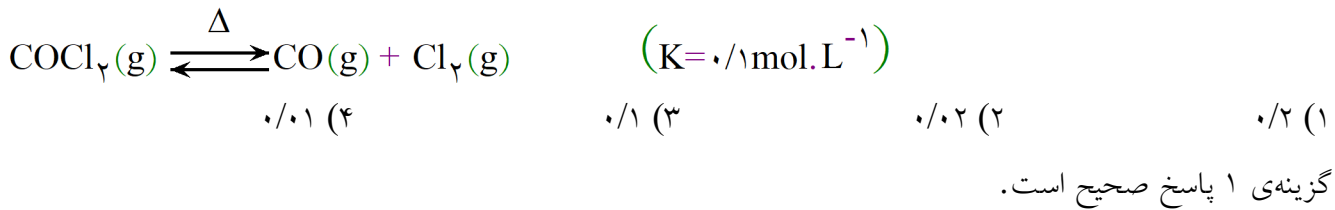
گزینه‌ی «۲»: در نمودار «۱»، شیب نمودار تولید  $SO_3$  دو برابر تولید  $O_2$  است، زیرا ضریب استوکیومتری آن ۲ برابر  $O_2$  است.

گزینه‌ی «۴»: در نمودار «۱»، تا زمان تعادل، میانگین سرعت تولید  $SO_3$  با میانگین سرعت مصرف  $SO_3$  برابر است، زیرا ضرایب استوکیومتری آن‌ها در معادله‌ی واکنش برابر است.

ی - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۱۰ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۱۰ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۸۳- در یک ظرف سربسته ۲ لیتری، مقداری گاز  $\text{COCl}_2$  را تا برقراری تعادل گازی زیر حرارت می‌دهیم. اگر در حالت تعادل مقدار  $\text{COCl}_2$  برابر  $0.2$  مول باشد، تعداد مول‌های  $\text{CO}$  برابر چند است؟



	$\text{COCl}_2$	$\text{CO}$	$\text{Cl}_2$
تعداد مول در شروع واکنش	A	۰	۰
تغییرات مول	-x	+x	+x
تعداد مول در حال تعادل	$A-x$ $\underbrace{\hspace{1cm}}_{0.2}$	x	x

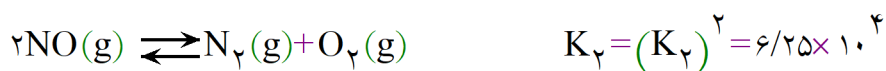
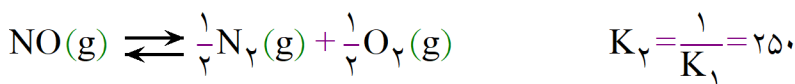
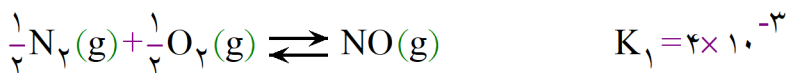
$$\begin{aligned}
 [\text{Cl}_2] = [\text{CO}] &= \frac{x}{2} \text{ mol.L}^{-1} \\
 [\text{COCl}_2] &= \frac{A-x}{2} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}
 \end{aligned}
 \Rightarrow \left\{ \begin{aligned} K &= \frac{[\text{CO}][\text{Cl}_2]}{[\text{COCl}_2]} = \frac{\frac{x}{2} \times \frac{x}{2}}{0.1} = 0.1 \\ \frac{x^2}{4} &= 0.01 \Rightarrow x = 0.2 \text{ mol CO} \end{aligned} \right.$$

سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۱۰ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۱۰ ، متوسط

۸۴- ثابت تعادل واکنش:  $\frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g})$ ، در دمای معین برابر  $4 \times 10^{-3}$  است. مقدار عددی ثابت تعادل برای واکنش:  $\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$ ، کدام است؟

$1/25 \times 10^3$  (۴)                      ۵۰۰ (۳)                       $6/25 \times 10^4$  (۲)                      ۲۵۰ (۱)

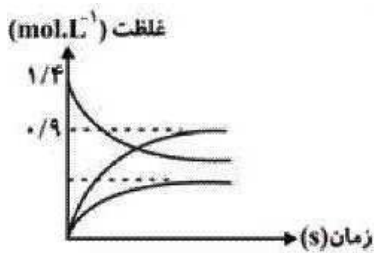
گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۱۰ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۱۰ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۸۵- نمودار زیر مربوط به واکنش گازی:  $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$



در یک دمای معین است. ثابت تعادل در این دما چند  $mol.L^{-1}$  است؟

(۱) ۰/۳۹۰

(۲) ۱/۴۵۸

(۳) ۴/۵۴۸

(۴) ۲/۵۶۴



غلظت اولیه	۱/۴	۰	۰
تغییر غلظت	-۲x	+۲x	+x
غلظت تعادلی	۱/۴ - ۲x	۰/۹	x

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار داده شده می‌توان دریافت که غلظت اولیه‌ی  $SO_3$  و  $O_2$  صفر بوده و غلظت اولیه‌ی  $SO_3$  برابر ۱/۴ مول بر لیتر است. بنابراین واکنش با تجزیه‌ی  $SO_3$  آغاز می‌شود و جدول تغییرات به شرح زیر است:

$$[SO_3] = 1/4 - 2x = 1/4 - 0/9 = 0/5 mol.L^{-1} \text{ و } [O_2] = x = 0/9 \div 2 = 0/45 mol.L^{-1} \text{ و } [SO_2] = 0/9 mol.L^{-1}$$

$$K = \frac{[SO_2]^2 [O_2]}{[SO_3]^2} = \frac{(0/9)^2 (0/45)}{(0/5)^2} = 1/458 mol.L^{-1}$$

سری ۱ - سال تحصیلی ۹۰ - ۸۹ - ریاضی - جامع ۱ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۰ - ۸۹ - تجربی - جامع ۱ ، متوسط

۸۶- در واکنش:  $CO(g) + F_2(g) \rightleftharpoons COF_2(g) + q$  ، با ..... سرعت واکنش رفت و برگشت افزایش می‌یابد اما

این افزایش در مورد واکنش رفت بیش‌تر است.

(۴) افزایش فشار

(۳) کاهش فشار

(۲) افزایش دما

(۱) کاهش دما

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به افزایش سرعت واکنش، باید دما بیش‌تر باشد و یا با افزایش فشار مواجه باشیم. در صورت افزایش دما، افزایش سرعت واکنش برگشت بیش‌تر از واکنش رفت است (چرا که در سمت راست واکنش، گرما وجود دارد). اما با توجه به صورت سؤال، افزایش فشار موجب افزایش بیش‌تر سرعت واکنش رفت در مقایسه با واکنش برگشت شده است.

سری ۱ - سال تحصیلی ۹۰ - ۸۹ - ریاضی - جامع ۱ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۰ - ۸۹ - تجربی - جامع ۱ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۸۷-۰/۲۵ مول گاز  $N_2O_4$  را در دمای معین تا برقراری تعادل  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

$K = 1/6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  درون ظرفی سربسته قرار می‌دهیم. اگر در لحظه‌ی تعادل،  $0/4$  مول  $NO_2$  در ظرف واکنش وجود داشته باشد، حجم ظرف چند لیتر است؟ (دما در حین آزمایش ثابت است.)

- ۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

	$N_2O_4(\text{mol})$	$NO_2(\text{mol})$
مول‌های اولیه	$0/25$	$0$
تغییر مول	$-x$	$+2x$
مول‌های تعادلی	$0/05$	$0/4$

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{\left(\frac{0/4}{V}\right)^2}{\left(\frac{0/05}{V}\right)} = 1/6 \Rightarrow \frac{16 \times 10^{-2}}{V^2} = 1/6 \Rightarrow \frac{16}{5V} = 1/6 \Rightarrow V = 2L$$

سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۱۰ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۱۰ ، متوسط

۸۸- برای یک واکنش تعادلی با  $\Delta H < 0$ ، افزایش دما موجب ..... می‌شود.

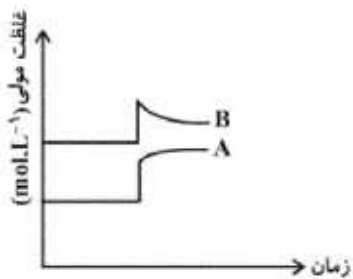
- (۱) افزایش سرعت واکنش و افزایش مقدار ثابت تعادل
- (۲) افزایش سرعت واکنش و کاهش مقدار ثابت تعادل
- (۳) کاهش سرعت واکنش و افزایش مقدار ثابت تعادل
- (۴) کاهش سرعت واکنش و کاهش مقدار ثابت تعادل

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. افزایش دما موجب افزایش سرعت واکنش‌ها (اعم از گرماگیر و گرماده) می‌شود. در واکنش‌های تعادلی گرماده، افزایش دما موجب کاهش مقدار  $K$  می‌شود.

سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۱۰ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۱۰ ، متوسط



## کانال آقای کنکور



۸۹- با توجه به نمودار زیر، تعادل گازی  $aA \rightleftharpoons bB$ ، در جهت رفت ..... بوده و در آن  $a$  ..... از  $b$  است. در ضمن سبب ایجاد این نمودار برای این واکنش شده است.

- (۱) گرماده - بزرگتر - کاهش حجم
- (۲) گرماگیر - کوچکتر - افزایش دما
- (۳) گرماده - بزرگتر - افزایش فشار
- (۴) گرماگیر - کوچکتر - کاهش حجم

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. از آنجا که در یک لحظه هم غلظت A و هم غلظت B افزایش یافته است، بنابراین کاهش حجم (یا افزایش فشار) سبب تغییرات است (رد گزینه‌ی ۲). ولی به دلیل آنکه غلظت B پس از افزایش فشار (یا کاهش حجم) کاهش یافته است، پس واکنش باید در جهت برگشت جابه‌جا شده باشد و  $a < b$  است (رد گزینه‌های ۱ و ۳). لازم به ذکر است که چون آنتروپی در جهت رفت مساعد است پس آنتالپی در این جهت نامساعد بوده و واکنش به‌طور یقین در جهت رفت گرماگیر است.

- سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۱۰ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۱۰ ، متوسط

۹۰- ..... دما سرعت، تعادل گازی  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$  و  $\Delta H < 0$  را در مسیر ..... بیش‌تر

تغییر می‌دهد و ..... فشار سرعت این واکنش را در مسیر ..... کم‌تر تغییر می‌دهد.

- (۱) افزایش - رفت - افزایش - برگشت
- (۲) کاهش - رفت - افزایش - رفت
- (۳) کاهش - برگشت - افزایش - برگشت
- (۴) افزایش - برگشت - کاهش - رفت

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در این واکنش گرماده با افزایش دما، سرعت واکنش در هر دو جهت افزایش می‌یابد، اما چون واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود باید میزان افزایش سرعت واکنش برگشت بیش‌تر باشد (رد گزینه‌ی ۱) در ضمن با کاهش دما نیز سرعت واکنش در هر دو جهت کاهش می‌یابد اما چون واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود باید سرعت واکنش برگشت بیش‌تر تغییر کرده باشد (رد گزینه‌ی ۲). لازم به ذکر است که کاهش فشار نیز سرعت را در هر دو جهت کاهش می‌دهد اما چون با این تغییر، واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود، میزان سرعت واکنش در جهت برگشت کم‌تر تغییر کرده است (رد گزینه‌ی ۴). افزایش فشار سرعت را در هر دو جهت افزایش می‌دهد و چون تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود یعنی سرعت واکنش رفت را بیش‌تر تغییر داده و اثر آن بر واکنش برگشت کم‌تر بوده است. (گزینه‌ی ۳).

- سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۱۰ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۱۰ ، متوسط

۹۱- تعادل  $CaO(s) + CO_2(g) \rightleftharpoons CaCO_3(s)$  در یک ظرف سر بسته در دمای معینی برقرار است. هرگاه در

دمای ثابت، مقداری گاز  $CO_2$  وارد ظرف واکنش کنیم، ..... در تعادل جدیدی که برقرار خواهد شد، نسبت به تعادل قبلی.....

- (۱)  $[CaCO_3]$ ، بیش‌تر می‌شود.
- (۲) مقدار  $CaO$ ، بیش‌تر می‌شود.
- (۳)  $[CO_2]$ ، بدون تغییر می‌ماند.
- (۴) مقدار  $CaCO_3$ ، کم‌تر می‌شود.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.  $CaCO_3$  ماده‌ای جامد است، بنابراین غلظت آن تغییر نمی‌یابد. چون  $K = [CO_2]$  و دما ثابت است، پس تمام  $CO_2$  وارد شده با جابه‌جایی تعادل از چپ به راست، مصرف می‌شود، به‌طوری که در تعادل جدید، مقدار K و در نتیجه  $[CO_2]$  دقیقاً با مقادیر قبلی آن‌ها یکسان است.

- سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۱۸ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۱۸ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

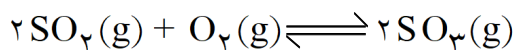
۹۲- به سامانه تعادلی  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$  مقداری فسفر سفید اضافه می‌کنیم. (فسفر سفید با اکسیژن واکنش داده و آن را مصرف می‌کند). در تعادل جدید غلظت‌های تعادلی  $SO_2 - O_2 - SO_3$  به ترتیب چه تغییری می‌کنند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) کاهش - کاهش - کاهش  
(۲) کاهش - کاهش - افزایش  
(۳) کاهش - افزایش - افزایش  
(۴) افزایش - کاهش - کاهش

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. فسفر سفید با اکسیژن شدیداً واکنش می‌دهد و آن را مصرف می‌کند. بنابراین طبق اصل لوشاتلیه تعادل در جهت تولید اکسیژن (برگشت) به پیش می‌رود بنابراین در تعادل جدید غلظت  $SO_3$  و  $O_2$  کاهش یافته ولی غلظت  $SO_2$  افزایش می‌یابد.

ی - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۱۸ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۱۸ ، متوسط

۹۳- با توجه به تعادل و جدول زیر تحمیل وارد شده بر تعادل چیست؟ غلظت  $SO_3$  در تعادل جدید کدام عدد می‌تواند باشد؟



	$[SO_2]$	$[O_2]$	$[SO_3]$
تعادل اولیه	۰/۰۶	۰/۰۳۲	۰/۰۶۸
نخستین لحظه پس از اعمال تغییر	۰/۱۶	۰/۳۲	۰/۶۸

- (۱) افزایش دما - ۰/۸۳  
(۲) افزایش دما - ۰/۵۳  
(۳) افزایش فشار - ۰/۸۳  
(۴) افزایش فشار - ۰/۵۳

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به ۱۰ برابر شدن غلظت تمام اجزاء تعادل، تحمیل وارد شده افزایش فشار یا کاهش حجم ظرف تعادل است. افزایش فشار، باعث جابه‌جایی تعادل به سمت تعداد مول گاز کم‌تر می‌شود. یعنی غلظت  $SO_3$  بایستی از ۰/۶۸ مول بر لیتر بیش‌تر باشد.

ی - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۱۸ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۱۸ ، متوسط

۹۴- اگر در یک ظرف سر بسته، ۲ مول  $PCl_5$  و ۲ مول  $PCl_3$  با هم مخلوط شوند تا تعادل:  $PCl_3(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons PCl_5(g)$  در یک دمای معین برقرار شود، با گذشت زمان و ..... تدریجی غلظت ..... سرعت ..... واکنش‌دهنده‌ها، ..... می‌یابد.

- (۱) افزایش - فراورده - تولید - کاهش  
(۲) کاهش - واکنش‌دهنده‌ها - مصرف - کاهش  
(۳) افزایش - واکنش‌دهنده‌ها - مصرف - افزایش  
(۴) کاهش - فراورده - تولید - افزایش

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به عدم وجود  $Cl_2$  در آغاز واکنش، سرعت واکنش رفت در آغاز صفر بوده و واکنش برگشت با سرعت زیاد انجام می‌شود. با گذشت زمان لحظه به لحظه غلظت فراورده  $(PCl_5)$  کاهش یافته (در گزینه‌ی ۱)، غلظت واکنش‌دهنده‌ها  $(PCl_3$  و  $Cl_2)$  افزایش می‌یابد (رد گزینه‌ی ۲). به همین جهت سرعت واکنش برگشت (تولید واکنش‌دهنده‌ها) به تدریج کاهش (در گزینه‌ی ۴) و سرعت واکنش رفت (مصرف واکنش‌دهنده‌ها) افزایش می‌یابد تا در نهایت در دمای معین، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت، یکسان شده و تعادل برقرار گردد.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۴ - ۹۳ - ریاضی - مرحله ۷ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۹۵- در یک واکنش برگشت پذیر، اگر انرژی فعال سازی واکنش برگشت برابر ۱۲۰ کیلوژول و تغییرات آنتالپی واکنش رفت برابر ۶۵- کیلوژول باشد، انرژی فعال سازی واکنش رفت برحسب کیلوژول کدام است؟  
 (۱) ۵۵- (۲) ۱۸۵ (۳) ۵۵ (۴) ۱۲۰-

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.  $\Delta H = E_a - E'_a \Rightarrow -65 = E_a - 120 \Rightarrow E_a = 55 \text{ kJ}$

سری ۱ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۹ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۹ ، متوسط

۹۶- یک مول A و دو مول B را در یک ظرف دربسته قرار می دهیم. پس از آن که ۸۰ درصد آن ها مصرف شد، واکنش

گازی  $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons 3C(g) + D(g)$  به تعادل می رسد. تعداد کل مولکول های موجود در این سامانه در

لحظه ی تعادل کدام است؟ (عدد آوگادرو را به طور تقریبی برابر  $6 \times 10^{23}$  در نظر بگیرید.)

(۱)  $2/28 \times 10^{24}$  (۲)  $2/76 \times 10^{24}$  (۳)  $3/8 \times 10^{24}$  (۴)  $3 \times 10^{24}$

گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.  $A + 2B \rightleftharpoons 3C + D$

مول اولیه ۱ ۲ ۰ ۰

تغییر مول  $-0/8$   $-2(0/8)$   $+3(0/8)$   $+0/8$

مول تعادلی  $0/2$   $0/4$   $2/4$   $0/8$

کل مول های موجود در ظرف پس از رسیدن به تعادل:

$$0/2 + 0/4 + 2/4 + 0/8 = 3/8 \text{ mol}$$

$$\text{مولکول} = 3/8 \text{ mol} \times \frac{6 \times 10^{23} \text{ مولکول}}{1 \text{ mol}} = 2/28 \times 10^{24}$$

سری ۱ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۱۱ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۱۱ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۹۷- تعادل  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$  با  $K = 8$  ، در ظرف ۱۰ لیتری سر بسته برقرار شده است. اگر بدانیم مقدار  $\text{Fe}$  ،  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  و  $\text{CO}_2$  در لحظه‌ی تعادل به ترتیب  $0/3$  ،  $0/4$  و  $0/4$  مول است. مقدار

CO در لحظه‌ی تعادل چند گرم است؟

(۱)  $5/6$  (۲)  $8/4$  (۳)  $0/56$  (۴)  $0/84$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. کافی است عبارت ثابت تعادل را نوشته و تعداد مول‌های CO را به دست آوریم. در ضمن مقادیر  $\text{Fe}(\text{s})$  ،  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$  در رابطه‌ی تعادل قرار نمی‌گیرند.

$$K = \frac{[\text{CO}_2]^3}{[\text{CO}]^3} \Rightarrow 8 = \frac{\left(\frac{0/4}{10}\right)^3}{\left(\frac{x}{10}\right)^3} \Rightarrow x = 0/2 \text{ mol CO}$$

$$? \text{ gCO} = 0/2 \text{ mol CO} \times \frac{28 \text{ gCO}}{1 \text{ mol CO}} = 5/6 \text{ gCO}$$

توجه کنید که چون تعداد مول‌های گازی در دو طرف تعادل برابر است، حجم ظرف بی‌تأثیر است.

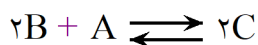
ی - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۱۱ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۱۱ ، متوسط

۹۸- x مول A و ۱۲ مول B را در ظرفی سر بسته به حجم ۳ لیتر می‌ریزیم تا تعادل گازی

$2\text{B}(\text{g}) + \text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g})$  ،  $K = 0/5 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$  در ظرف وجود داشته باشد، مقدار اولیه‌ی A چند مول است؟ (دما در حین آزمایش ثابت است.)  
 (۱)  $2/5$  (۲)  $3/5$  (۳) ۱۰ (۴)  $2/125$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به این که واحد ثابت تعادل  $\text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$  است، می‌توان نوشت:

$$K \text{ واحد} = \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)^{c - (1 + 2)} = \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)^{-1} \Rightarrow c = 2$$



مول اولیه	۱۲	x	۰
تغییرات مول	-۴	-۲	+۴
مول تعادلی	۸	x - ۲	۴

$$K = 0/5 = \frac{\left(\frac{4}{3}\right)^2}{\left(\frac{8}{3}\right)^2 \times \left(x - \frac{2}{3}\right)} \Rightarrow x = 3/5 \text{ mol A}$$

ی - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۱۱ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۱۱ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۹۹- کدام مطلب در مورد فرایند هابر نادرست است؟

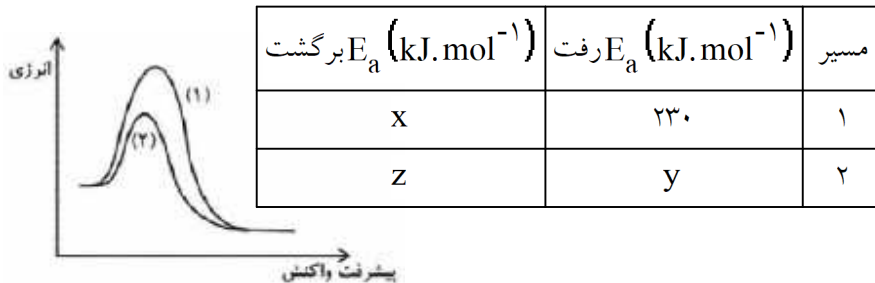
- (۱) در فرایند هابر، کاتالیزگر کمک می‌کند تا در دماهای به نسبت بالاتری، آمونیاک سریع‌تر تشکیل شود.
- (۲) یکی از ویژگی‌های اصلی فرایند هابر، خارج کردن  $\text{NH}_3(\text{g})$  از محیط واکنش از طریق مایع کردن گاز آمونیاک است.
- (۳) از کاتالیزگرهای فرایند هابر، می‌توان Fe را نام برد.
- (۴) برای تولید آمونیاک به روش هابر، نیتروژن مورد نیاز از تقطیر هوای مایع به دست می‌آید.

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در فرایند هابر، کاتالیزگر کمک می‌کند تا در دماهای به نسبت پایین‌تری آمونیاک سریع‌تر تشکیل شود و در نتیجه  $\text{NH}_3(\text{g})$  به مقدار بیش‌تر و ارزان‌تر تولید شود.

ری - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۱۱ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۱۱ ، متوسط

۱۰۰- با توجه به جدول و نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» زیر، اگر  $\Delta H$  واکنش برابر با  $-۱۰۰$  کیلوژول و  $x + y = ۴۱۰$

باشد، آن‌گاه مقدار Z کدام است؟



- (۱)  $+۲۰$
- (۲)  $-۲۰$
- (۳)  $+۱۸۰$
- (۴)  $-۱۸۰$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$x - ۱۰۰ = ۲۳۰ = \text{مسیر ۱}$$

$$y - z = -۱۰۰ = \text{مسیر ۲}$$

باید معادله‌ی مسیر (۲) را در یک منفی ضرب کنیم تا به  $x + y$  برسیم:

$$x - ۱۰۰ = ۲۳۰ \quad (۱)$$

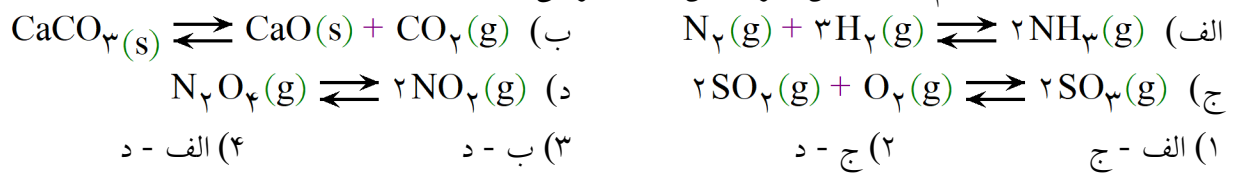
$$-y + z = ۱۰۰ \quad (۲)$$

$$۰ = ۲۳۰ - (x + y) + z \Rightarrow ۲۳۰ - ۴۱۰ + z = ۰ \Rightarrow z = ۱۸۰$$

سری ۱ - سال تحصیلی ۹۴ - ۹۳ - ریاضی - مرحله ۹ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۴ - ۹۳ - تجربی - مرحله ۹ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۰۱- یکای ثابت تعادل در کدام دو واکنش زیر عکس یکدیگر می‌باشند؟



گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

واکنش «الف»:  $\frac{(mol \cdot L^{-1})^2}{(mol \cdot L^{-1})^4} = (mol \cdot L^{-1})^{-2}$

واکنش «ب»:  $mol \cdot L^{-1}$

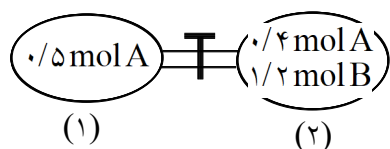
واکنش «ج»:  $\frac{(mol \cdot L^{-1})^2}{(mol \cdot L^{-1})^3} = (mol \cdot L^{-1})^{-1}$

واکنش «د»:  $\frac{(mol \cdot L^{-1})^2}{(mol \cdot L^{-1})} = mol \cdot L^{-1}$

یکای واکنش «ج» عکس یکای واکنش‌های «د» و «ب» می‌باشد، بنابراین گزینه‌ی «۲» پاسخ صحیح است.

ی - سال تحصیلی ۹۴ - ۹۳ - ریاضی - مرحله ۱۰ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۴ - ۹۳ - تجربی - مرحله ۱۰ ، متوسط

## کانال آقای کنکور



۱۰۲- در شکل مقابل، حجم هر محفظه برابر ۲ لیتر و دما و فشار آنها با هم برابر است. پس از باز کردن شیر رابط بین دو ظرف در دمای ثابت، تعادل  $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$  برقرار می‌شود. در صورتی که در حالت تعادل، ۱ مول B در مخلوط گازی وجود داشته باشد، مقدار ثابت تعادل در

این دما برحسب L.  $\text{mol}^{-1}$  کدام است؟

- (۱) ۰/۱ (۲) ۰/۰۵ (۳) ۰/۲ (۴) ۰/۴

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. پس از باز کردن شیر رابط بین دو محفظه در دمای ثابت، گازها می‌توانند در کل فضای دو محفظه پخش شوند و حرکت کنند، از این رو حجم نهایی را باید برابر ۴ لیتر در نظر بگیریم. جدول را با استفاده از اطلاعات مربوط به مول گازها تشکیل می‌دهیم:



مول اولیه	(۰/۵ + ۰/۴)	۱/۲	۰
تغییر مول	-x	-2x	+2x
مول تعادلی	۰/۹ - x	۱/۲ - 2x	2x

$$\text{تعداد مول B در حالت تعادل} = 1/2 - 2x = 1 \Rightarrow x = 0/1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{در حالت تعادل: } n_A = 0/9 - x = 0/9 - 0/1 = 0/8 \text{ mol}$$

$$n_B = 1/2 - 2x = 1/2 - 2(0/1) = 0 \text{ mol}$$

$$n_C = 2x = 2(0/1) = 0/2 \text{ mol}$$

$$K = \frac{[C]^2}{[A][B]^2} = \frac{\left(\frac{0/2}{4}\right)^2}{\left(\frac{0/8}{4}\right)\left(\frac{1}{4}\right)^2} = 0/2 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$$

سال تحصیلی ۹۴ - ۹۳ - ریاضی - مرحله ۱۱ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۴ - ۹۳ - تجربی - مرحله ۱۱ ، متوسط

۱۰۳- تعادل گازی  $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$  در ظرفی یک لیتری برقرار است. یک مول  $Cl_2$  را به ظرف اضافه

می‌کنیم، کدام تغییر زیر ایجاد نمی‌شود؟

(۱) فشار تعادلی افزایش می‌یابد.

(۲) سرعت واکنش‌های رفت و برگشت در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه افزایش می‌یابند.

(۳) نسبت به تعادل اولیه، غلظت‌های تعادلی  $PCl_5$  و  $Cl_2$  زیاده‌تر شده و غلظت تعادلی  $PCl_3$  کم‌تر می‌شود.

(۴) یک مول  $PCl_3$  مصرف می‌شود تا تعادل جدید برقرار شود.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. یک مول  $Cl_2$  اضافه شده و به ظرف تا برقراری تعادل جدید، به‌طور کامل مصرف

نمی‌شود لذا یک مول  $PCl_3$  نیز کامل مصرف نمی‌شود.

سال تحصیلی ۹۴ - ۹۳ - ریاضی - مرحله ۱۱ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۴ - ۹۳ - تجربی - مرحله ۱۱ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۰۴- گازهای  $\text{NO}_2$  و  $\text{N}_2\text{O}_4$  به ترتیب بی‌رنگ و خرمایی رنگ هستند. مخلوط آن‌ها واکنش برگشت‌پذیر  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$  را به وجود می‌آورد. چون در دماهای ..... رنگ مخلوط ..... است. واکنش در جهت رفت ..... و برای آن مقدار  $\Delta H$  تغییر آنتالپی، مقداری ..... است.

- (۱) پایین‌تر، روشن‌تر، گرماده، منفی  
(۲) پایین‌تر، روشن‌تر، گرماگیر، مثبت  
(۳) بالاتر، تیره‌تر، گرماده، مثبت  
(۴) بالاتر، تیره‌تر، گرماگیر، منفی

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. واکنش، در جهت رفت از نوع تجزیه و گرماگیر است، بنابراین در دماهای بالاتر، بیشتر به سمت رفت صورت می‌گیرد و با تولید مقادیر بیشتر از  $\text{NO}_2$  مخلوط تیره‌تر می‌شود. با کاهش دما، واکنش بیشتر در سمت چپ باقی مانده و مخلوط روشن‌تر به نظر می‌رسد، در پدیده‌های گرماگیر همواره  $\Delta H$  مقداری مثبت است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - یازدهم - مرحله ۱۰ ، متوسط

۱۰۵- کدام مطلب زیر در مورد متانول درست‌اند؟

- (آ) متانول مایعی بی‌رنگ و غیرسمی بوده و هر مولکول از آن شامل ۵ جفت الکترون پیوندی است.  
(ب) متانول ساده‌ترین عضو خانواده‌ی الکل‌ها است که می‌توان آن‌را از چوب تهیه کرد.  
(پ) در صنعت از واکنش گاز کربن مونوکسید با بخار آب در شرایط مناسب و در حضور کاتالیزگر، متانول تولید می‌کنند.

(ت) PET در شرایط مناسب با متانول واکنش می‌دهد و به مواد مفید تبدیل می‌شود.

- (۱) آ، ب (۲) آ، پ (۳) ب، ت (۴) پ، ت

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) متانول مایعی بی‌رنگ و بسیار سمی است.

(پ) در صنعت از واکنش گاز  $\text{CO}$  با گاز هیدروژن در شرایط مناسب و در حضور کاتالیزگر، متانول تولید می‌کنند.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۲ ، متوسط

۱۰۶- استفاده از کاتالیزگر در یک واکنش شیمیایی، چه تعداد از موارد زیر را تغییر می‌دهد؟

- مقدار گرمای مبادله شده
  - انرژی فعال‌سازی
  - مسیر واکنش
  - مقدار فراورده(ها) ی تولید شده در پایان واکنش
  - شمار مول‌های مصرف شده‌ی واکنش‌دهنده(ها) در واحد زمان
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

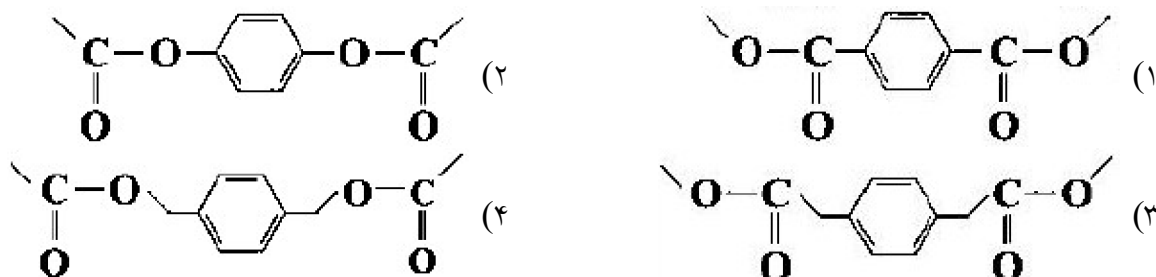
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. استفاده از کاتالیزگر در یک واکنش شیمیایی، انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد. به این ترتیب مسیر واکنش تغییر می‌کند و سرعت واکنش افزایش می‌یابد. با افزایش سرعت واکنش، شمار مول‌های مصرف شده‌ی واکنش‌دهنده(ها) در واحد زمان نیز افزایش می‌یابد.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۲ ، متوسط

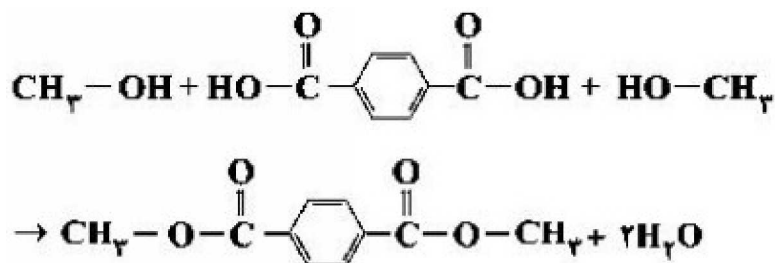


## کانال آقای کنکور

۱۰۷- اگر فراورده‌ی آلی حاصل از اکسایش پارازیلین توسط محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات، با مقدار کافی از ساده‌ترین عضو خانواده‌ی الکل‌ها واکنش دهد، یک دی‌استر تولید می‌شود. کدام یک از ساختارهای زیر را می‌توان به دی‌استر تولید شده نسبت داد؟



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فراورده‌ی آلی حاصل از اکسایش پارازیلین توسط محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات، ترکیب ترفتالیک اسید ( $C_8H_6O_4$ ) است که اگر با مقدار کافی از ساده‌ترین عضو خانواده‌ی الکل‌ها یعنی متانول ( $CH_3OH$ ) واکنش دهد، یکی دی‌استر با فرمول  $C_{10}H_{10}O_4$  تولید می‌شود:



دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۲ ، متوسط

۱۰۸- هرگاه درصد مولی B در تعادل  $A(g) \rightleftharpoons B(g)$  در دمای ۳۰۰ K برابر با ۴۰ درصد و در دمای ۳۱۰ K برابر با ۴۵ درصد باشد، آنگاه مفهوم کدام گزینه در مورد واکنش داده شده درست است؟

(۱) افزایش فشار کل مخلوط تعادل باعث جابه‌جا شدن تعادل می‌شود.

(۲) ثابت تعادل در دمای ۳۰۰ K برابر با ۰/۴ است.

(۳) کاتالیزگر تأثیر زیادی در جابه‌جا کردن این تعادل دارد.

(۴) واکنش داده شده گرماگیر است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از آنجا که با افزایش دما از ۳۰۰ K به ۳۱۰ K، درصد مولی B در تعادل افزایش یافته است، می‌توان گفت که با افزایش دما، تعادل در جهت رفت (تولید B) جابه‌جا شده است. با توجه به این که طبق اصل لوشاتلیه، افزایش دما، تعادل را در جهت مصرف گرما جابه‌جا می‌کند، می‌توان نتیجه گرفت که واکنش در جهت رفت، گرماگیر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) شمار مول‌های گازی در دو سوی واکنش با هم برابر است و در نتیجه، افزایش فشار یا کاهش فشار، باعث جابه‌جایی تعادل نمی‌شود.

(۲) با توجه به این که درصد مولی B در تعادل در دمای ۳۰۰ K برابر با ۴۰٪ است، درصد مولی A در مخلوط تعادلی

$$K = \frac{[B]}{[A]} = \frac{\frac{0/4n}{V}}{\frac{0/6n}{V}} = \frac{2}{3}$$

در همان دما برابر با ۶۰٪ است.

(۳) کاتالیزگر فقط زمان رسیدن به تعادل را کوتاه‌تر می‌کند و هرگز موجب جابه‌جا کردن تعادل نمی‌شود.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۲ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۰۹- در واکنش تبدیل اتن به چه تعداد از ترکیب‌های آلی زیر، درصد جرمی کربن افزایش می‌یابد؟

- |         |          |            |           |
|---------|----------|------------|-----------|
| • اتان  | • اتانول | • کلرواتان | • پلی‌اتن |
| (۱) صفر | (۲) ۱    | (۳) ۲      | (۴) ۳     |

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در مولکول اتن ( $C_2H_4$ ) و مولکول سه ترکیب اتان ( $C_2H_6$ )، اتانول ( $C_2H_5O$ ) و کلرواتان ( $C_2H_5Cl$ ) دو اتم کربن وجود دارد.

با توجه به این که جرم مولی اتان، اتانول و کلرواتان بیش‌تر از جرم مولی اتن می‌باشد، واضح است که درصد جرمی کربن در اتن بیش‌تر از سه ترکیب اشاره شده است.

در مورد پلی‌اتن؛  $(C_2H_4)_n$  نیز باید گفت که درصد جرمی کربن در اتن و پلی‌اتن با هم برابر است. زیرا نسبت شمار اتم‌های C به H در دو ترکیب، یکسان است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۲ ، متوسط

۱۱۰- چه تعداد از مطالب زیر در مورد PET درست است؟ ( $C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g. mol^{-1}$ )

(آ) بیش از ۶۰٪ جرم آن را کربن تشکیل می‌دهد.

(ب) هر مولکول از دی‌اسید سازنده‌ی آن همانند مولکول آسپرین دارای ۵ پیوند دوگانه است.

(پ) برای ساخت بطری آب، PET را به صورت خالص در قالب‌های ویژه‌ای می‌ریزند تا به شکل بطری موردنظر درآید.

(ت) شمار اتم‌های هیدروژن هر واحد تکرارشونده‌ی آن، برابر با شمار اتم‌های کربن دی‌اسید سازنده‌ی آن است.

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| (۱) ۱ | (۲) ۲ | (۳) ۳ | (۴) ۴ |
|-------|-------|-------|-------|

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به جز عبارت «پ» بقیه‌ی عبارت‌ها درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

(آ) با توجه به فرمول مولکولی PET که به صورت  $(C_{10}H_8O_4)_n$  است، درصد جرمی کربن، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\%C = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم مولی پلیمر}} \times 100 = \frac{n(10 \times 12)}{n[(10 \times 12) + 8 + (4 \times 16)]} \times 100 = 62.5\%$$

(ب) دی‌اسید سازنده‌ی PET، همان ترفتالیک اسید ( $C_8H_6O_4$ ) است که هر مولکول آن همانند آسپرین ( $C_9H_8O_4$ ) دارای ۵ پیوند دوگانه است:



(پ) برای ساخت بطری آب، PET را به همراه برخی افزودنی‌ها در قالب‌های ویژه‌ای می‌ریزند تا به شکل بطری موردنظر درآید.

(ت) هر واحد تکرارشونده‌ی PET با فرمول  $(C_{10}H_8O_4)$ ، دارای ۸ اتم هیدروژن و هر مولکول دی‌اسید سازنده‌ی آن  $(C_8H_6O_4)$  نیز دارای ۸ اتم کربن است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۲ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۱۱- ۰/۲۵ مول  $A_2B_2(g)$  را در یک ظرف ۲ لیتری در دمای ثابت  $T$  قرار می‌دهیم تا تعادل زیر آن برقرار شود. هرگاه مجموع کل مول‌های گاز در تعادل برابر با ۰/۴۲ باشد، آن‌گاه ثابت تعادل واکنش کدام است؟



(۴) ۰/۱۸

(۳) ۰/۷۲

(۲) ۰/۳۶

(۱) ۰/۰۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



مول اولیه : ۰/۲۵                      ۰                      ۰

مول تعادلی : ۰/۲۵ - x                      x                      x

مطابق داده‌های سؤال داریم:

$$\text{مجموع مول‌های تعادلی} = ۰/۴۲ \Rightarrow (۰/۲۵ - x) + x + x = ۰/۴۲ \Rightarrow x = ۰/۱۷$$

$$K = \frac{[A_2][B_2]}{[A_2B_2]} = \frac{\left(\frac{۰/۱۷}{۲}\right)\left(\frac{۰/۱۷}{۲}\right)}{\left(\frac{۰/۲۵ - ۰/۱۷}{۲}\right)} = ۰/۱۸$$

حجم ظرف ۲ لیتر است:

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۲ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۱۲- چه تعداد از ویژگی‌های زیر در پارازایلن کم تر از ترفتالیک اسید است؟

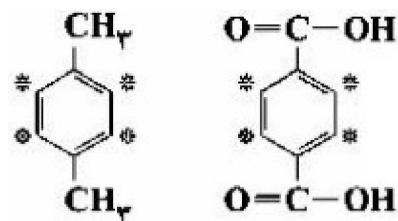
- انحلال پذیری در آب
  - نقطه ذوب
  - شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش -۱
  - درصد جرمی هیدروژن
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ویژگی‌های اول و دوم در پارازایلن کم تر از ترفتالیک اسید. بررسی هر چهار ویژگی:

\* انحلال پذیری در آب: پارازایلن یک هیدروکربن بوده و یک ترکیب ناقطبی به شمار می‌آید، در نتیجه در آب حل نمی‌شود. اما در ترفتالیک اسید بخش‌هایی از مولکول (گروه‌های کربوکسیل) قطبی هستند و به این ترتیب ترفتالیک اسید به مقدار ناچیزی در آب حل می‌شود.

\* نقطه ذوب: با توجه به این که پارازایلن ( $C_8H_{10}$ ) ناقطبی بوده و جرم مولی آن در مقایسه با ترفتالیک اسید ( $C_8H_6O_4$ ) کم تر است، نقطه ذوب آن پایین تر از نقطه ذوب ترفتالیک اسید است.

\* شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش -۱: در پارازایلن همانند ترفتالیک اسید، ۴ اتم کربن وجود دارد که عدد اکسایش آن‌ها برابر با -۱ است.



در ساختارهای زیر این اتم‌ها با \* مشخص شده‌اند:

\* درصد جرمی هیدروژن: شمار اتم‌های هیدروژن در پارازایلن ( $C_8H_{10}$ ) در مقایسه با ترفتالیک اسید ( $C_8H_6O_4$ ) بیش تر است. از طرفی جرم مولی پارازایلن کم تر از جرم ترفتالیک اسید است. بنابراین واضح است که درصد جرمی هیدروژن در پارازایلن بیش تر می‌باشد.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۲۲ ، متوسط

۱۱۳- اگر شمار مول‌های موجود در واکنش  $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$  که در حالت تعادل به سر می‌برد، برابر با ۷/۶ مول و شمار مول‌های  $NO_2$  در آن، ۴ برابر مول‌های  $O_2$  و ۳ برابر مول‌های  $NO$  باشد، ثابت تعادل واکنش کدام است؟ (واکنش در یک سامانه‌ی ۵ لیتری انجام می‌شود.)

- (۱) ۱۸ (۲) ۳/۸۴ (۳) ۳۷/۵ (۴) ۸۸/۸۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:



شمار مول‌ها در تعادل:  $4x$   $3x$   $12x$

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[NO]^2 [O_2]} = \frac{\left[\frac{12(0/4)}{5}\right]^2}{\left[\frac{4(0/4)}{5}\right]^2 \left[\frac{3(0/4)}{5}\right]} = \frac{(5)(3)^2}{1/2} = 37/5$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۲۲ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۱۴- کدام گزینه نادرست است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16: g. mol^{-1}$ )

(۱) جرم مولی پارازایلن با جرم مولی بنزآلدهید یکسان است.

(۲) درصد جرمی کربن در نفتالن از درصد جرمی کربن در پارازایلن بیشتر است.

(۳) شمار اتم‌های با عدد اکسایش منفی یک، در پارازایلن و ترفتالیک اسید یکسان است.

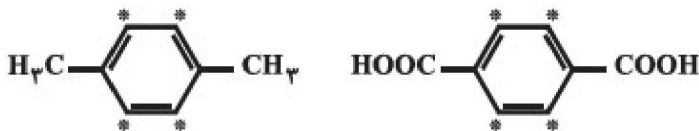
(۴) بنزن، ترفتالیک اسید و پارازایلن از جمله ترکیبات آروماتیک موجود در نفت خام می‌باشند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ترفتالیک اسید در نفت خام وجود ندارد و آن را از اکسایش پارازایلن تهیه می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درست. با توجه به فرمول‌های مولکولی آنها، پارازایلن ( $C_8H_{10}$ ) و بنز آلدهید ( $C_7H_6O$ ) جرم مولی برابری دارند.

(۲) درست. زیرا نسبت  $C$  به  $H$  در نفتالن بیشتر است. (از دو هیدروکربن، درصد کربن در هیدروکربنی بیشتر است که نسبت  $\frac{C}{H}$  بزرگتری دارد).

(۳) درست، اتم‌های کربن ستاره‌دار همگی دارای عدد اکسایش ۱- می‌باشند.



دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، متوسط

۱۱۵- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

(الف) آلایندہ‌های خروجی از آگزوز خودروها شامل هیدروکربن‌ها، کربن مونواکسید، نیتروژن مونواکسید و گوگرددی‌اکسید است.

(ب) مبدل کاتالیستی باعث از بین رفتن تمام آلایندہ‌های خروجی از آگزوز خودروها می‌شود.

(پ) واکنش  $NO(g) + NO_2(g) + 2NH_3(g) \rightarrow 2N_2(g) + 3H_2O(g)$  در تمام مبدل‌های کاتالیستی انجام می‌شود.

(ت) در سطح سرامیک‌ها درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارند.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) ۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی موارد نادرست:

«ب»: مبدل کاتالیستی موجب کاهش آلایندہ‌های خروجی می‌شود نه از بین رفتن تمام آنها.

«پ»: واکنش داده شده، در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی انجام می‌شود.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۱۶- جدول زیر مقدار آلاینده‌های خروجی از آگروز خودرو را در حضور و غیاب قطعه A نشان می‌دهد. در حضور این کاتالیزگر مقدار  $\Delta H$  ..... و درصد جرمی کاهش یافته برای آلاینده ..... از بقیه کمتر است و اگر در یک شهر روزانه ۱۰ هزار خودرو به طور میانگین ۵۰ km مسافت طی کنند، مقدار ..... آن از جرم آلاینده‌ها در حضور کاتالیزگر کاسته می‌شود.

NO	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	CO	فرمول شیمیایی آلاینده	
۱/۰۴	۱/۶۷	۵/۹۹	در غیاب قطعه A	مقدار آلاینده بر حسب گرم به ازای طی یک کیلومتر
۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۶۱	در حضور قطعه A	

(۱) کاهش می‌یابد. - C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> - ۳/۹۹ (۲) تغییر نمی‌کند - C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> - ۴/۷۹

(۳) کاهش می‌یابد. - CO - ۴/۷۹ (۴) تغییر نمی‌کند. - CO - ۳/۹۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کاتالیزگرها، مقدار  $\Delta H$  واکنش را تغییر نمی‌دهند.

درصد جرمی کاهش یافته آلاینده‌ها به صورت زیر است:

$$\text{درصد جرم کاهش یافته CO} = \frac{(۵/۹۹ - ۰/۶۱)}{۵/۹۹} \times ۱۰۰ \approx ۸۹/۸۱\%$$

$$\text{درصد جرم کاهش یافته NO} = \frac{(۱/۰۴ - ۰/۰۴)}{۱/۰۴} \times ۱۰۰ \approx ۹۶/۱۵\%$$

$$\text{ton آلاینده کاهش یافته} = ۱۰^۴ \times \frac{۵۰ \text{ km}}{۱ \text{ خودرو}} \times \frac{۷/۹۸ \text{ g}}{۱ \text{ km}} \times \frac{۱ \text{ ton}}{۱۰^۶ \text{ g}} = ۳/۹۹ \text{ ton}$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، متوسط

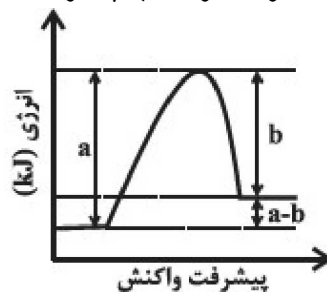
## کانال آقای کنکور

۱۱۷- اگر در واکنش بین مولکول‌های دو اتمی گازی شکل  $X_2$  و  $Y_2$ ، سرعت واکنش رفت کمتر از سرعت واکنش برگشت بوده و آنتالپی واکنش برگشت برابر با  $b - a$  کیلوژول باشد، چند مورد از نتیجه‌گیری‌های زیر همواره درست خواهند بود؟ (الف)  $b > a - b$  (ب)  $a > b - a$  (پ)  $a > b$  (ت)  $b < a - b$

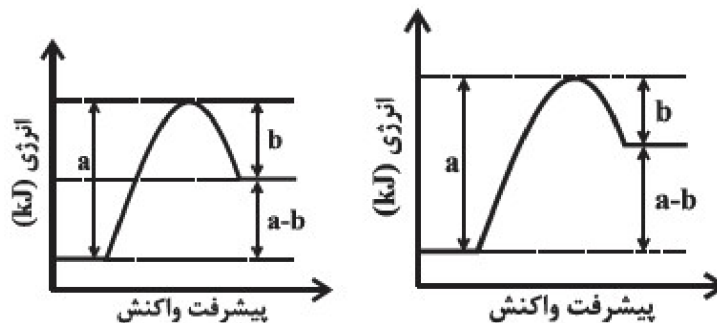
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از آنجا که سرعت واکنش رفت کمتر از سرعت واکنش برگشت است، می‌توان گفت که انرژی فعال‌سازی واکنش رفت بیشتر از انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت بوده و در نتیجه این واکنش در جهت رفت گرماگیر بوده و  $\Delta H > 0$  دارد. از طرفی در این واکنش نیز مانند هر واکنش دیگری مقدار  $\Delta H$  واکنش‌های رفت و برگشت، عکس یکدیگر بوده و خواهیم داشت:

به این ترتیب یکی از نمونه‌های فرضی تغییرات انرژی برحسب پیشرفت واکنش آن به صورت زیر خواهد بود:



با توجه به این نمودار قطعاً  $a > b$  بوده و  $a > b - a$  نیز خواهد بود. اما توجه داشته باشید که نمی‌توان در مورد مقایسه  $b$  و  $a - b$  نظر قطعی داد. چرا که ممکن است مانند نمودار رسم شده  $b > a - b$  باشد و یا اینکه مانند نمودارهای زیر  $b = a - b$  بوده و یا اینکه  $b < a - b$  باشد. توجه داشته باشید که در تمام این حالت‌ها  $a > b$  و  $a > b - a$  خواهد بود.

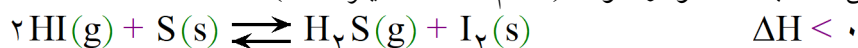


دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۱۸- در سامانه‌ای در حال تعادل که واکنش گرماده زیر در آن انجام می‌گیرید، غلظت  $H_2S$ ،  $0/4$  مولار است. چند مورد از

تغییرات زیر می‌تواند سبب تغییر غلظت این ماده به  $0/8$  مولار شود؟ (حجم سامانه ۱ لیتر است)



(الف) نصف کردن حجم ظرف

(پ) افزایش دمای انجام واکنش

(ب) خارج کردن مقداری HI از سامانه واکنش

(ت) افزایش  $0/4$  مول  $H_2S$  به ظرف واکنش

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱) صفر

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

(الف) با نصف کردن حجم ظرف، ابتدا غلظت  $H_2S$  دو برابر می‌شود اما با توجه به اصل لوشاتلیه تعادل در جهت

رفت جابه‌جا شده و غلظت  $H_2S$  در تعادل جدید بیشتر از  $0/8$  خواهد بود.

(ب) با خارج کردن واکنش دهنده‌ها از ظرف واکنش تعادل در جهت برگشت پیش می‌رود.

(پ) واکنش، واکنشی گرماده بوده که با افزایش دما در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود. پس غلظت  $H_2S$  در تعادل

جدید کمتر از  $0/4$  خواهد بود.

(ت) با افزایش  $0/4$  مول  $H_2S$  درون ظرف، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و غلظت  $H_2S$  در تعادل جدید

کمتر از  $0/8$  مولار خواهد بود.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، متوسط

۱۱۹- کدام گزینه در مورد مبدل‌های کاتالیستی و کاتالیزورها درست است؟

(۱) بر روی سطح این قطعه سرامیکی کاتالیزگرهای روبیدیم (Rb)، پلاتین (Pt) و پالادیم (Pd) نشانده شده است.

(۲) این مبدل‌ها برای مدت طولانی کار می‌کنند و کارایی آن‌ها هرگز کاهش نمی‌یابد.

(۳) این مبدل‌ها باعث می‌شوند حتی در روزهای سرد زمستان آلاینده‌ای از آگزوز خودرو خارج نشود.

(۴) کاتالیزورها باید پایداری شیمیایی و گرمایی مناسبی داشته و واکنش‌های ناخواسته دیگری انجام نمی‌دهند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: کاتالیزگر روبیدیم (Rh) به کار رفته و روبیدیم نادرست است.

گزینه «۲»: پس از مدتی از کارایی مبدل‌ها کاسته می‌شود.

گزینه «۳»: با وجود مبدل کاتالیستی، در گازهای خروجی از آگزوز خودروها به هنگام روشن و گرم شدن خودرو به

ویژه در روزهای سرد زمستان گازهای  $C_xH_y$ ، NO و CO بیشتری مشاهده می‌شود.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، متوسط



## کانال آقای کنکور

۱۲۰- پیش‌بینی پیشرفت چه تعداد از واکنش‌های داده شده، درست است؟

نتیجه تغییر	تغییر اعمال شده	واکنش تعادلی
تولید HI	خارج کردن مقداری فراورده	$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$
تولید $NH_3$	افزایش فشار	$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$
تولید $SO_2$ و $O_2$	افزایش حجم	$2SO_3(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g)$

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق اصل لوشاتلیه، با کاهش حجم (افزایش فشار)، واکنش تعادلی در جهتی پیش می‌رود که تعداد مول کمتری از مواد در ظرف واکنش وجود داشته باشند. همچنین با افزایش حجم (کاهش فشار) واکنش در جهت تعداد مول بیشتر پیشرفت می‌کند. همچنین با خارج کردن فراورده‌ها از ظرف واکنش، واکنش در جهت رفت پیشرفت می‌کند.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، متوسط

۱۲۱- کدام گزینه در مورد تولید گاز آمونیاک به روش هابر نادرست است؟

(۱) واحد ثابت تعادل واکنش آن است.  
(۲) در شرایط بهینه ( $T = 450^\circ C$ ,  $P = 200 \text{ atm}$ ) و کاتالیزگر آهن) تنها ۲۸ درصد مولی مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

(۳) با استفاده از اختلاف دمای جوش مخلوط گازها و با سرد کردن آنها در دمای  $-40^\circ C$  آمونیاک مایع جدا می‌شود.  
(۴) با افزایش فشار و دما و استفاده از کاتالیزگر می‌توان ثابت تعادل این واکنش را افزایش داد و آمونیاک بیشتری به دست آورد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه «۱» درست است:

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

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{\left(\frac{\text{mol}}{L}\right)^2}{\left(\frac{\text{mol}}{L}\right)^4} = \text{mol}^{-2} \cdot L^2$$

گزینه «۲» با توجه به متن کتاب درسی درست است.

گزینه «۳»: درست است زیرا دمای جوش آمونیاک، نیتروژن و هیدروژن به ترتیب  $-33^\circ C$ ،  $-196^\circ C$  و  $-253^\circ C$  درجه سلسیوس است.

گزینه «۴»: نادرست: زیرا ثابت تعادل فقط در اثر تغییر دما تغییر می‌کند.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۲۲- کدام مورد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

الف) برای آغاز واکنش‌های گرماده نیازی به تأمین انرژی فعال‌سازی نیست.

ب) انرژی فعال‌سازی واکنش گاز  $H_2$  با  $O_2$  در دمای  $25^\circ C$  در حضور توری پلاتینی کمتر از مقدار آن در حضور بودر روی در مخلوط انرژی واکنش است.

پ) در برخی کشورها برای افزایش بازده فراورده‌های کشاورزی، آمونیاک مایع را به عنوان کود شیمیایی به‌طور مستقیم به خاک تزریق می‌کنند.

ت) استفاده از کاتالیزگر در صنایع گوناگون سبب افزایش آلودگی محیط‌زیست می‌شود.

۱) الف و ب      ۲) الف و ت      ۳) ب و پ      ۴) ب و ت

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌های نادرست:

الف: واکنش‌های شیمیایی صرف‌نظر از این که گرماده یا گرماگیر باشند، برای آغاز شدن به انرژی نیاز دارند که به آن انرژی فعال‌سازی می‌گویند.

ت: استفاده از کاتالیزگر سبب کاهش آلودگی محیط‌زیست می‌شود.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، متوسط

۱۲۳- چند مورد از عبارت‌های زیر دربارهٔ تأثیر عوامل گفته شده بر روی تعادل درست است؟

الف) با افزودن یک مول گاز  $CO_2$  به تعادل گازی  $CO + H_2O \rightleftharpoons CO_2 + H_2$  برای برقراری تعادل جدید مقدار  $H_2$  مصرفی کمتر از یک مول خواهد بود.

ب) از آن‌جا که کاهش دما در سامانه تعادلی گازی  $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$  منجر به افزایش میزان  $SO_3$  می‌شود، واکنش گرماگیر است.

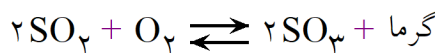
پ) کاهش حجم در سامانه تعادلی  $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$  باعث جابه‌جایی تعادل در جهت رفت می‌شود.

ت) اگر مقداری محلول نقره نیترات به تعادل  $PbCl_2(s) \rightleftharpoons Pb^{2+}(aq) + 2Cl^{-}(aq)$  اضافه کنیم، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تنها عبارت نادرست: مورد «ب» است.

کاهش دما منجر به جابه‌جایی تعادل در جهت تولید گرما خواهد شد. از آنجا که این تغییر باعث تولید  $SO_3$  نیز شده است، گرما در طرفی است که  $SO_3$  در آن وجود دارد:



در مورد «ت» با افزودن محلول نقره نیترات، بین  $Ag^+$  و  $Cl^{-}$  واکنش انجام شده با کاهش غلظت  $Cl^{-}$ ، تعادل در جهت تولید آن (در جهت رفت) پیش می‌رود.

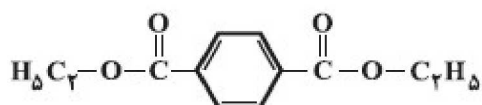
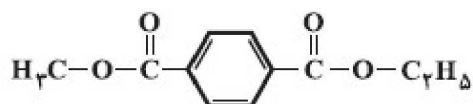
دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۲۴- از واکنش مقادیر کافی متانول و اتانول با ترفتالیک اسید امکان تشکیل ..... نوع دی استر وجود دارد که تفاوت جرم

مولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین آن‌ها برابر ..... گرم بر مول می‌باشد. (  $C = ۱۲$  ,  $O = ۱۶$  ,  $H = ۱$  :  $g \cdot mol^{-1}$  )  
 (۱) ۲۸ ، ۳ (۲) ۱۴ ، ۳ (۳) ۱۴ ، ۲ (۴) ۲۸ ، ۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. این ۳ نوع دی استر عبارتند از:

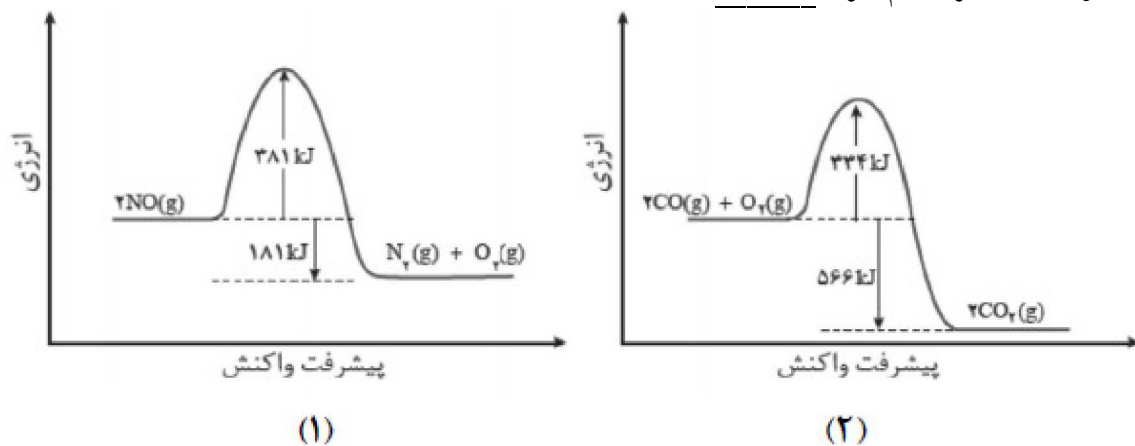


تفاوت جرم مولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین دی استر =  $۲۸ g \cdot mol^{-1}$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۲۵- با توجه به نمودارهای زیر، کدام گزینه نادرست است؟

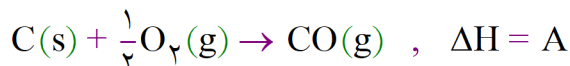


(۱) اگر آنتالپی پیوندهای  $N_2$  و  $O_2$  به ترتیب برابر ۹۴۵ و ۴۹۵ کیلوژول بر مول باشد، میانگین آنتالپی پیوند  $N=O$  برابر ۸۱۰/۵ کیلوژول بر مول خواهد بود.

(۲) نسبت انرژی فعالسازی واکنش برگشت در نمودار ۲ به انرژی فعالسازی واکنش رفت در نمودار ۱ کمتر از ۳ است.

(۳) این دو واکنش در دماهای پایین یا انجام نمی‌شود و یا بسیار کند هستند و پایداری فراورده‌ها در آن‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها است.

(۴) با توجه به واکنش‌های زیر،  $B - A$  برابر ۲۸۳ کیلوژول است.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی پیوند وانش دهنده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها}]$$

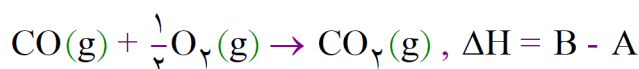
$$\Rightarrow -181 = [2x - (945 + 495)] \Rightarrow x = 629/5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

گزینه «۲»: انرژی فعالسازی واکنش برگشت نمودار (۲) برابر مجموع آنتالپی و انرژی فعالسازی واکنش رفت است. در نتیجه داریم:

$$\frac{566 + 334}{381} \approx 2/36$$

گزینه «۳»: با توجه به اینکه علامت آنتالپی هر دو واکنش منفی است، در هر دو واکنش پایداری فراورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها می‌باشد و از آنجا که مقدار انرژی فعالسازی برای هر دو واکنش زیاد است، این واکنش‌ها در دماهای پایین انجام نمی‌شوند یا بسیار کند هستند.

گزینه «۴»: با توجه به قانون هس، اگر واکنش اول را وارونه کنیم و با واکنش دوم جمع کنیم، به واکنش زیر می‌رسیم:



با توجه به نمودار (۲)،  $\Delta H$  واکنش بالا  $(B - A)$  نصف  $\Delta H$  واکنش نمودار (۲) است.

$(B - A) = -283 \text{ kJ}$  دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۲۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- برخلاف واکنش‌های گرماده، برای به انجام رسیدن واکنش‌های گرماگیر به انرژی فعال‌سازی نیاز هست.
- در مقایسه بین دو واکنش، هر کدام انرژی فعال‌سازی بیشتری داشته باشد، آهسته‌تر و در دمای بالاتر انجام می‌گیرد.
- به کار بردن کاتالیزگر موجب می‌شود که واکنش در دمای پایین‌تر با سرعت مناسب انجام شود.
- کاتالیزگرها پس از شرکت در واکنش و تغییر سرعت آن، در پایان بدون تغییر از نظر ساختار و مقدار باقی می‌مانند.
- بین دو یا چند کاتالیزگر متفاوت برای یک واکنش معین، هر کدام انرژی فعال‌سازی را بیشتر کاهش بدهد، سرعت واکنش را بیشتر افزایش خواهد داد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فقط مورد اول نادرست است.

واکنش‌های شیمیایی صرف نظر از اینکه گرماگیر یا گرماده باشند، برای آغاز و عبور از سد انرژی، باید حداقلی از انرژی را داشته باشند تا به فراورده تبدیل شوند. به‌طوریکه اگر انرژی فعال‌سازی تأمین نشود، واکنش دهنده‌ها دست نخورده باقی می‌ماند.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، متوسط

۱۲۷- کدام مورد از مطالب زیر نادرست است؟

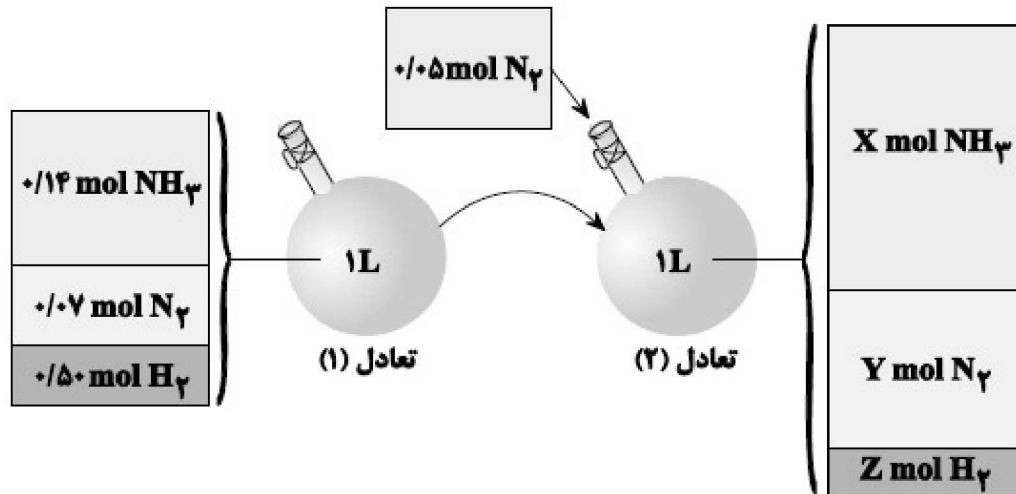
- (۱) در واکنش  $\text{NH}_3$  با اکسیدهای نیتروژن‌دار خودروهای دیزلی، عدد اکسایش اتم نیتروژن در  $\text{NH}_3$  برخلاف عدد اکسایش این اتم در اکسیدهای نیتروژن، افزایش می‌یابد.
- (۲) کاتالیزگر باعث می‌شود که سرعت واکنش و انرژی فعال‌سازی به‌ترتیب افزایش و کاهش یابد، اما سطح انرژی فراورده‌ها را تغییر نمی‌دهد.
- (۳) مبدل‌های کاتالیستی، توری‌هایی از جنس سرامیک هستند که سطح آن‌ها با فلزهای  $\text{Pt}$  و  $\text{Pb}$ ،  $\text{Rh}$  پوشانده شده است.
- (۴) هر کاتالیزگر اغلب اختصاصی و انتخابی عمل می‌کند و نمی‌تواند همه واکنش‌ها را سرعت بخشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مبدل‌های کاتالیستی، توری‌هایی از جنس سرامیک هستند که سطح آن‌ها با فلزهای رودیم (Rh)، پالادیم (Pd) و پلاتین (Pt) پوشانده شده است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۲۸- با توجه به شکل زیر که افزودن مقداری نیتروژن را به سامانه  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  در دمای ثابت نشان می‌دهد، به جای  $X$ ،  $Y$  و  $Z$  به ترتیب چه اعدادی را می‌توان قرار داد؟



(۲) ۰/۵۱ ، ۰/۱۱ ، ۰/۱۶

(۴) ۰/۴۷ ، ۰/۱۱ ، ۰/۱۶

(۱) ۰/۱۳ ، ۰/۰۶ ، ۰/۴۷

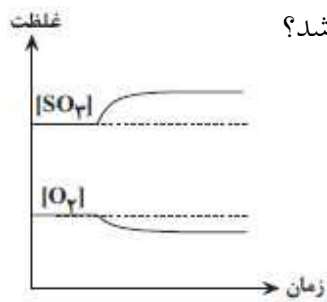
(۳) ۰/۱۳ ، ۰/۰۶ ، ۰/۴۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. افزودن یک ماده تعادل را در جهت مصرف آن ماده جابه‌جا می‌کند. پس با افزودن گاز نیتروژن تعادل در جهت مصرف نیتروژن (رفت) جابه‌جا می‌شود و مقداری نیتروژن و هیدروژن مصرف می‌شوند و مقداری گاز آمونیاک تولید می‌شود. بنابراین در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه باید غلظت  $NH_3$ ،  $N_2$  و  $H_2$  به ترتیب افزایش و کاهش داشته باشند.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۲۹- اگر در لحظه‌ای اعمال یک تغییر در تعادل گازی  $2SO_2(g) + O_2 \xrightleftharpoons{550^\circ C} 2SO_3(g)$  در ظرفی ۲ لیتری،



غلظت ۲ تا از گونه‌ها طبق نمودار زیر تغییر یابد، تغییر یاد شده کدام گزینه زیر می‌تواند باشد؟

(۱) افزودن مقداری گاز گوگرد (IV) اکسید

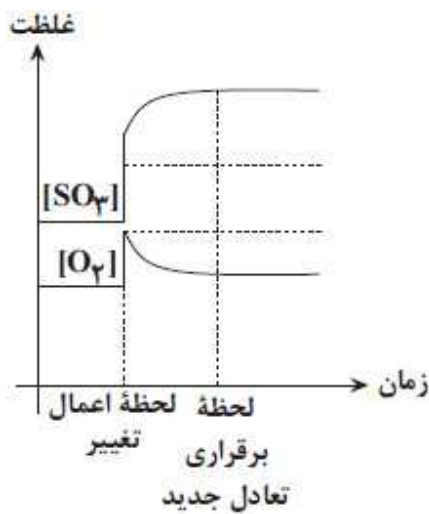
(۲) افزودن مقداری گاز گوگرد (VI) اکسید

(۳) افزایش دمای سامانه به  $800^\circ C$

(۴) کاهش حجم ظرف به یک لیتر

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در لحظه تغییر، غلظت هر دو گونه واکنش‌دهنده و فراورده افزایش یافته است. چنین حالتی در شرایطی به وجود می‌آید که فشار سامانه افزایش یابد. یکی از راه‌های افزایش فشار در سامانه‌های گازی، کاهش حجم ظرف است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



گزینه «۱»: با افزودن مقداری گاز  $SO_2$ ، در لحظه اعمال تغییر، غلظت سایر گونه‌ها ( $O_2$  و  $SO_3$ ) بدون تغییر باقی می‌ماند و نهایتاً به صورت زیر تغییر می‌کند:

گزینه «۲»: با افزودن گاز  $SO_3$  به سامانه، از لحظه اعمال تغییر تا برقراری تعادل جدید، غلظت این گاز کاهش می‌یابد.

گزینه «۳»: با توجه به اینکه مول گازی در سمت واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است، علامت گرما (Q) در سمت فراورده‌ها قرار می‌گیرد و تعادل یاد شده گرماده خواهد بود. در چنین تعادلی با افزایش دما، غلظت گاز  $SO_3$  در تعادل جدید کاهش پیدا خواهد کرد.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۳۰- در کدام گزینه اثر عامل داده شده بر هر دو تعادل همسو است؟

- (۱)  $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$  افزایش فشار،  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$  کاهش دما
- (۲)  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$  افزایش غلظت  $\text{H}_2$ ،  $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$  افزایش فشار
- (۳)  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$  افزایش حجم،  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$  خارج کردن مقداری  $\text{NO}_2$  از سامانه
- (۴)  $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$  کاهش فشار،  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$  افزایش غلظت  $\text{N}_2$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. افزایش فشار باعث جابه‌جایی تعادل به سمت تعداد مول گاز کمتر می‌شود و برعکس. کاهش دما در واکنش‌های تعادلی گرماده باعث جابه‌جایی تعادل در جهت رفت می‌شود. افزایش غلظت یک ماده باعث جابه‌جایی تعادل در جهت مصرف آن و کاهش غلظت یک ماده باعث جابه‌جایی تعادل در جهت تولید آن می‌شود.

افزایش حجم باعث کاهش فشار می‌گردد و برعکس. در تعادل‌هایی که تعداد مول گاز دو طرف برابر است تغییر فشار بر جابه‌جایی آن اثری ندارد.

بررسی گزینه‌ها:

- ۱)  $\begin{cases} 2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{N}_2 + 3\text{H}_2 & \Rightarrow \text{افزایش فشار} \\ \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3 & \Rightarrow \text{کاهش دما} \end{cases}$  برگشت رفت
- ۲)  $\begin{cases} \text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI} & \Rightarrow \text{افزایش غلظت هیدروژن} \\ \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2 & \Rightarrow \text{افزایش فشار} \end{cases}$  رفت بدون تاثیر
- ۳)  $\begin{cases} 2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 & \Rightarrow \text{افزایش حجم} \\ \text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 & \Rightarrow \text{خارج کردن مقداری NO}_2 \text{ از سامانه} \end{cases}$  برگشت رفت
- ۴)  $\begin{cases} \text{PCl}_5 \rightleftharpoons \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2 & \Rightarrow \text{کاهش فشار} \\ \text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 & \Rightarrow \text{افزایش } [\text{N}_2] \end{cases}$  رفت رفت

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، متوسط



## کانال آقای کنکور

۱۳۱- به سامانه تعادلی  $2B(g) \rightleftharpoons 3D(g)$  مقداری گاز D در دمای ثابت اضافه می‌کنیم. پس از برقراری تعادل جدید غلظت D دو برابر غلظت آن در تعادل اولیه است. غلظت تعادلی جدید B چند برابر غلظت اولیه آن است؟

(۱) ۲ (۲)  $2\sqrt{2}$  (۳)  $\sqrt{3}$  (۴) ۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در تعادل اولیه غلظت B را با  $x_1$  و غلظت D با  $y$  نشان می‌دهیم. ثابت تعادل را می‌نویسیم:

$$K = \frac{[D]^3}{[B]^2} = \frac{y^3}{x_1^2}$$

چون دما ثابت است با افزودن D، K تغییر نمی‌کند. برای حالت جدید هم رابطه ثابت تعادل را می‌نویسیم. در تعادل جدید غلظت D برابر  $2y$  و غلظت B را برابر  $x_2$  در نظر می‌گیریم.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، متوسط

۱۳۲- چه تعداد از عبارت‌ها در مورد واکنش تهیه آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن درست است؟

- این واکنش در فرایند هابر در دمای ۲۰۰ درجه سانتیگراد و فشار ۴۵۰ اتمسفر انجام می‌پذیرد.
- این واکنش در دمای اتاق پیشرفت چشم‌گیری دارد.
- ایجاد جرقه در مخلوطی از گازهای نیتروژن و هیدروژن در دمای اتاق، منجر به انجام واکنش و تولید آمونیاک می‌شود.
- این فرایند طبق روش هابر در دما و فشار بالا و در حضور کاتالیزگر انجام می‌شود.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

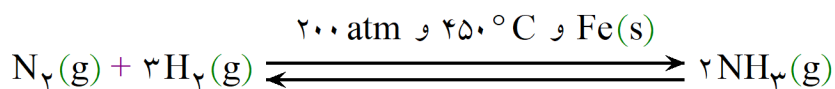
گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

مورد اول) نادرست. واکنش در فشار ۲۰۰ اتمسفر و دمای ۴۵۰ درجه سانتیگراد انجام می‌پذیرد.

مورد دوم) نادرست

مورد سوم) نادرست. در دمای اتاق، واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه پیش نمی‌رود.

مورد چهارم) درست.



دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۳۳- تمام گزینه‌های زیر صحیح هستند، به جز:

(۱) بازده واکنش، هزینه مواد و انرژی مصرف شده برای تولید ماده مورد نظر، به نوع واکنش و فناوری به کار رفته بستگی دارد.

(۲) شیمی‌دان‌ها در پی یافتن مواد مناسب، ارزان و دوستدار محیط زیست، هم‌چنین واکنش‌های شیمیایی آسان و پربازده هستند تا هزینه تمام شده تولید یا سنتز را کاهش دهند.

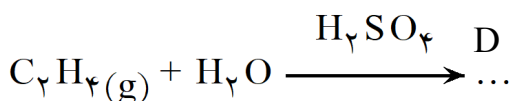
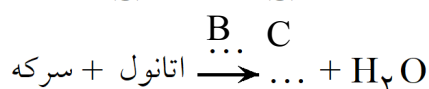
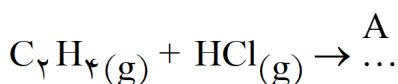
(۳) هرچه نوع و تعداد گروه‌های عاملی در مولکول هدف بیشتر باشد، ساخت آن دشوارتر بوده و به دانش پیشرفته‌تر و فن‌آوری کارآمدتری نیاز دارد.

(۴) گاز اتان یکی از مهم‌ترین خوراک‌ها در صنایع پتروشیمی است که با استفاده از آن می‌توان مواد آلی گوناگون پرمصرف و ارزشمند تهیه کرد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گاز اتان یکی از مهم‌ترین خوراک‌ها در صنایع پتروشیمی است که با استفاده از آن می‌توان مواد آلی گوناگون پرمصرف و ارزشمند تهیه کرد.

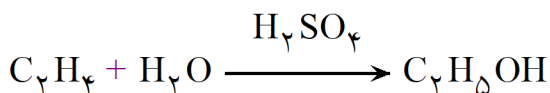
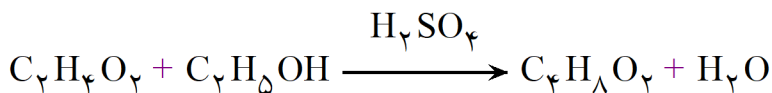
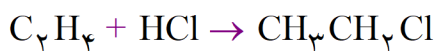
دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، متوسط

۱۳۴- با توجه به واکنش‌های زیر، نام ترکیباتی که با حروف در جاهای خالی نشان داده شده در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟



- (۱) A: کلرواتان، B: سولفوریک اسید، C: متیل اتانوات، D: اتانول  
 (۲) A: کلرواتن، B: دما و فشار، C: اتیل استات، D: اتیلن گلیکول  
 (۳) A: کلرواتان، B: سولفوریک اسید، C: اتیل اتانوات، D: اتانول  
 (۴) A: کلرواتن، B: دما و فشار، C: متیل اتانوات، D: اتیلن گلیکول

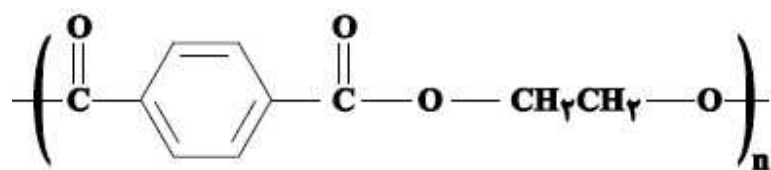
گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۳۵- شکل زیر بخشی از ساختار یک ..... است و فرمول مولکولی ..... سازنده آن ..... است.



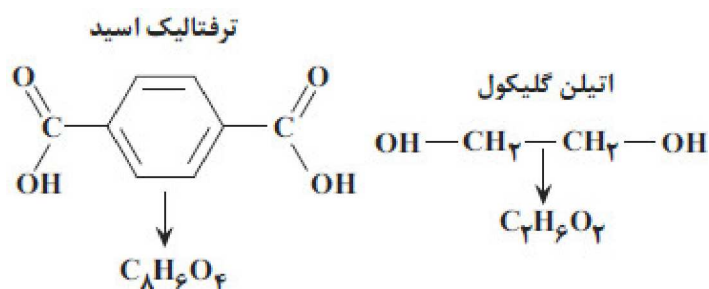
(۱) پلی استر - الکل -  $C_2H_4O_2$

(۲) پلی استر - اسید آلی -  $C_8H_6O_4$

(۳) پلی آمید - الکل -  $C_2H_4O$

(۴) پلی آمید - اسید آلی -  $C_8H_6O_4$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ساختار مورد نظر، پلی اتیلن ترفتالات (PET) است که از واکنش اتیلن گلیکول (الکل ۲ عاملی) با ترفتالیک اسید (اسید دو عاملی) در شرایط مناسب سنتز می شود. همچنین پلی اتیلن ترفتالات از خانواده پلی استرها است.



دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، متوسط

۱۳۶- در تبدیل پارازیلن به ترفتالیک اسید، توسط محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات، عدد اکسایش چند اتم کربن ثابت می ماند و تغییر عدد اکسایش اتم منگنز در این واکنش کدام است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید)

(۱) ۳، ۶ (۲) ۳، ۴ (۳) ۴، ۶ (۴) ۴، ۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در تبدیل پارازیلن به ترفتالیک اسید عدد اکسایش هر شش اتم کربن حلقه بنزنی ثابت می ماند.

یون  $MnO_4^-$  (عدد اکسایش Mn در آن برابر +۷) به  $MnO_2$  (عدد اکسایش Mn در آن +۴) تبدیل می شود.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، متوسط

۱۳۷- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) بین مونومرهای سازنده پلی اتیلن ترفتالات، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد.

(۲) شمار جفت الکترون های ناپیوندی در ترفتالیک اسید و آسپرین یکسان است.

(۳) در تبدیل پارازیلن به ترفتالیک اسید شمار جفت الکترون های پیوندی ۲ واحد افزایش می یابد.

(۴) گاز اتن در اثر واکنش با محلول آبی و غلیظ پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه «۱»: درست. زیرا اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید هر دو دارای گروه O - H هستند.

گزینه «۲»: درست. در هر کدام از آنها ۴ اتم اکسیژن و بنابراین ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

گزینه «۳»: درست. شمار پیوندها در هر گروه متیل از ۳ پیوند به ۴ پیوند در گروه کربوکسیل افزایش می یابد.

گزینه «۴»: نادرست. محلول آبی و رقیق صحیح است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، متوسط

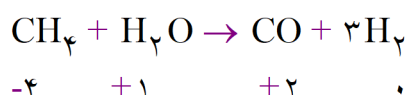
## کانال آقای کنکور

۱۳۸- کدام گزینه نادرست است؟

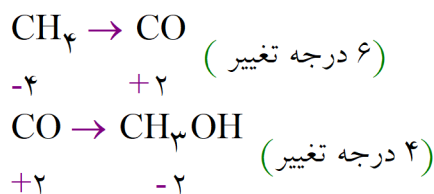
- (۱) براساس اصول شیمی سبز و از دیدگاه اتمی، تولید مستقیم متانول از متان، صرفه اقتصادی دارد.
- (۲) در واکنش متان با بخار آب، اتم‌های کربن اکسایش یافته و اتم‌های هیدروژن کاهش می‌یابند.
- (۳) تغییر درجه اکسایش کربن در تبدیل متان به CO بیشتر از تبدیل CO به متانول است.
- (۴) تبدیل متان به متانول نیاز به دانش و فناوری پیچیده ندارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه «۱»: از دیدگاه اتمی هر واکنشی که فراورده‌های آن همه قابل استفاده باشند، آن واکنش صرفه اقتصادی دارد.  
گزینه «۲»:



هیدروژن ۱ درجه کاهش و کربن ۶ درجه اکسایش می‌یابد.  
گزینه «۳»:



گزینه «۴»: تبدیل متان به اتانول کاری بس دشوار است و به دانش و فناوری پیشرفته نیازمند است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، متوسط

۱۳۹- آنتالپی واکنشی برابر  $-۳۰۰ \text{ kJ}$  است. اگر در غیاب کاتالیزگر اندازه آنتالپی واکنش  $۲/۵$  برابر اندازه انرژی فعالسازی واکنش باشد و در صورت استفاده از کاتالیزگر، انرژی فعالسازی  $۳۰\%$  کاهش یابد، انرژی فعالسازی و آنتالپی واکنش در حضور کاتالیزگر به ترتیب از راست به چپ چند کیلوژول است؟

- (۱)  $۸۴$  و  $-۲۶۴$       (۲)  $۳۶$  و  $-۲۶۴$       (۳)  $۸۴$  و  $-۳۰۰$       (۴)  $۳۶$  و  $-۳۰۰$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\Delta H = -۳۰۰ \text{ kJ} \Rightarrow |\Delta H| = ۲/۵ |E_a| \Rightarrow |E_a| = ۱۲۰ \text{ kJ}$$

$$E_a' = ۰/۷ \times ۱۲۰ = ۸۴ \text{ kJ}$$

دقت کنید که مقدار آنتالپی واکنش در حضور کاتالیزگر تفاوتی نخواهد کرد.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۵ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۴۰- جدول زیر مقدار آلاینده‌های یک خودرو را در حضور و عدم حضور قطعه A به عنوان کاتالیزگر نشان می‌دهد. در صورتی که این خودرو ماهانه حدود ۱۰۰ کیلومتر را طی کند حضور کاتالیزگر در یک سال از ورود چند کیلوگرم آلاینده به هوا کره جلوگیری می‌کند؟

NO	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	CO	فرمول شیمیایی آلاینده	
۱/۰۴	۱/۶۷	۵/۹۹	در غیاب قطعه A	مقدار آلاینده بر حسب گرم به ازای طی یک کیلومتر
۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۶۱	در حضور قطعه A	

۹۵/۷۶ (۴)

۱۰۴/۴ (۳)

۸/۶۴ (۲)

۹/۵۷۶ (۱)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مجموع جرم آلاینده‌ها به ازای طی یک کیلومتر در غیاب مبدل کاتالیستی:

$$\text{مجموع جرم آلاینده} = ۵/۹۹ + ۱/۶۷ + ۱/۰۴ = ۸/۷ \text{ g}$$

مجموع جرم آلاینده‌ها به ازای طی یک کیلومتر در حضور مبدل کاتالیستی:

$$\text{جرم آلاینده} = ۰/۶۱ + ۰/۰۷ + ۰/۰۴ = ۰/۷۲ \text{ g}$$

$$\text{تفاوت} = ۸/۷ - ۰/۷۲ = ۷/۹۸ \text{ g}$$

$$\text{آلاینده} = ۹/۵۷۶ \text{ kg} = \frac{۱ \text{ kg}}{۱۰۰۰ \text{ g}} \times$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۵ ، متوسط

۱۴۱- استفاده از کاتالیزگر چه تعداد از موارد زیر را تغییر نمی‌دهد؟

\* سرعت واکنش

\* انرژی مورد نیاز برای شروع واکنش

\* سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها

\* میزان پایداری واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها

\* زمان انجام واکنش

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱) صفر

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. استفاده از کاتالیزگر باعث افزایش سرعت واکنش و کاهش زمان انجام آن می‌شود. همچنین کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی (انرژی مورد نیاز برای شروع واکنش) را کاهش می‌دهد.

کاتالیزگر بر پایداری و سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها تأثیری ندارد.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۵ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۴۲- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

الف) واکنش‌های مربوط به حذف آلاینده‌های CO، C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> و NO، هر سه از انواع اکسایش - کاهش و گرماده می‌باشند.

ب) فسفر سفید همانند گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد و اکسیدی اسیدی تولید می‌نماید.

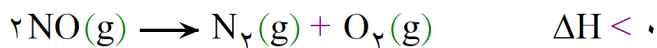
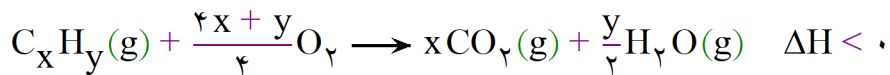
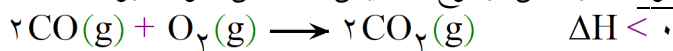
پ) کاتالیزگر سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها را نسبت به قله نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» به یک مقدار کاهش می‌دهد.

ت) در سطح سرامیک‌ها درون مبدل کاتالیزیت، توده‌های فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ میلی‌متر وجود دارند.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

الف) درست: هرگاه در واکنشی عنصری تولید یا مصرف شود آن واکنش از نوع اکسایش - کاهش خواهد بود.



ب) نادرست: به دلیل زیاد بودن E<sub>a</sub> واکنش H<sub>۲</sub> با O<sub>۲</sub> این واکنش در دمای اتاق انجام نمی‌شود و برای انجام نیاز به جرقه، کاتالیزگر یا گرما دارد.

پ) نادرست: کاتالیزگر سطح انرژی قله نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» را نسبت به واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها به یک مقدار کاهش می‌دهد.

ت) نادرست: ۲ تا ۱۰ نانومتر صحیح است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۵ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۴۳- کدام مطلب صحیح می‌باشد؟ ( $N = 14, H = 1: g. mol^{-1}$ )

(الف) با وجود گرماده بودن واکنش  $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ ، این واکنش در دماهای پایین انجام نمی‌شود یا بسیار کند است.

(ب) مبدل‌های کاتالیستی سرامیک‌های توری شکل هستند که بر روی سطح آن‌ها فلزهای Rh، Pb و Pt نشانده شده است.

(پ) اگر در مبدل کاتالیستی در خودروهای دیزلی مقدار  $0.34 g$  گاز آمونیاک استفاده شود، مقدار  $1/5 L$  گاز در شرایطی که جرم مولی گازها برابر با  $30$  لیتر بر مول است، تولید می‌شود.

(ت) شرایط بهینه فرایند هابر شامل دمای  $200^\circ C$ ، فشار  $450 atm$  و کاتالیزگر Fe می‌باشد.

(۱) الف و پ (۲) ب و پ (۳) الف، ب و پ (۴) ب، پ و ت

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

(الف) این واکنش به دلیل داشتن انرژی فعال‌سازی زیاد در دماهای پایین انجام نمی‌شود یا بسیار کند است.

(ب) کاتالیزگرهای مبدل کاتالیستی شامل Rh، Pd (نه Pb) و Pt می‌باشد.

(پ)

$$?L_{\text{گاز}} = 0.34 g NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 g NH_3} \times \frac{5 \text{ mol گاز}}{2 \text{ mol } NH_3} \times \frac{30 L_{\text{گاز}}}{1 \text{ mol گاز}} = 1/5 L_{\text{گاز}}$$

(ت) شرایط بهینه فرایند هابر شامل دمای  $450^\circ C$ ، فشار  $450 atm$  و کاتالیزگر Fe است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۵ ، متوسط

۱۴۴- تعادل گازی  $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$  در یک سامانه با دما و حجم ثابت قرار دارد. اگر مقداری گاز

هیدروژن به سامانه در حال تعادل افزوده شود، همه اتفاقات زیر رخ می‌دهند، به جز .....

(۱) تغییر غلظت آمونیاک دو برابر نیتروژن خواهد بود.

(۲) غلظت تعادلی گاز هیدروژن همانند گاز آمونیاک نسبت به تعادل اولیه افزایش می‌یابد.

(۳) جهت پیشرفت واکنش همانند جهت پیشرفت واکنش در حالتی است که حجم سامانه را افزایش دهیم.

(۴) مقدار ثابت تعادل تغییری نخواهد کرد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با توجه به اینکه ضریب استوکیومتری آمونیاک دو برابر نیتروژن است، این عبارت صحیح می‌باشد.

گزینه «۲»: با جابه‌جایی واکنش در جهت رفت، غلظت آمونیاک افزایش می‌یابد. همچنین چون تعادل نمی‌تواند اثر

افزایش غلظت هیدروژن را به‌طور کامل جبران کند، غلظت تعادلی گاز هیدروژن نیز افزایش می‌یابد.

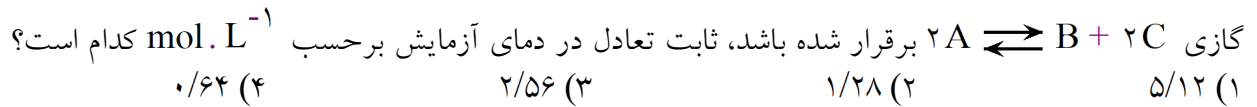
گزینه «۳»: با افزایش حجم سامانه، واکنش در جهت برگشت جابه‌جا خواهد شد.

گزینه «۴»: در دمای ثابت، مقدار ثابت تعادل تغییری نمی‌کند.

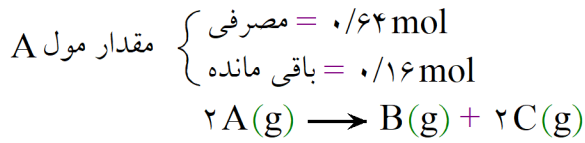
دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۵ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۴۵- مقدار ۰/۸ مول گاز A را در ظرف سربسته ۲ لیتری گرم نموده‌ایم. هرگاه پس از مصرف ۸۰ درصد از این گاز، تعادل



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون تعادل پس از مصرف ۸۰٪ از گاز A برقرار شده است، داریم:



مول اولیه	۰/۸	۰	۰
تغییر مول	-۲x	+x	+۲x
مول تعادلی	۰/۱۶	۰/۳۲	۰/۶۴

$$\Rightarrow K = \frac{\frac{0/32}{2} \times \left(\frac{0/64}{2}\right)^2}{\left(\frac{0/16}{2}\right)^2} \Rightarrow K = 2/56 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۵ ، متوسط



## کانال آقای کنکور

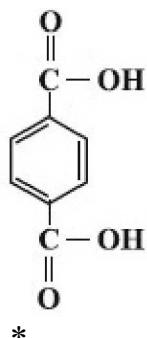
۱۴۶- چند مورد از مطالب زیر نادرست اند؟

- (الف) وجود مبدل‌های کاتالیستی در خودروها سبب تولید گاز گلخانه‌ای می‌شود.  
 (ب) به منظور تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاهان می‌توان نوعی فراورده پتروشیمی را به صورت مایع به خاک تزریق کرد.  
 (پ) اندازه تغییر عدد اکسایش منگنز در واکنش تهیه ترفتالیک اسید از پارازیلن برابر عدد اکسایش کربن گروه کربوکسیل در ترفتالیک اسید است.  
 (ت) از یکی از فراورده‌های واکنش تهیه PET می‌توان برای تهیه نوعی ضدعفونی کننده از گاز اتن استفاده کرد.
- ۳ (۱)      ۲ (۲)      ۱ (۳)      ۴ (۴) صفر

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه عبارات‌های درست‌اند. بررسی عبارت‌ها:

- (الف) با حضور مبدل‌های کاتالیستی  $\text{CO}_2$  که یکی از گازهای گلخانه‌ای است تولید می‌شود.  
 (ب) به منظور تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاهان می‌توان آمونیاک را که یکی از فراورده‌های پتروشیمی است، به صورت مایع به خاک تزریق کرد.  
 (پ)

$$\left. \begin{array}{l} \text{MnO}_4^-: \text{Mn} + 4(-2) = -1 \Rightarrow \text{Mn} = +7 \\ \text{MnO}_2: \text{Mn} + 2(-2) = 0 \Rightarrow \text{Mn} = +4 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{اندازه تغییر عدد اکسایش} = 3$$



$$C = \text{عدد اکسایش} = 4 - 1 = 3$$

- (ت) هنگامی تهیه پلی‌استر PET علاوه بر PET، آب نیز تولید می‌شود. از واکنش آب با گاز اتن، اتانول که نوعی ضدعفونی کننده است به دست می‌آید.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۵ ، متوسط

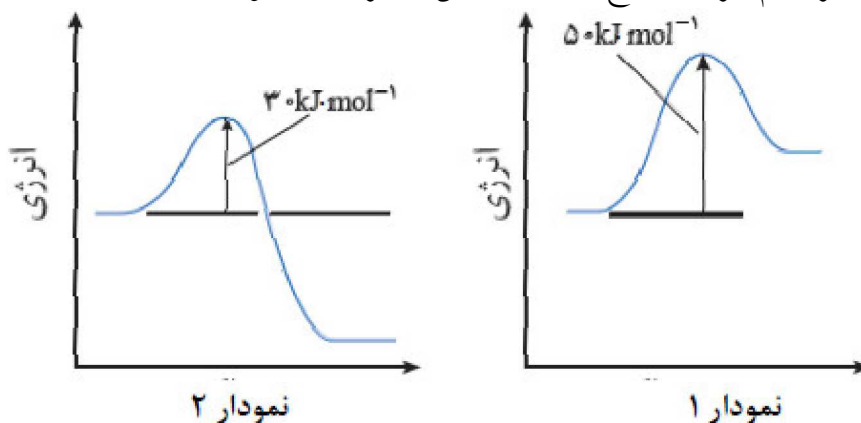
۱۴۷- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) از کاربردهای کلرواتان و اتیل استات به ترتیب می‌توان به افشانه بی‌حس‌کننده موضعی و حلال چسب اشاره کرد.  
 (۲) هر واکنشی که در آن ترکیب آلی اکسیژن‌دار از یک هیدروکربن تولید می‌شود، واکنش اکسایش - کاهش است.  
 (۳) متانول مایعی بی‌رنگ، بسیار سمی و ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌ها است که می‌توان آن را از چوب تهیه کرد.  
 (۴) با این که گاز متان واکنش‌پذیری خوبی دارد، تبدیل آن به متانول فرایندی دشوار است.
- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گاز متان واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و تبدیل آن به متانول فرایندی دشوار است. سایر گزینه‌ها با توجه به متن کتاب درسی درست هستند.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۵ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۴۸- با توجه به نمودارهای زیر کدام گزینه صحیح است؟ (مقیاس و شرایط دو نمودار یکسان است.)



- (۱) نمودار ۱ می‌تواند مربوط به واکنش سوختن متان باشد.  
 (۲) اگر در واکنش ۲ از کاتالیزگر مناسب استفاده شود،  $\Delta H$  واکنش کاهش می‌یابد.  
 (۳) گرمای مبادله شده در نمودار ۱ بیشتر از گرمای مبادله شده در نمودار ۲ است.  
 (۴) در شرایط یکسان، سرعت واکنش نمودار ۱ کمتر از سرعت واکنش نمودار ۲ است.  
 گزینه ۴ پاسخ صحیح است. سرعت ۱ کمتر از ۲ است، زیرا انرژی فعال‌سازی ۱ بیشتر است.  
 بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نمودار ۱ نشان دهنده یک واکنش گرماگیر است اما سوختن متان گرماده است.

گزینه «۲»: با استفاده از کاتالیزگر  $\Delta H$  واکنش تغییر نمی‌کند.

گزینه «۳»: گرمای مبادله شده به اندازه تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها است که در نمودار ۲ بیشتر است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۵ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۴۹- چند مورد از گزاره‌های زیر نادرست‌اند؟

- \* واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  در حضور پودر روی به شکل انفجاری انجام می‌شود.
- \* مبدل کاتالیستی قطعهٔ سرامیکی است که به شکل توری به کار می‌رود و فلزهای پلاتین، پالادیم و رادیم روی آن نشاند می‌شود.
- \* برای افزایش کارایی مبدل کاتالیستی، گاهی کاتالیزگر را به شکل مش‌های ریز درمی‌آورند.
- \* مبدل کاتالیستی برای خودروهای دیزلی دارای آمونیاک است که با گازهای  $\text{NO}$  و  $\text{NO}_2$  واکنش می‌دهد و بخار آب و گاز نیتروژن تولید می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فقط مورد آخر صحیح است.

بررسی موارد نادرست:

- مورد اول: واکنش میان گازهای  $\text{H}_2$  و  $\text{O}_2$  در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  در حضور پودر روی سرّیع انجام می‌شود اما با ایجاد جرقه در مخلوط و یا در حضور توری پلاتینی به شکل انفجاری انجام می‌شود.
- مورد دوم: مبدل کاتالیستی قطعه سرامیکی است که به شکل توری به کار می‌رود و فلزها پلاتین، پالادیم و رودیم روی آن نشاند می‌شود.
- مورد سوم: برای افزایش کارایی مبدل کاتالیستی، گاهی سرامیک را به شکل مش‌های ریز درمی‌آورند و کاتالیزگرها را روی سطح آن می‌نشانند.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۵ ، متوسط

۱۵۰- با توجه به جدول زیر، اگر یک خودرو روزانه ۱۰۰ کیلومتر حرکت کند و در این خودرو از یک مبدل کاتالیستی استفاده شده باشد که مقدار آلاینده‌ها را به اندازه ۲۰ درصد کاهش دهد، چند کیلوگرم آلاینده در ماه توسط این خودرو وارد هوا می‌شود؟ (ماه را ۳۰ روز در نظر بگیرید.)

فرمول شیمیایی آلاینده	مقدار آلاینده (گرم) به ازای طی یک کیلومتر در عدم حضور کاتالیزگر
CO	۵/۹۹
$\text{C}_x\text{H}_y$	۱/۶۷
NO	۱/۰۴

۷/۸۳ (۱) ۲۷/۱۸ (۲) ۱۸/۲۷ (۳) ۲۶۰/۱ (۴)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به جدول میزان کل آلاینده‌گی به ازای هر کیلومتر برابر است با:

$$5/99(\text{CO}) + 1/67(\text{C}_x\text{H}_y) + 1/04(\text{NO}) = 8/7 \text{ g}$$

$$\text{میزان کل آلاینده‌گی} = 8/7 \times 100 \times 30 = 26100 \text{ g} = 26/1 \text{ kg}$$

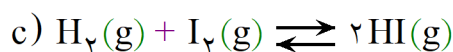
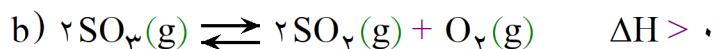
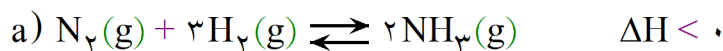
۳۰ درصد توسط مبدل کاتالیستی کاهش یافته، پس ۷۰ درصد آزاد می‌شود.

$$26/1 \times \frac{70}{100} = 18/27 \text{ kg}$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۵ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۵۱- کدام گزینه درست است؟



(۱) در واکنش b، افزایش فشار ثابت تعادل را افزایش می‌دهد.

(۲) در واکنش a، کاهش دما ثابت تعادل را افزایش می‌دهد.

(۳) در واکنش c، افزایش فشار شمار مول‌های HI را کاهش می‌دهد.

(۴) افزایش و یا کاهش دما اثری بر تعادل c ندارد.

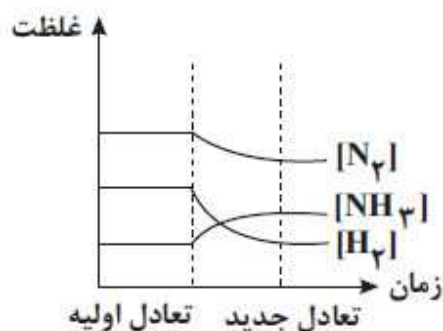
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. واکنش a گرماده است در نتیجه با کاهش دما تعادل در جهت جابه‌جا شده و ثابت تعادل افزایش می‌یابد (فقط دما می‌تواند مقدار ثابت تعادل را تغییر دهد).  
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: افزایش فشار بر مقدار ثابت تعادل بی‌تاثیر است.

گزینه «۳»: در واکنش c مول‌های گازی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها برابر است در نتیجه تغییر فشار در این سامانه سبب جابه‌جایی تعادل نمی‌شود.

گزینه «۴»: تغییر دما باعث تغییر ثابت تعادل خواهد شد.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۵ ، متوسط



۱۵۲- با توجه به نمودار داده شده که مربوط به واکنش تولید آمونیاک به روش هابر است، تغییر اعمال شده بر تعادل کدام است و تعادل در چه جهتی جابه‌جا شده است؟

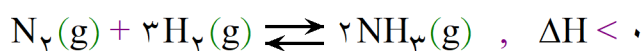
(۱) افزایش فشار - برگشت

(۲) افزایش دما - برگشت

(۳) کاهش فشار - رفت

(۴) کاهش دما - رفت

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



با کاهش دما، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و  $[NH_3]$  افزایش و  $[N_2]$  و  $[H_2]$  کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: افزایش فشار، تعادل را به سمت رفت جابه‌جا می‌کند و غلظت مواد افزایش می‌یابد.

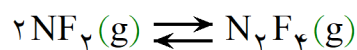
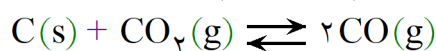
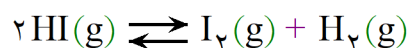
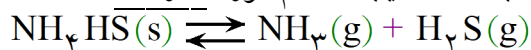
گزینه «۲»: افزایش دما، تعادل را به سمت برگشت جابه‌جا می‌کند. پس  $[NH_3]$  کاهش و  $[N_2]$  و  $[H_2]$  افزایش می‌یابد.

گزینه «۳»: کاهش فشار، تعادل را به سمت برگشت جابه‌جا می‌کند و غلظت مواد کاهش می‌یابد.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۵ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۵۳- اگر هر يك از واكنش‌های تعادل زیر به ظرف سربسته بزرگ‌تر در دمای ثابت انتقال یابند، کدام مورد نادرست هستند؟



آ - در یکی از واكنش‌های بالا، تعادل به سمت چپ جابه‌جا خواهد شد.

ب - در واكنش دوم، تعادل در جهت خاصی جابه‌جا نخواهد شد.

پ - در واكنش سوم، نسبت غلظت تعادلی فراورده‌ها به واكنش‌دهنده‌ها و ثابت تعادل بزرگ تر خواهد شد.

ت - در واكنش اول، با جابه‌جایی تعادل به سمت راست، غلظت فراورده‌ها افزایش پیدا می‌کند.

ث (در واكنش چهارم، مقدار و غلظت  $\text{NF}_3$  در تعادل جدید به ترتیب افزایش و کاهش پیدا می‌کند.

(۱) آ و ب (۲) پ و ت (۳) ب و ث (۴) آ و ت

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فقط پ و ت نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) در واكنش آخر، تعادل به سمت چپ جابه‌جا خواهد شد.

(ب) به دلیل برابری تعداد مول گازی در دو طرف تعادل دوم جابه‌جایی رخ نخواهد داد.

(پ) کاهش فشار بر مقدار عددی ثابت تعادل (K) تأثیری ندارد.

(ت) با کاهش فشار، تمام مواد شرکت کننده کاهش پیدا خواهد کرد.

(ث) با کاهش فشار، غلظت تمام مواد شرکت کننده کاهش پیدا کرده ولی با توجه به جهت حرکت تعادل، مقدار مواد متغیر خواهد بود.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۵ ، متوسط

۱۵۴- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

• در فشار ۱ atm گاز نیتروژن در مقایسه با گاز آمونیاک و هیدروژن دشوارتر به مایع تبدیل می‌شود.

• با افزایش فشار در تعادل  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$  به حدود ۳۵۰۰ اتمسفر در دمای ثابت، می‌توان

درصد مولی آمونیاک در سامانه را تا ۱۰۰ درصد افزایش داد.

• خام‌فروشی، فروختن منابع طبیعی بدون فراوری است که تنها در مورد نفت و منابع معدنی انجام می‌شود.

• در تولید آمونیاک به روش هابر در شرایط بهینه، ۲۸ درصد جرمی مخلوط واكنش را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مورد دوم درست است.

بررسی موارد نادرست:

مورد اول: گاز هیدروژن نقطه جوش کمتری دارد و نسبت به دو گاز دیگر دشوارتر به مایع می‌شود.

مورد سوم: علاوه بر منابع طبیعی مانند نفت و منابع معدنی، منابع کشاورزی نظیر پنبه نیز خام‌فروشی می‌شود.

مورد چهارم در فرایند هابر در شرایط بهینه، درصد مولی آمونیاک در مخلوط واكنش ۲۸٪ می‌باشد.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۵ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۵۵- تمام اطلاعات بیان شده در کدام ردیف از جدول زیر صحیح هستند؟

شماره ردیف	نام ترکیب	کاربرد	روش تهیه
۱	پلی اتن	سازنده اصلی برخی پلاستیک‌ها	قرار دادن اتن در دما و فشار بالا
۲	گاز اتن	تهیه پلی اتن	واکنش گاز اتن با هیدروژن در حضور کاتالیزگر
۳	اتانول	ضد عفونی کننده	واکنش اتن با آب در حضور کاتالیزگر
۴	اتیل استات	بی حس کننده موضعی	واکنش اتن با اتانول

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

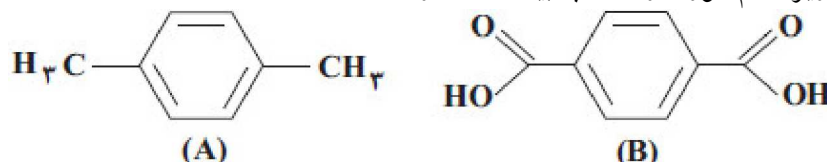
(۱) پلی اتن از قرار دادن اتن در دما و فشار بالا در طی واکنش پلیمر شدن تشکیل می‌شود.

(۲) کاربر گاز اتن به عنوان سوخت است و برای تهیه پلی اتن به کار نمی‌رود.

(۴) اتیل استات به عنوان حلال چسب از واکنش اتانول با استیک اسید در حضور سولفوریک اسید تهیه می‌شود.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۵ ، متوسط

۱۵۶- با توجه به ساختارهای زیر کدام مورد از مطالب بیان شده درست‌اند؟



(آ) A و B به ترتیب پارازایلن و ترفتالیک اسید هستند.

(ب) برای تبدیل ترکیب A به B از مواد کاهنده مانند پتاسیم پرمنگنات استفاده می‌شود.

(پ) در واکنش A با یون پرمنگنات، این یون به منگنز (IV) اکسید تبدیل می‌شود و تغییر عدد اکسایش اتم Mn در آن برابر ۳- است.

(ت) با افزایش دما، شرایط انجام واکنش تبدیل A به B با استفاده از یون پرمنگنات تأمین و بازده واکنش زیاد می‌شود.

(۱) آ، ب (۲) آ، پ (۳) ب، ت (۴) پ، ت

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

مورد آ: A و B به ترتیب پارازایلن و ترفتالیک اسید هستند.

مورد ب: برای تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید از مواد اکسده مانند پتاسیم پرمنگنات استفاده می‌شود.

مورد پ: در واکنش پارازایلن با یون پرمنگنات این یون به منگنز (IV) اکسید تبدیل می‌شود و تغییر عدد اکسایش منگنز برابر ۳- است.

مورد ت: با افزایش دما شرایط انجام واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید با استفاده از یون پرمنگنات تأمین می‌شود، اما بازده واکنش مطلوب نیست.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۵ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۵۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) واکنش‌های شیمیایی گرماده برخلاف واکنش‌های گرماگیر، برای آغاز شدن به انرژی نیاز ندارند.  
 (ب) با افزایش دما، انرژی فعال‌سازی یک واکنش کاهش می‌یابد و واکنش سریع‌تر انجام می‌شود.  
 (پ) کاتالیزورها در واکنش شرکت نمی‌کنند و در پایان واکنش مصرف نشده باقی می‌مانند.  
 (ت) فسفر سفید برخلاف گاز هیدروژن، در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط عبارت «ت» درست است. بررسی عبارت‌های نادرست:

- (آ) واکنش‌های شیمیایی صرف نظر از این که گرماده یا گرماگیر باشند، برای آغاز شدن به انرژی نیاز دارند.  
 (ب) با افزایش دما، انرژی واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر می‌شود، به طوری که شمار ذره‌هایی که در واحد زمان می‌توانند به فراورده‌ها تبدیل شوند، افزایش یافته و در نتیجه سرعت واکنش افزایش می‌یابد. افزایش دما موجب کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش نمی‌شود.

(پ) کاتالیزورها در واکنش شرکت می‌کنند، اما در پایان واکنش مصرف نشده باقی می‌مانند.

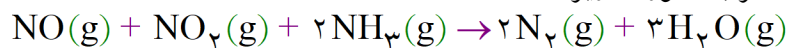
دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۲۳ ، متوسط

۱۵۸- اگر در مبدل کاتالیستی که در یک خودرو دیزلی نصب شده است، ۵/۱ گرم گاز آمونیاک مصرف شود، با فرض این که

بازده واکنش انجام شده ۶۰٪ باشد، چند مول گاز نیتروژن تولید می‌شود؟  $(N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$

۰/۳۶ (۱) ۰/۱۸ (۲) ۰/۲۷ (۳) ۰/۰۹ (۴)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادله‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



$$\frac{\text{گرم آمونیاک} \times \frac{R}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول نیتروژن}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{5/1 \text{ gNH}_3 \times \frac{60}{100}}{2 \times 17} = \frac{x \text{ mol N}_2}{2} \Rightarrow x = 0/18 \text{ mol N}_2$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۲۳ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۵۹- اگر یک مول ترفتالیک اسید با مقدار کافی متانول واکنش دهد، جرم دی استر تولید شده به تقریب چند برابر جرم

فراورده‌ی دیگر است؟  $(C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1})$

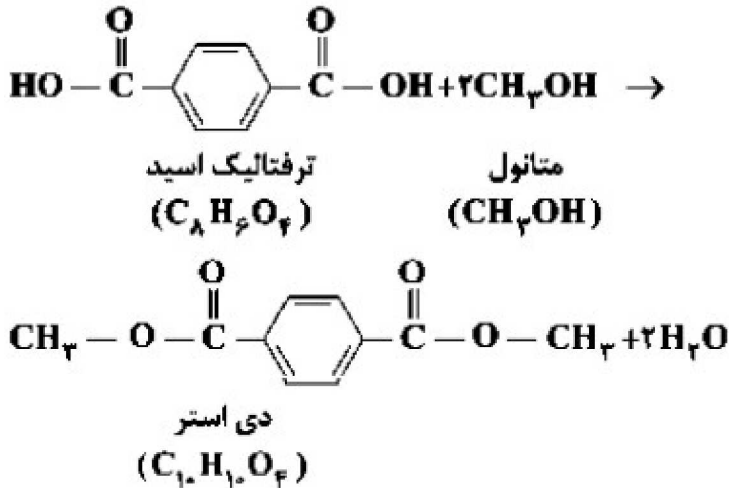
۱۰/۷۷ (۴)

۵/۳۸ (۳)

۴/۸۳ (۲)

۹/۶۶ (۱)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



نسبت موردنظر برابر است با:

$$\frac{\text{جرم یک مول } \text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_4}{\text{جرم دو مول آب}} = \frac{(10 \times 12) + (10 \times 1) + (4 \times 16)}{2(18)} = \frac{194}{36} \approx 5/38$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۲۳ ، متوسط

۱۶۰- اگر در پلیمری که برای ساخت بطری آب به کار می‌رود، شمار واحد تکرارشونده (n) برابر با ۲۵۰۰ باشد، شمار اتم‌های هیدروژن پلیمر و جرم مولی آن (برحسب گرم بر مول) کدام است؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ

بخوانید.)  $(C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1})$

۴۸۰۰۰۰ ، ۲۰۰۰۰ (۴)

۴۲۵۰۰۰ ، ۲۰۰۰۰ (۳)

۴۸۰۰۰۰ ، ۲۵۰۰۰ (۲)

۴۲۵۰۰۰ ، ۲۵۰۰۰ (۱)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از پلی اتیلن ترفتالات برای ساخت بطری آب استفاده می‌شود. فرمول مولکولی این پلیمر به صورت  $(\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_4)_n$  است. اگر  $n = ۲۵۰۰$  باشد خواهیم داشت:

$$\text{شمار اتم‌های هیدروژن} : ۸ \times ۲۵۰۰ = ۲۰۰۰۰$$

$$\text{جرم مولی} : ۲۵۰۰ [۱۰(۱۲) + ۸(۱) + ۴(۱۶)] = ۴۸۰۰۰۰$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۲۳ ، متوسط



## کانال آقای کنکور

۱۶۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست هستند؟

(آ) هوای خشک و پاک مخلوطی از گازهای گوناگون است که به طور غیریکنواخت در هواکره پخش شده‌اند.

(ب) آلاینده‌های  $\text{CO}$ ،  $\text{SO}_2$ ،  $\text{NO}$ ،  $\text{C}_x\text{H}_y$  در خروجی آگزوز خودروها وجود دارند.

(پ) هر سه واکنش مربوط به مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی که هدف از انجام آنها حذف آلاینده‌ها است، گرماده هستند.

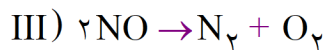
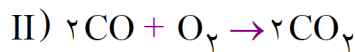
(ت) هوای آلوده به دلیل وجود گاز دی‌نیتروژن مونوکسید به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارتهای «ب» و «پ» درست هستند. بررسی عبارات:

(آ) هوای خشک و پاک مخلوطی از گازهای گوناگون است که به طور یکنواخت در هواکره پخش شده‌اند.

(پ) واکنش‌های موردنظر به قرار زیر هستند:



واکنش‌های I و II از نوع سوختن بوده و گرماده هستند. واکنش III نیز یک واکنش گرماده است.

(ت) هوای آلوده به دلیل وجود گاز نیتروژن دی‌اکسید ( $\text{NO}_2$ ) به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۳ ، متوسط

۱۶۲- مقدار آلاینده‌های  $\text{NO}$ ،  $\text{NO}_2$  و  $\text{O}_3$  (تروپوسفری) در هوای یک شهر بزرگ، بین چه ساعت‌هایی از شبانه روز به

بیش‌ترین حد خود می‌رسند؟

(۱) ۱۰ صبح تا ۱۲ ظهر (۲) ۶ تا ۱۰ صبح (۳) ۱۲ ظهر تا ۴ عصر (۴) ۴ تا ۸ عصر

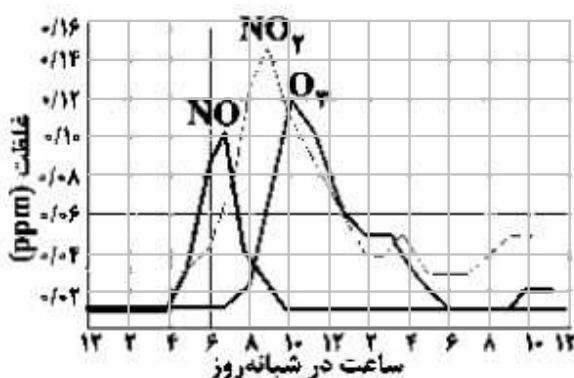
گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

نمودار زیر غلظت آلاینده‌های موردنظر را در نمونه‌ای از هوای

یک شهر بزرگ نشان می‌دهد:

با توجه به نمودار فوق، مقدار این آلاینده‌ها در ساعت‌های ۶ تا

۱۰ صبح به بیش‌ترین حد خود می‌رسد.



دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۳ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۶۳- چه تعداد از مطالب زیر در مورد گاز متان درست است؟

- (آ) گاز متان سازنده‌ی اصلی گاز طبیعی است که در میدان‌های نفتی به فراوانی یافت می‌شود.  
(ب) در میدان‌های نفتی برای افزایش ایمنی، بخش کمی از گاز متان را می‌سوزانند.  
(پ) تنها هیدروکربنی است که عدد اکسایش کربن در آن برابر با ۴- است.  
(ت) تأمین شرایط انجام واکنش تبدیل متان به متانول بسیار ساده و کم‌هزینه است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های «آ» و «پ» درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

- (ب) در میدان‌های نفتی برای افزایش ایمنی، بخش قابل توجهی از گاز متان را می‌سوزانند.  
(ت) متان واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و تبدیل آن به متانول فرایندی دشوار است که انجام آن به دانش و فناوری پیشرفته نیازمند است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۳ ، متوسط

۱۶۴- اگر در واکنش تعادلی  $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، حجم سامانه را کاهش دهیم، کدام

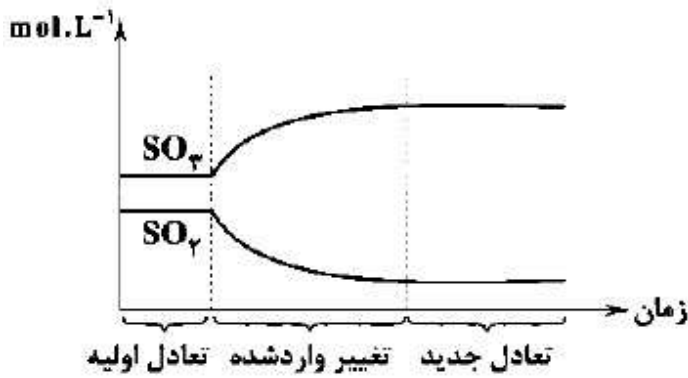
گزینه نادرست است؟

- (۱) با تغییر اعمال شده، مقدار  $K$  واکنش تغییر نمی‌کند.  
(۲) با توجه به این‌که تعادل در جهت خاصی جابه‌جا نمی‌شود، سرعت واکنش رفت و برگشت در تعادل جدید برابر با تعادل اولیه خواهد بود.  
(۳) جرم توده‌ی جامد در تعادل جدید برابر با تعادل اولیه خواهد بود.  
(۴) در لحظه‌ی اعمال تغییر، غلظت گاز هیدروژن و بخار آب به یک نسبت افزایش می‌یابد.

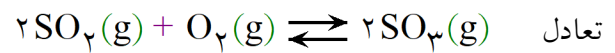
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شمار مول‌های گازی در دو سمت تعادل با هم برابر است. به این ترتیب با تغییر حجم سامانه، تعادل در جهت خاصی جابه‌جا نمی‌شود، اما به هر حال با کاهش حجم سامانه، غلظت گونه‌های گازی شکل افزایش می‌یابد و در نتیجه سرعت واکنش‌های رفت و برگشت افزایش خواهد یافت.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۳ ، متوسط

## کانال آقای کنکور



۱۶۵- نمودار زیر تغییرات غلظت  $\text{SO}_2$  و  $\text{SO}_3$  را در



نشان می‌دهد. کدام عامل(ها) می‌تواند این تغییرات را به وجود آورد؟

(آ) اضافه کردن مقداری گاز اکسیژن

(ب) کاهش دما

(پ) کاهش حجم سامانه

(ت) افزودن مقداری کاتالیزگر

(۱) آ و ب

(۲) آ و پ

(۳) پ و ت

(۴) فقط آ

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

(آ) با افزایش غلظت  $\text{O}_2$ ، تبادل در جهت رفت جابه‌جا شده، در نتیجه از غلظت  $\text{SO}_2$  کم و بر غلظت  $\text{SO}_3$  اضافه می‌شود تا واکنش به تبادل جدید برسد.

(ب) تبادل داده شده در جهت رفت گرماده است. کاهش دما آنرا در جهت تولید گرما، یعنی جهت رفت جابه‌جا می‌کند. در نتیجه از غلظت  $\text{SO}_2$  کم و بر غلظت  $\text{SO}_3$  افزوده می‌شود تا واکنش به تبادل جدید برسد.

(پ) هر چند کاهش حجم سامانه موجب افزایش فشار و جابه‌جایی تبادل در جهت رفت (به سمت تعداد مول گازی کم‌تر) می‌شود، اما در لحظه‌ای کاهش حجم، غلظت تمامی اجزای واکنش به یکباره زیاد می‌شود. چنین چیزی در نمودار مشاهده نمی‌شود.

(ت) کاتالیزگر موجب برهم زدن تبادل نمی‌شود.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۲۳ ، متوسط

۱۶۶- در تبادل ، درصد مولی A در دماهای  $200^\circ\text{C}$  و  $300^\circ\text{C}$  به ترتیب برابر ۲۵ و ۴۰ درصد است.

با توجه به آن واکنش موردنظر در جهت رفت، ..... و ثابت تبادل آن در دمای  $300^\circ\text{C}$  برابر ..... است.

(۱) گرماگیر - ۱/۵ (۲) گرماگیر - ۰/۶ (۳) گرماده - ۱/۵ (۴) گرماده - ۰/۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از آنجا که با افزایش دما، مقدار بیش‌تری A تولید شده و از مقدار B کاسته شده است، می‌توان نتیجه گرفت که واکنش در جهت برگشت جابه‌جا شده است. در واکنش‌های تعادلی گرماده، با افزایش دما، واکنش در جهت برگشت جابه‌جا شده و مقدار K کاهش می‌یابد.

$$300^\circ\text{C} : K = \frac{[\text{B}]}{[\text{A}]} = \frac{\frac{100 - 40}{100}}{\frac{40}{100}} = \frac{0/6}{0/4} = 1/5$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۲۳ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۶۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

(آ) واکنش‌های تعادلی با افزایش غلظت یکی از مواد شرکت‌کننده، در جهتی پیش می‌روند که تمام مقدار اضافه شده را مصرف و به تعادل جدید برسند.

(ب) واکنش تبدیل گاز  $\text{SO}_3$  به گازهای  $\text{O}_2$  و  $\text{SO}_2$  در دمای اتاق پیشرفت بسیار ناچیزی دارد.

(پ) در فرایند هابر، افزایش دما نمی‌تواند برای تولید آمونیاک بیش‌تر ثمربخش باشد.

(ت) هابر در پایان فرایند تولید آمونیاک، برای جداسازی آمونیاک از مخلوط واکنش از تفاوت چگالی آمونیاک با دو گاز دیگر استفاده کرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) واکنش‌های تعادلی با افزایش غلظت یکی از مواد شرکت‌کننده در جهتی پیش می‌روند که تا حد امکان، مقداری از آن‌را مصرف کنند و به تعادل جدید برسند.

(ت) هابر برای جداسازی آمونیاک از مخلوط واکنش، از تفاوت آشکار در نقطه‌ی جوش آمونیاک با دو گاز دیگر استفاده کرد.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۲۳ ، متوسط

۱۶۸- چند مورد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

(الف) فناوری تصفیه آب، مانع گسترش بیماری‌هایی از جمله وبا در جهان شده است.

(ب) از بین آلاینده‌های خروجی از آگروز خودروها، مقدار گاز CO از بقیه بیشتر است.

(پ) در برخی از ساعات روز با کاهش مقدار گاز  $\text{NO}_2$  در هوا، مقدار گاز  $\text{O}_3$  افزایش می‌یابد و اوزون تروپوسفری تشکیل می‌شود.

(ت) همه واکنش‌های گرماده سرعت بیشتری نسبت به واکنش‌های گرماگیر دارند.

(ث) اغلب واکنش‌ها در صنعت فقط در دما و فشار بالا انجام می‌شوند و تولید فراورده‌ها در آنها صرفه اقتصادی ندارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد «الف»، «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

(ت) سرعت واکنشی بیشتر است که انرژی فعال‌سازی کمتری داشته باشد.

(ث) برخی (نه اغلب) واکنش‌ها در صنعت فقط در دما و فشار بالا انجام می‌شوند و تولید فراورده‌ها در آنها صرفه اقتصادی ندارد.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۴ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۶۹- در نوعی خودروی دیزلی ۹۸ گرم گاز نیتروژن به دست آمده است. آمونیاک مصرفی برای تولید این مقدار گاز نیتروژن از واکنش چند لیتر گاز هیدروژن با مقدار کافی گاز نیتروژن در شرایطی که حجم مولی گازها برابر با ۳۰ لیتر بر مول است، به دست می‌آید؟ ( $N = ۱۴ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

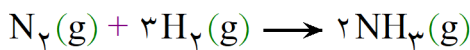
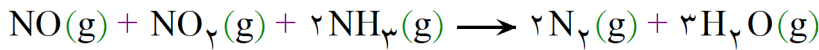
۱۵۷/۵ (۴)

۱۱۷/۶ (۳)

۸۸/۲ (۲)

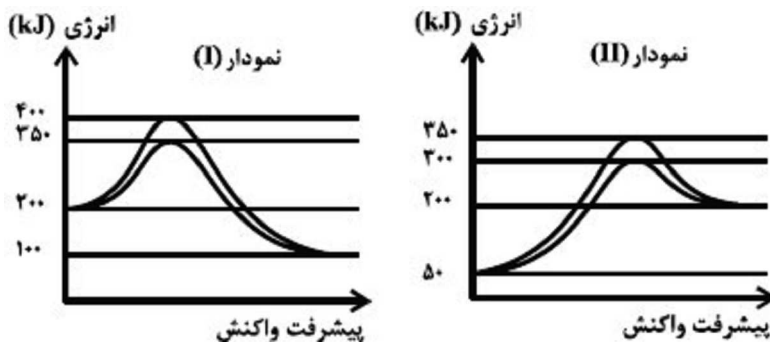
۵۸/۸ (۱)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$? \text{ L H}_2 = 98 \text{ g N}_2 \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{28 \text{ g N}_2} \times \frac{2 \text{ mol NH}_3}{2 \text{ mol N}_2} \times \frac{3 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol NH}_3} \times \frac{30 \text{ L H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 157.5 \text{ L H}_2$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۴ ، متوسط



I - ۱۰۰ - ۱۰۰ - II (۲) کمتر

I - ۵۰ - ۱۰۰ - II (۴) بیشتر

۱۷۰- با توجه به نمودارهای انرژی - پیشرفت داده شده برای دو واکنش در حضور و عدم حضور کاتالیزگر، تفاوت انرژی فعال‌سازی در حضور کاتالیزگر با قدرمطلق  $\Delta H$  واکنش برای نمودار ..... برابر با ..... کیلوژول بوده و به اندازه ..... کیلوژول ..... از واکنش ..... می‌باشد.

I (۱) - ۵۰ - ۵۰ - بیشتر

I (۳) - ۵۰ - ۱۰۰ - کمتر

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای واکنش مربوط به نمودار (I) خواهیم داشت:

$$E_a = 350 - 200 = 150 \text{ kJ} \text{ در حضور کاتالیزگر}$$

$$|\Delta H| = |100 - 200| = 100 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow E_a - |\Delta H| = 150 - 100 = 50 \text{ kJ}$$

این کمیت‌ها برای واکنش مربوط به نمودار (II) عبارتند از:

$$E_a = 300 - 50 = 250 \text{ kJ} \text{ در حضور کاتالیزگر}$$

$$|\Delta H| = |200 - 50| = 150 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow E_a - |\Delta H| = 250 - 150 = 100 \text{ kJ}$$

به این ترتیب مقدار عبارت  $(E_a - |\Delta H|)$  در واکنش (II) به اندازه ۵۰ kJ بیشتر از این اختلاف در واکنش (I) خواهد بود.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۴ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۷۱- اگر به ازای هر کیلومتر حرکت خودروها، هر یک از آلاینده‌های CO، NO و  $C_xH_y$  به ترتیب  $1/5$ ،  $6$  و  $a$  گرم

تولید شوند و در یک روز به ازای حرکت صد میلیون خودرو و هر کدام به اندازه  $17$  کیلومتر،  $10^9 \times 14/45$  گرم آلاینده تولید شود، مقدار تولید شده آلاینده  $C_xH_y$  به ازای هر کیلومتر حرکت خودرو چند گرم است؟

- (۱)  $1/5$       (۲)  $1$       (۳)  $1/2$       (۴)  $10$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$17 \times 10^8 \text{ km}$  = مجموع مسافت‌های طی شده در یک روز توسط خودروها

$a \times 1/5 + 6 = X \frac{\text{g}}{\text{km}}$  = مقدار آلاینده‌ها به ازای هر کیلومتر

مقدار آلاینده تولید شده در یک روز برابر است با مقدار آلاینده‌های تولیدی به ازای هر کیلومتر ضرب در مجموع مسافت‌های طی شده در یک روز توسط خودروها، پس داریم:

$$14/45 \times 10^9 = 17 \times 10^8 \times X = \frac{14/45 \times 10^9}{17 \times 10^8} \Rightarrow X = 8/5 \text{ g}$$

$$X = a + 1/5 + 6 \Rightarrow 8/5 = a + 1/5 + 6 \Rightarrow a = 1 \text{ g}$$

بنابراین به ازای هر کیلومتر حرکت خودروها، مقدار  $1 \text{ g}$  آلاینده  $C_xH_y$  تولید می‌شود.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۴ ، متوسط

۱۷۲- چند مورد از مطالب زیر در مورد مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی نادرست است؟

الف) بر روی سطح این قطعه سرامیکی که به شکل توری به کار می‌رود، فلزهای رودیم (Pu)، پالادیم (Pd) و پلاتین (Pt) نشانداده شده است.

ب) در سطح سرامیک‌ها درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی با شعاع  $1$  تا  $5$  نانومتر وجود دارند.

پ) ورود گاز آمونیاک به این مبدل‌ها، برای کاهش آلاینده‌های نیتروژن‌دار ضروری است.

ت) برای عملکرد هر چه بهتر این قطعه، پس از مدت معینی باید آن را جایگزین کرد.

- (۱)  $1$       (۲)  $2$       (۳)  $3$       (۴)  $4$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌های نادرست:

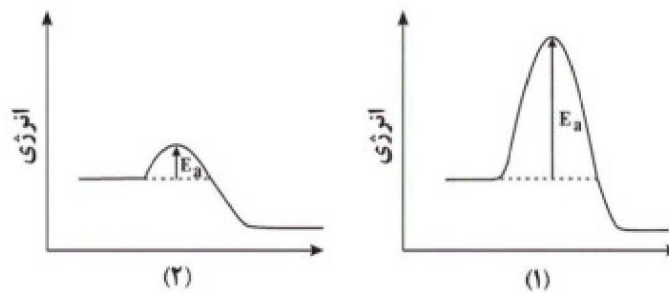
عبارت «الف»، نماد فلز رودیم Rh می‌باشد.

عبارت «پ»، در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای دیزلی آمونیاک باید حضور داشته باشد.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۴ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۷۳- با توجه به نمودارهای زیر کدام گزینه صحیح است؟



(۱) نمودار ۱ می‌تواند متعلق به سوختن فسفر سفید در هوا در دمای اتاق و نمودار ۲ متعلق به سوختن هیدروژن در همان شرایط باشد.

(۲) واکنش نمودار ۱ در دمای اتاق با سرعت بیشتری نسبت به نمودار ۲ انجام می‌شود.

(۳) نمودار ۲ می‌تواند متعلق به واکنش در عدم حضور کاتالیزگر و نمودار ۱ واکنش در حضور کاتالیزگر باشد.

(۴) در هر دو نمودار پایداری فراورده‌ها بیش‌تر از واکنش‌دهنده‌هاست.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. واکنش‌ها گرماده‌اند و سطح انرژی فراورده‌ها پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است، پس پایداری فراورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌هاست. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فسفر سفید برخلاف هیدروژن در دمای اتاق در هوا می‌سوزد. پس واکنش سوختن فسفر سفید باید انرژی فعال‌سازی کمتری داشته باشد.

گزینه «۲»: نمودار ۱ انرژی فعال‌سازی بیشتری دارد و سرعت آن کمتر خواهد بود نه بیش‌تر.

گزینه «۳»: کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی را کاهش می‌دهد پس در حضور کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی باید به‌صورت نمودار ۲ باشد نه نمودار ۱.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۴ ، متوسط

۱۷۴- چه تعداد از مطالب زیر درست‌اند؟

(الف) آلاینده‌های خروجی از آگزوز خودروها به‌طور عمده شامل  $CO_x$ ،  $NO$ ،  $SO_x$  و  $CO$  است.

(ب) ترتیب مقدار آلاینده‌ها برحسب گرم به ازای طی یک کیلومتر به صورت  $CO > NO > C_xH_y$  است.

(ج) در اثر واکنش گاز  $NO_x$  با اکسیژن هوا در حضور نور خورشید، گاز اوزون در هوای شهرهای بزرگ تولید می‌شود.

(د) غلظت گاز  $NO_x$  برحسب ppm بین ساعت‌های ۸ - ۱۰ صبح در شبانه‌روز، به بیش‌ترین حد خود می‌رسد.

(۴) ۱

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی موارد نادرست:

(الف) نادرست، آلاینده‌های خروجی از آگزوز خودروها به‌طور عمده شامل  $CO_x$ ،  $NO$ ،  $SO_x$  و  $CO$  است.

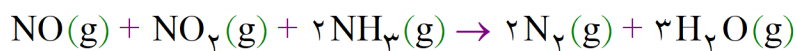
(ب) نادرست: ترتیب مقدار آلاینده‌ها برحسب گرم به ازای طی یک کیلومتر به صورت  $CO > C_xH_y > NO$  است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۴ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

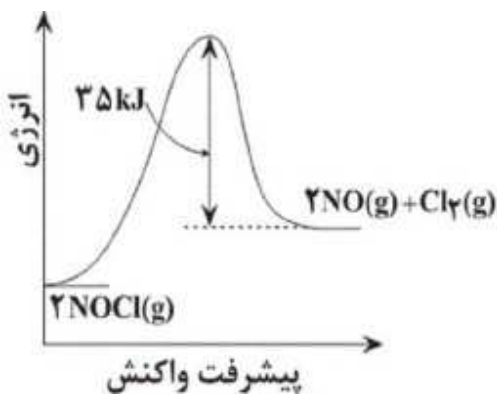
۱۷۵- کدام مورد از مطالب زیر درست است؟

- (۱) مبدل کاتالیستی در آگروز خودروها، گاز آلاینده NO را ابتدا به  $\text{NO}_2$  و سپس به  $\text{N}_2$  تبدیل می‌کند.
  - (۲) هر یک از کاتالیزگرهای درون مبدل کاتالیستی این توانایی را دارد که به همه واکنش‌های دورن آن سرعت ببخشد.
  - (۳) در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی در مقابل مصرف هر مول آمونیاک، یک مول گاز نیتروژن تولید می‌شود.
  - (۴) در سطح سرامیکی مبدل‌های کاتالیستی از فلزات رنیم (Rn)، پلادیم (Pd) و پلاتین (Pt) استفاده می‌شود.
- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در مبدل‌های کاتالیستی، کاتالیزگرها از فلزات رودیم (Rh)، پلادیم (Pd) و پلاتین (Pt) هستند. کاتالیزگرها اغلب اختصاصی و انتخابی عمل کرده و هر کاتالیزگر به شمار معدودی از واکنش‌ها سرعت می‌بخشد. در این مبدل‌ها گاز NO مستقیماً به گاز غیرآلاینده  $\text{N}_2$  تبدیل می‌شود.
- با در نظر گرفتن واکنش



به ازای مصرف هر مول گاز آمونیاک، یک مول گاز نیتروژن تولید می‌شود.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۴ ، متوسط



۱۷۶- با توجه به نمودار زیر می‌توان گفت که مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها ..... از مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها است و اگر برای تولید ۳۰ لیتر گاز نیتروژن مونوکسید با چگالی  $0.8 \text{ g.L}^{-1}$ ، ۶ کیلوژول گرما با محیط مبادله شود، انرژی فعال‌سازی این واکنش ..... کیلوژول است.

$$(N = 14, O = 16: \text{g. mol}^{-1})$$

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| (۱) کم‌تر - ۵۰  | (۲) بیش‌تر - ۵۰ |
| (۳) بیش‌تر - ۶۰ | (۴) کم‌تر - ۶۰  |

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار چون  $\Delta H > 0$  است، بنابراین می‌توان گفت، مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها کم‌تر از مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها است.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = 15 \text{ kJ} = \frac{6 \text{ kJ}}{30 \text{ LNO}} \times$$

$$= 15 \text{ kJ} + 35 \text{ kJ} = 50 \text{ kJ} = \text{انرژی فعال‌سازی: بر اساس نمودار}$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۴ ، متوسط



## کانال آقای کنکور

۱۷۷- چند مورد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

- (آ) استفاده از کاتالیزورها در صنعت باعث افزایش آلودگی محیط زیست می‌شود.  
 (ب) در موتور خودرو تنه آلاینده‌های دو اتمی تولید می‌شوند.  
 (پ) واکنش‌های گرماگیر انرژی فعال‌سازی بیشتری نسبت به واکنش‌های گرما‌ده دارند.  
 (ت) در مبدل کاتالیستی توری‌های سرامیکی با توده‌های فلزی به قطر ۲ تا ۱۰ میکرومتر پوشانده شده‌اند.
- ۲ (۱)                      ۱ (۲)                      ۴ (۳)                      ۳ (۴)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. همه موارد نادرست‌اند.

(آ) استفاده از کاتالیزگر باعث کاهش آلودگی محیط زیست می‌شود. (حاشیه صفحه ۹۵)  
 (ب) هیدروکربن‌ها و  $SO_2$  آلاینده‌های چند اتمی‌اند.

(پ) مقدار انرژی فعال‌سازی به نوع واکنش بستگی دارد نه گرماگیر یا گرما‌ده بودن آن.  
 (ت) در مبدل کاتالیستی قطر توده‌های فلزی ۲ تا ۱۰ نانومتر است نه میکرومتر.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۴ ، متوسط

۱۷۸- در صورتی که در شهری یک میلیون خودرو وجود داشته باشد و هر خودرو سالیانه به‌طور میانگین ۱۰۰۰۰ کیلومتر مسافت طی کند، اگر استفاده از مبدل کاتالیستی سبب کاهش ۹۰٪ جرم کل آلاینده‌ها شود، بر مقدار آلاینده‌ها پس از کاربرد مبدل کاتالیسی در یک سال چند تن افزوده خواهد شد؟

فرمول شیمیایی آلاینده	CO	$C_xH_y$	NO
مقدار آلاینده در غیاب مبدل کاتالیستی (گرم بر کیلومتر)	۵/۹۹	۱/۶۷	۱/۰۴

۸۷۰۰ (۴)

۸۰۰۰ (۳)

۷۳۰۰ (۲)

۸۴۰۰ (۱)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$\frac{۸}{۷}g = \frac{۵}{۹۹} + \frac{۱}{۶۷} + \frac{۱}{۰۴}$ : مجموع جرم آلاینده‌ها به ازای ۱ کیلومتر در نبود مبدل

$\frac{۰}{۸۷}g = \frac{۸}{۷} \times \frac{۱۰}{۱۰۰}$ : میزان جرم آلاینده‌ها در حضور مبدل

$$\text{خودرو } ۱۰^۶ = \frac{۱۰^۴ \text{ km}}{۱ \text{ خودرو}} \times \frac{۰/۸۷ \text{ g}}{۱ \text{ km}} \times \frac{۱ \text{ ton}}{۱۰^۶ \text{ g}} = ۸۷۰۰ \text{ ton}$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۴ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۷۹- کدام یک از موارد زیر درست است؟

(آ) واکنش  $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g})$  درون موتور خودرو انجام می شود.

(ب) بیشترین مقدار آلاینده  $\text{NO}_2$  در ساعات بین ۸ الی ۱۰ صبح در هوا وجود دارد.

(پ) آلاینده  $\text{NO}$  در ساعات بین ۱۰ صبح تا ۱۰ شب مقدارش در هواکره تقریباً ثابت می ماند.

(ت) کمترین میزان آلاینده  $\text{NO}_2$  موجود در هوا کره کمتر از حداقل مقدار آلاینده  $\text{NO}$  است.

(۱) آ، ب (۲) ب، پ (۳) آ، ت (۴) ب، ت

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. درستی موارد «ب» و «پ» را در نمودار صفحه ۹۲ کتاب درسی خواهید یافت. واکنش مورد «آ» در حضور نور خورشید در هواکره انجام می شود. کمترین میزان آلاینده  $\text{NO}_2$  موجود در هوا بیشتر از حداقل مقدار آلاینده  $\text{NO}$  در ساعات مختلف شبانه روز است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۴ ، متوسط

۱۸۰- ..... دما موجب ..... سرعت واکنش ها می شود و یکی از روش های تأمین انرژی فعال سازی واکنش ها گرما دادن به ..... است.

(۱) افزایش - افزایش - فراورده ها

(۳) افزایش - کاهش - واکنش دهنده ها

(۲) کاهش - افزایش - فراورده ها

(۴) کاهش - کاهش - واکنش دهنده ها

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. افزایش دما سبب افزایش سرعت و کاهش دما سبب کاهش سرعت واکنش های شیمیایی می شود. همچنین یکی از روش های تأمین انرژی فعال سازی، گرما دادن به واکنش دهنده ها است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۴ ، متوسط

۱۸۱- کدام گزینه صحیح است؟

(۱) در برخی از مبدل های کاتالیست، کاتالیزورها را درون سرامیک هایی که ریز شده اند می نشانند.

(۲) کاتالیزگرهای به کار رفته در مبدل های کاتالیستی شامل فلزهای روبیدیم، پالادیم و پلاتین اند.

(۳) مبدل های کاتالیستی مدت زیادی کار نمی کنند و درونشان به شکل توری های سرامیکی است.

(۴) کمترین درصد کاهش آلاینده ها در حضور و غیاب مبدل، مربوط به کربن مونوکسید است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه ها:

گزینه «۱»: در برخی از مبدل های کاتالیستی کاتالیزورها را روی سطح (نه درون) تورهایی از جنس سرامیک که ریز شده اند می نشانند.

گزینه «۲»: کاتالیزگرهای به کار رفته در مبدل های کاتالیستی شامل فلزهای رودیم، پالادیم و پلاتین هستند.

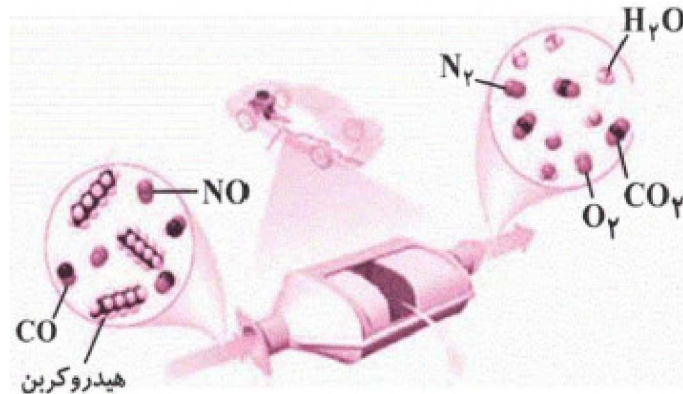
گزینه «۳»: مبدل های کاتالیستی برای مدت طولانی کار می کنند.

گزینه «۴»: کمترین درصد کاهش مقدار آلاینده ها در حضور و غیاب مبدل، مربوط به کربن مونوکسید است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۴ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۸۲- در ارتباط با شکل زیر، کدام عبارت درست است؟



(۱) شکل مربوط به یک مبدل کاتالیستی است که با عبور آلاینده‌های حاصل از موتور خودروها از آن، مقدار  $C_xH_y$ ، CO و NO به صفر می‌رسد.

(۲) در این قطعه بر روی سطح سرامیکی که به شکل توری به کار می‌رود، فلزهای رودیم (Rn)، پالادیم (Pd) و پلاتین (Pt) نشانده شده است.

(۳) از آنجا که محل قرارگیری این قطعه در خودروها، پس از موتور و نزدیک به اگزوز خودرو است، دمای گازهای آلاینده خروجی بیشتر از  $1000^\circ C$  است.

(۴) در خودروهای دیزلی نمی‌توان این قطعه استفاده کرد و به جای آن از مبدل‌هایی استفاده می‌شود که دارای مخزنی برای گاز آمونیاک است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در خودروهای دیزلی نمی‌توان گازهای NO و  $NO_2$  تولیدی را به گاز نیتروژن تبدیل کرد، به همین دلیل از مبدل‌هایی که در آن‌ها گاز آمونیاک مصرف می‌شود استفاده می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مبدل‌های کاتالیستی مقدار آلاینده‌ها را کاهش می‌دهند ولی نمی‌توانند مقدار آن‌ها را به‌طور کامل به صفر برسانند.

گزینه «۲»: نماد علمی رودیم Ph است نه Pn.

گزینه «۳»: مبدل‌های کاتالیستی در راه خروج گاز و نزدیک به موتور نصب می‌شوند تا به این صورت از کاهش دمای گازهای خروجی از موتور تا حد امکان جلوگیری شود، از طرفی دمای خود موتور در حدود  $1000^\circ C$  است و وقتی گازها از موتور خارج می‌شوند دمای آن‌ها به سرعت پایین می‌آید.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۴ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۸۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد واکنش  $3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g)$  درست است؟

- (آ) واکنش در جهت رفت، گرماگیر و در جهت برگشت، گرماده است.  
 (ب) مقدار انرژی مبادله شده در جهت رفت، بیش‌تر از جهت برگشت است.  
 (پ) اگر در لایه‌ی اوزون واکنش تنها در جهت رفت انجام شود، پرتوهای فرابنفش به زمین و ساکنان آن می‌رسد و یک فاجعه رخ می‌دهد.

(ت) در جهت رفت همانند جهت برگشت، نخست اتم‌های اکسیژن، تولید و سپس مصرف می‌شوند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

- (آ) تبدیل اوزون به اکسیژن یک فرایند گرماده و تبدیل اکسیژن به اوزون یک فرایند گرماگیر است.  
 (ب) مقدار انرژی مبادله شده در جهت رفت و برگشت با هم برابر است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - جامع ۱ ، متوسط

۱۸۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (آ) آلایندہ‌های خروجی از آگروز خودروها در کسری از ثانیه از موتور خودرو خارج و وارد هواکره می‌شوند.  
 (ب) دمای آلایندہ‌های گازی تولید شده در موتور خودروها، در مدت زمان بسیار کوتاهی که از موتور خودرو خارج می‌شوند، تغییر نمی‌کند.

- (پ) در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ میکرومتر وجود دارند.  
 (ت) از آن‌جا که کاتالیزگرهای موجود در مبدل کاتالیستی در پایان واکنش‌ها مصرف نشده باقی می‌مانند، نیازی به تعویض مبدل‌های کاتالیستی نیست.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به‌جز عبارت «آ» بقیه‌ی عبارت‌ها نادرست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

- (ب) دمای آلایندہ‌های گازی تولید شده در موتور خودروها، در مدت زمان بسیار کوتاهی که از موتور خودرو خارج می‌شوند، به سرعت کاهش می‌یابد.

- (پ) در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارند.  
 (ت) با این‌که مبدل کاتالیستی برای مدت طولانی کار می‌کند اما پس از مدت معینی کارایی آن کاهش می‌یابد و دیگر قابل استفاده نیست.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - جامع ۱ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۸۵- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) چگالی کم، نفوذناپذیری نسبت به هوا و آب، قیمت پایین و مقاومت در برابر خوردگی از مهم‌ترین ویژگی‌های پلاستیک‌ها است.

(ب) تنها راه بازیافت پلاستیک‌ها این است که آن‌ها را پس از شست‌وشو و تمیز کردن، ذوب کرده و دوباره از آن‌ها برای تولید وسایل دیگر استفاده می‌کنند.

(پ) بطری آب از پلیمری به نام پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) ساخته می‌شود.

(ت) تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید توسط یک کاهنده صورت می‌گیرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط عبارت «آ» درست است. بررسی عبارتهای نادرست:

(ب) یکی از راه‌های بازیافت پلاستیک‌ها این است که آن‌ها را پس از شست‌وشو و تمیز کردن، ذوب کرده و دوباره از آن‌ها برای تولید وسایل و ابزار دیگر استفاده می‌کنند. راه دیگر این است که پسماندهای پلاستیکی را به مونومرهای سازنده یا مواد اولیه مفید و ارزشمند تبدیل می‌کنند.

(پ) بطری آب از پلیمری به نام پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) ساخته می‌شود.

(ت) برای تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید باید از یک اکسنده مانند پتاسیم پرمنگنات استفاده کرد. دقت کنید که در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، عدد اکسایش شماری از اتم‌های کربن پارازایلن زیاد می‌شود، یعنی در این فرایند، پارازایلن اکسایش می‌یابد.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - جامع ۱ ، متوسط

۱۸۶- چه تعداد از عنصرهای زیر، جزو عناصر اصلی جدول دوره‌ای طبقه‌بندی می‌شوند؟

(آ) نخستین عنصر ساخت بشر (ب) فراوان‌ترین عنصر سازنده‌ی زمین

(پ) کاتالیزگر واکنش هیدروژن‌دار کردن ۱- هگزن (ت) کاتالیزگر فرایند هابر

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نخستین عنصر ساخت بشر ( $^{43}\text{Tc}$ )، فراوان‌ترین عنصر سازنده‌ی زمین ( $^{56}\text{Fe}$ ) و کاتالیزگر هیدروژن‌دار کردن ۱- هگزن ( $\text{Ni}$ ) همگی جزو فلزهای واسطه هستند. در ضمن کاتالیزگر فرایند هابر، همان  $\text{Fe}$  است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - جامع ۲ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

شمار مول‌ها تبادل	SO <sub>۲</sub>	O <sub>۲</sub>	SO <sub>۳</sub>
اولیه	۰/۴	۰/۵	۰/۸
جدید	۰/۳	۰/۴۵	۰/۹

۱۸۷- مخلوط واکنش  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$  در حال تعادل

است. یک عامل، این تعادل را به هم می‌زند و پس از مدتی تعادل جدید برقرار می‌شود. با توجه به جدول زیر، عامل موردنظر ..... بوده است.

(۱) خارج کردن مقداری SO<sub>۲</sub> از ظرف واکنش

(۲) افزودن مقداری SO<sub>۳</sub> به ظرف واکنش

(۳) کاهش حجم ظرف

(۴) افزایش دما

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$

از آن‌جا که شمار مول‌های هر کدام از اجزای واکنش در تعادل اولیه، نسبت به تعادل جدید، متناسب با ضرایب استوکیومتری آن‌ها تغییر کرده است، می‌توان نتیجه گرفت که هیچ ماده‌ای به ظرف واکنش اضافه یا خارج نشده است (حذف گزینه‌های ۱ و ۲). از طرفی اگر افزایش دما، عامل موردنظر بوده باشد، باید تعادل در جهت گرماگیر بودن یعنی در جهت برگشت جابه‌جا شود. در صورتی که مطابق جدول سؤال، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده است، زیرا از مقدار واکنش‌دهنده‌ها کاسته و بر مقدار فراورده افزوده شده است. به این ترتیب عامل موردنظر کاهش حجم (افزایش فشار) بوده که تعادل را به سمت تعداد مول گازی کم‌تر (جهت رفت) جابه‌جا کرده است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - جامع ۲ ، متوسط

۱۸۸- به کدام دلایل امروزه پژوهش‌های زیادی در حال انجام است تا بتوان روشی برای تبدیل گاز متان به متانول پیدا کرد؟

(آ) متانول در صنایع گوناگون از اهمیت زیادی برخوردار است.

(ب) متان گازی ارزان است.

(پ) ضریب ایمنی گاز متان، پایین و شرایط نگهداری آن دشوار است.

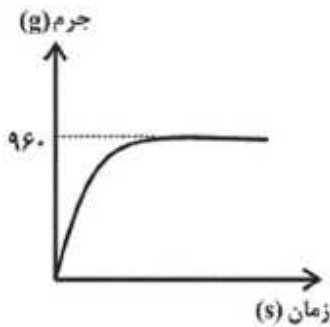
(ت) سوزاندن متانول به شدت گرماده بوده و دمای لازم برای انجام فرایندهای صنعتی را تأمین می‌کند.

(۱) آ، ب (۲) آ، پ (۳) ب، ت (۴) پ، ت

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. به دلیل اهمیت متانول در صنایع گوناگون از یک سو و ارزان بودن گاز متان از سوی دیگر، پژوهش‌های زیادی در حال انجام است تا بتوان روشی برای تبدیل گاز متان به متانول پیدا کرد.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - جامع ۲ ، متوسط

## کانال آقای کنکور



۱۸۹-۱۵ مول گوگرد دی‌اکسید و ۱۱ مول گاز اکسیژن را وارد ظرفی می‌کنیم تا تعادل گازی  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$  برقرار شود. نمودار زیر تغییرات جرم  $\text{SO}_3(\text{g})$  را از ابتدا تا لحظه تعادل نشان می‌دهد. اگر ثابت تعادل واکنش بالا در این دما برابر با  $48 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$  باشد، حجم ظرف برحسب لیتر چه قدر است؟ (  $\text{S} = 32$  ,  $\text{O} = 16$  :  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  )

- (۱) ۵  
(۲) ۱۰  
(۳) ۱۵  
(۴) ۲۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تغییرات مول  $\text{SO}_3$  از ابتدا تا لحظه تعادل:

$$\text{تغییرات مول } \text{SO}_3 = 96.0 \text{ gSO}_3 \times \frac{1 \text{ mol SO}_3}{80 \text{ gSO}_3} = 1.2 \text{ mol SO}_3$$

	$2\text{SO}_2(\text{g})$	$+$	$\text{O}_2(\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$2\text{SO}_3(\text{g})$
مول اولیه	۱۵		۱۱		۰
تغییرات مول	$-2x$		$-x$		$+2x$
مول تعادلی	$15-2x$		$11-x$		$2x$

$$\Rightarrow 2x + 1.2 \Rightarrow x = 6 \Rightarrow \begin{cases} [\text{SO}_2] = \frac{15 - 2x}{V} = \frac{3}{V} \\ [\text{O}_2] = \frac{11 - x}{V} = \frac{5}{V} \\ [\text{SO}_3] = \frac{2x}{V} = \frac{12}{V} \end{cases}$$

$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]} \Rightarrow 48 = \frac{\left(\frac{12}{V}\right)^2}{\left(\frac{3}{V}\right)^2 \times \frac{5}{V}} \Rightarrow 48 = \frac{144V}{45} \Rightarrow V = 15 \text{ L}$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۷ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۹۰- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) اتیلن گلیکول، الکلی دو عاملی است که در واکنش با ترفتالیک اسید در شرایط مناسب، پلی‌اتیلن ترفتالات را سنتز می‌کند.

ب) یون پرمنگنات در واکنش با پارازیلن، نقش اکسنده دارد و تغییر عدد اکسایش اتم منگنز در این واکنش برابر یک واحد است.

پ) در واکنش  $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH(l)}$ ، اتم کربن کاهش یافته و ترکیب CO اکسنده است.

ت) کاتالیزگر در واکنش شیمیایی با کاهش انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش را افزایش می‌دهد اما  $\Delta H$  را تغییر نمی‌دهد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های «الف»، «ت» درست هستند.

ب: عدد اکسایش اتم منگنز در یون پرمنگنات برابر +۷ است که طی واکنش به منگنز (IV) اکسید تبدیل می‌شود، بنابراین تغییر عدد اکسایش آن برابر ۳ واحد است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۷ ، متوسط

۱۹۱- چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد واکنش فریتس هابر نادرست است؟ ( $H = 1: \text{g. mol}^{-1}$ )

آ) شرایط بهینه انجام این واکنش در دمای  $200^\circ\text{C}$  و فشار  $450\text{ atm}$  است.

ب) در ساختار فراورده واکنش، یک جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

پ) در واکنش آن به‌طور نظری برای جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

ت) برای مصرف شدن ۲۰ لیتر گاز نیتروژن در دما و فشار ثابت، ۶۰ لیتر  $\text{H}_2$  لازم است.

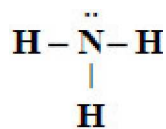
۱ (۱) صفر ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

آ) نادرست، واکنش در دمای  $450^\circ\text{C}$  و فشار  $200\text{ atm}$  انجام می‌شود.

ب) درست، فراورده واکنش هابر،  $2\text{NH}_3\text{(g)} + \text{N}_2\text{(g)} \rightarrow 3\text{H}_2\text{(g)}$ ، مولکول آمونیاک است که در ساختار آن

یک جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد:



پ) درست:

$$? \text{g H}_2 = 448 \text{ L NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{22.4 \text{ L NH}_3} \times \frac{3 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol NH}_3}$$

درست:

$$? \text{L NH}_3 = 20 \text{ L N}_2 \times \frac{3 \text{ L H}_2}{1 \text{ L N}_2} = 60 \text{ L H}_2$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۷ ، متوسط



## کانال آقای کنکور

۱۹۲- در ارتباط با مبدل‌های کاتالیستی، همه موارد زیر نادرست هستند، به جز ..... .

(۱) توری‌هایی از جنس فلزهای پلاتین (Pt)، پالادیم (Pd) و رودیم (Rd) هستند.

(۲) این مبدل‌ها، در مسیر خروجی آگزوز خودروها قرار گرفته و واکنش سوختن آلاینده‌های CO،  $C_xH_y$  و NO را کاتالیز می‌کنند.

(۳) در حضور و غیاب این مبدل‌ها، مقدار آلاینده CO خروجی از آگزوز خودروها در مقایسه با  $C_xH_y$  و NO بیشتر است.

(۴) بازدهی مبدل‌های کاتالیستی در هنگام روشن و گرم شدن خودرو به ویژه در ورزهای سرد بالاتر است.

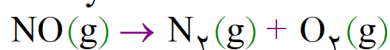
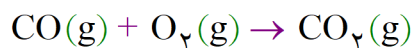
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به جدول زیر، در حضور و همچنین غیاب مبدل‌های کاتالیستی، مقدار  $NO < C_xH_y < CO$  است.

NO	$C_xH_y$	CO	فرمول شیمیایی آلاینده	
۱/۰۴	۱/۶۷	۵/۹۹	در غیاب قطعه مبدل کاتالیستی	مقدار آلاینده برحسب گرم به ازای طی یک کیلومتر
۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۶۱	در حضور قطعه مبدل کاتالیستی	

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مبدل‌های کاتالیستی، توری‌هایی از جنس سرامیک هستند که بر سطح آن، فلزهای رودیم، پالادیم و پلاتین نشانده شده است.

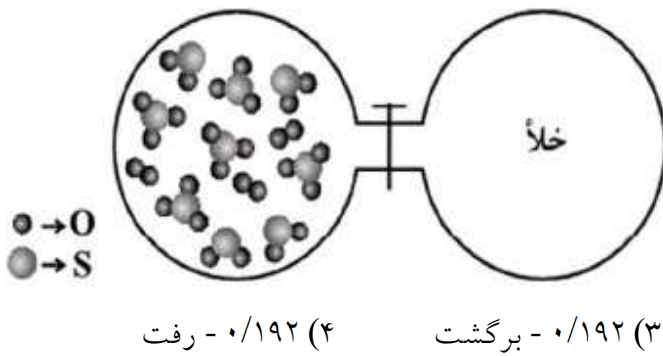
گزینه «۲»: واکنش حذف آلاینده‌ها توسط مبدل‌های کاتالیستی به صورت زیر است:



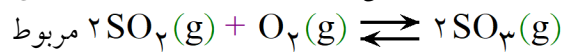
گزینه «۴»: با وجود مبدل کاتالیستی، در گازهای خروجی از آگزوز خودروها به هنگام روشن و گرم شدن خودرو به ویژه در روزهای سرد زمستان گازهای  $C_xH_y$ ، NO و CO بیش‌تری مشاهده می‌شود.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۷ ، متوسط

## کانال آقای کنکور



۱۹۳- با توجه به شکل زیر که به واکنش تعادلی



است، مقدار ثابت تعادل تقریباً برابر ..... است

و با باز شدن شیر بین دو ظرف تعادل در جهت

..... جابه‌جا می‌شود. (هر ذره معادل ۰/۲ مول

ماده و حجم هر مخزن برابر ۲ لیتر می‌باشد.)

(۱) ۵/۲ - برگشت      (۲) ۵/۲ - رفت

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$[\text{SO}_3] = \frac{5 \times 0.2 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

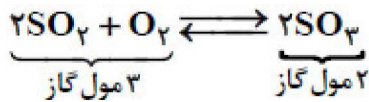
$$[\text{SO}_2] = \frac{4 \times 0.2 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{O}_2] = \frac{3 \times 0.2 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]} = \frac{0.5 \times 0.5}{0.4 \times 0.4 \times 0.3} \approx 5.2 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

هنگامی که شیر بین دو ظرف باز می‌شود حجم افزایش یافته بنابراین فشار کاهش می‌یابد و با کاهش فشار تعادل در

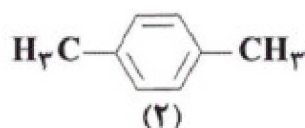
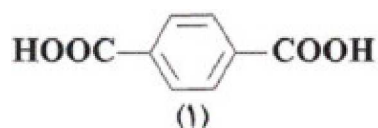
جهت تعداد مول گاز بیشتر یعنی در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.



دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۷ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۹۴- با توجه به ساختارهای زیر همه مطالب زیر درست‌اند به جز ..... ( $H = 1, C = 12, O = 16: g \cdot mol^{-1}$ )



- (۱) تفاوت جرم مولی مولکول ساختار ۱ با جرم مولی آسپرین برابر ۱۴ گرم می‌باشد.  
 (۲) مجموع شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در اتیل بوتانوات و مولکول ساختار ۲ یکسان است.  
 (۳) تفاوت کمترین و بیشترین عدد اکسایش اتم کربن در ساختارهای ۱ و ۲ به ترتیب برابر ۴ و ۳ می‌باشد.  
 (۴) ساختار ۱ یکی از مونومرهای سازنده پلیمر بطری آب است و همانند بنزن در نفت خام وجود دارد.

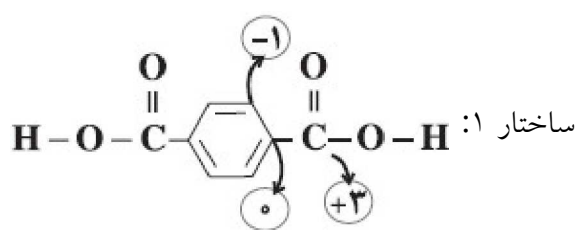
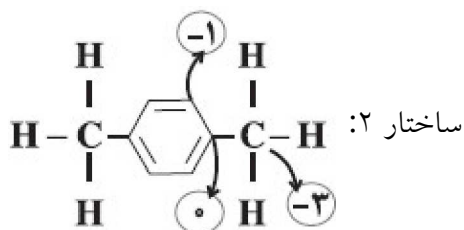
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ساختار (۱) ترفتالیک اسید است و در نفت خام وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فرمول مولکولی ساختار (۱)  $C_8H_6O_4$  و فرمول مولکولی آسپرین  $C_9H_8O_4$  می‌باشد و پیداست که در یک گروه  $CH_2$  (۱۴ گرم بر مول) با هم تفاوت دارند.

گزینه «۲»: با توجه به فرمول مولکولی اتیل بوتانوات ( $C_6H_{12}O_2$ ) و فرمول مولکولی پارازیلن ( $C_8H_{10}$ ) هر دو مولکول دارای ۱۸ اتم C و H می‌باشند.

گزینه «۳»: درست



دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۷ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۱۹۵- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

(الف) در سیستم تولید برق از انرژی خورشید، می‌توان از NaCl به عنوان شارژ ذخیره کننده انرژی گرمایی استفاده کرد، زیرا اختلاف نقطه ذوب و جوش آن بالا است.

(ب)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  عامل ایجاد رنگ قرمز است، زیرا این ماده طول موج‌های رنگ قرمز را جذب می‌کند.

(پ) آلیاژ نیتینول از دو فلز Ni و Ti ساخته شده است و از آن برای ساخت قاب عینک استفاده می‌شود.

(ت) در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی برای حذف NO و  $\text{NO}_2$  از تزریق گاز آمونیاک استفاده می‌شود.

(۱) ۰ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) ۴

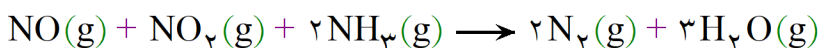
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

(الف) درست: NaCl ترکیبی یونی بوده و به دلیل اختلاف زیاد بین نقطه ذوب و جوش، برای استفاده در شارژ ذخیره کننده انرژی در سیستم تولید برق خورشیدی مناسب است.

(ب) نادرست مواد به رنگ طول موج‌های عبوری یا بازتاب شده از آن‌ها دیده می‌شوند نه طول موج‌های جذب شده توسط آن‌ها.

(پ) درست: آلیاژ نیتینول از دو فلز Ni و Ti ساخته شده است و به آلیاژ هوشمند معروف است.

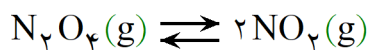
(ت) درست: در این مبدل‌ها با ورود گاز آمونیاک و انجام واکنش زیر، گازهای NO و  $\text{NO}_2$  به گاز  $\text{N}_2$  تبدیل می‌شود.



دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۸ ، متوسط

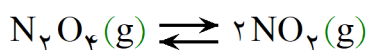
۱۹۶- تعادل روبه‌رو را در ظرفی به حجم ۲ لیتر با ۴ مول واکنش دهنده آغاز کرده‌ایم. پس از برقراری تعادل چند گرم

فراورده خواهیم داشت؟  $(K = 4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}) (N = 14, O = 16: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$



(۱) ۹۲ (۲) ۱۳۸ (۳) ۱۸۴ (۴) ۲۳۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



شروع: ۴ ۰

تغییر: -x +2x

تعادل: ۴ - x 2x

$$\frac{\left[\frac{2x}{2}\right]^2}{\left[\frac{4-x}{2}\right]} = 4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow \frac{x^2}{\left[\frac{4-x}{2}\right]} = 4 \Rightarrow x^2 = 8 - 2x \Rightarrow x = 2$$

$$? \text{g NO}_2 = 4 \text{ mol NO}_2 \times \frac{46 \text{ g NO}_2}{1 \text{ mol NO}_2} = 184 \text{ g NO}_2$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۸ ، متوسط

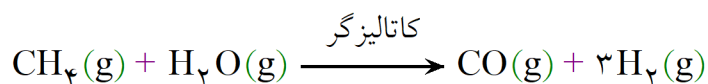
## کانال آقای کنکور

۱۹۷- کدام گزینه درست است؟

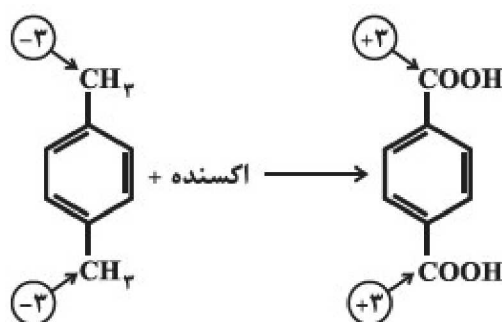
- (۱) از واکنش بخار آب با گاز متان در حضور کاتالیزگر، مخلوطی از گازهای هیدروژن و کربن دی اکسید تولید می شود.
- (۲) از اکسایش گاز  $C_2H_4$  در محیط حاوی اکسنده پتاسیم پرمنگنات، می توان اتیلن گلیکول تهیه نمود.
- (۳) مجموع تغییر عدد اکسایش اتم های کربن در واکنش پارازیلن با محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات برابر ۱۴ است.
- (۴) متیل اتانوات نوعی حلال چسب است که از واکنش استیک اسید و اتانول تهیه می شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه های نادرست:

گزینه «۱»: واکنش بخار آب و گاز متان در حضور کاتالیزگر به صورت زیر است:



گزینه «۳»:



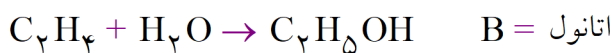
مجموع تغییر عدد اکسایش اتم های کربن برابر ۱۲ است.

گزینه «۴»: اتیل اتانوات (اتیل استات) نوعی حلال چسب است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۸ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

- ۱۹۸- اگر در ترکیب کربونیل سولفید (SCO) اتم گوگرد را با دو گروه متیل جایگزین کنیم، ترکیب A به دست می‌آید و اگر فراورده حاصل واکنش اتن با آب را B بنامیم، کدام مطلب نادرست است؟
- (۱) ترکیب B نسبت به ترکیب A دارای نقطه جوش بالاتری است.
  - (۲) هر دو ترکیب به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن‌ها تهیه کرد.
  - (۳) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در ترکیب A از این نسبت در ترکیب B بزرگ‌تر است.
  - (۴) در غلظت یکسان، رسانایی محلول ترکیب A نسبت به ترکیب B، بیشتر است.
- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



بررسی گزینه‌ها:

- گزینه «۱»: درست، اتانول نسبت به استون به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری دارد.
- گزینه «۲»: درست، اتانول و استون به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن‌ها تهیه کرد.
- گزینه «۳»: درست،

$$\frac{\text{شمار جفت الکترون های پیوندی A}}{\text{شمار جفت الکترون های ناپیوندی A}} = \frac{10}{2} = 5$$

$$\frac{\text{شمار جفت الکترون های پیوندی B}}{\text{شمار جفت الکترون های ناپیوندی B}} = \frac{8}{2} = 4$$

گزینه «۴»: نادرست، هر دو غیر الکترولیت و نارسانا هستند.

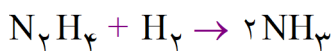
دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۸ ، متوسط

۱۹۹- اگر آمونیاک لازم در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، از واکنش هیدرازین با هیدروژن تولید شود، در صورت مصرف ۳۲ گرم هیدرازین، چند گرم فراورده که شامل دو نوع عنصر است در حضور مقدار کافی از سایر واکنش‌دهنده‌ها تولید و از آگروز خودرو خارج می‌شود؟ (بازده درصدی واکنش درون مبدل کاتالیستی را برابر ۸۰

$$\text{درصد در نظر بگیرید و } (H = 1, C = 12, O = 16, N = 14: g \cdot mol^{-1})$$

(۱) ۳۷/۵	(۲) ۴۳/۲	(۳) ۴۲/۳	(۴) ۳۴/۲
----------	----------	----------	----------

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$? \text{ mol } NH_3 = 32 \text{ g } N_2H_4 \times \frac{1 \text{ mol } N_2H_4}{32 \text{ g } N_2H_4} \times \frac{2 \text{ mol } NH_3}{1 \text{ mol } N_2H_4} = 2 \text{ mol } NH_3$$

$$? \text{ g } H_2O = 2 \text{ mol } NH_3 \times \frac{18}{17} \times \frac{3 \text{ mol } H_2O}{2 \text{ mol } NH_3} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 43/2 \text{ g } H_2O$$

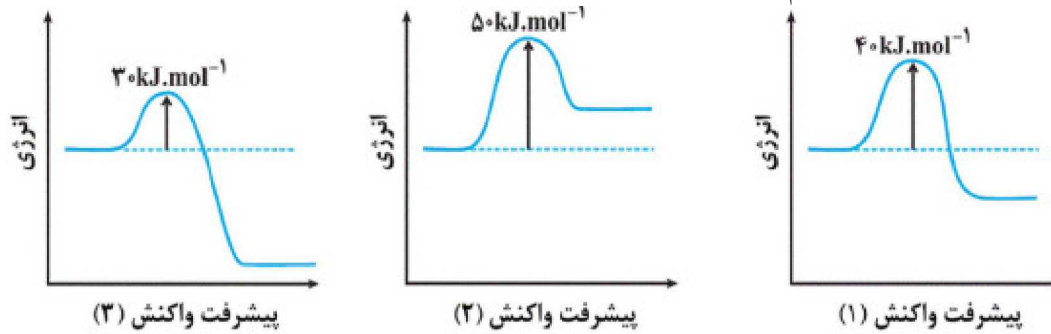
بازده درصدی

دقت کنید که  $H_2O$  شامل دو نوع عنصر و  $N_2$  شامل یک عنصر (N) و دو اتم است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۸ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۲۰۰- با توجه به نمودارهای داده شده، کدام مورد از مطالب زیر درست‌اند؟



ا) اگر واکنش (۲) برگشت پذیر باشد، در شرایط یکسان سرعت این واکنش در جهت رفت کمتر از سرعت آن در جهت برگشت خواهد بود.

ب) در شرایط یکسان، واکنش مربوط به نمودار (۲) سرعت کمتری در مقایسه با واکنش‌های (۱) و (۳) دارد.

پ) واکنش‌های مربوط به (۱) و (۳) گرماده ولی واکنش (۲) گرماگیر است.

ت) در واکنش مربوط به نمودار (۲)، فراورده نسبت به واکنش‌دهنده‌ها پایدارترند.

۱) آ، پ و ت      ۲) پ و ت      ۳) آ، ب و پ      ۴) ب و ت

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

ا) درست، زیرا انرژی فعال‌سازی واکنش (۲) در جهت رفت بیشتر از برگشت است.

ب) درست، انرژی فعال‌سازی واکنش (۲) از انرژی فعال‌سازی واکنش‌های (۱) و (۳) بیشتر است.

پ) درست، در واکنش‌های (۱) و (۳) آنتالپی کاهش می‌یابد ولی ضمن انجام واکنش (۲) آنتالپی افزایش می‌یابد.

ت) نادرست، در واکنش (۲)، سطح انرژی فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است، بنابراین فراورده‌ها ناپایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۸ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۲۰۱- جدول زیر داده‌هایی را درباره خودروهای یک کشور نشان می‌دهد. اگر نوعی خودرو در این کشور به ازای ۱۰۰ کیلومتر، ۱۰ لیتر بنزین ( $C_8H_{18}$ ) به چگالی  $0.57 \text{ kg/L}$  مصرف کند، با فرض این که همه بنزین در واکنش سوختن

کامل شرکت کرده است. برچسب این خودرو کدام است؟  $(H = 1, C = 12, O = 16: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$   
 $C_8H_{18}(l) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$

گستره انتشار گاز کربن دی‌اکسید (گرم به‌ازای طی کیلومتر)	برچسب آلاینده‌گی خودرو
کم‌تر از ۱۲۰	A
۱۲۰-۱۴۰	B
۱۴۰-۱۵۵	C
۱۵۵-۱۷۰	D
۱۷۰-۱۹۰	E
۱۹۰-۲۲۵	F
بیش‌تر از ۲۲۵	G

G (۴)

E (۳)

D (۲)

A (۱)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. این خودرو به‌ازای ۱۰۰ کیلومتر، ۱۰ لیتر و به ازای ۱ کیلومتر  $0.1$  لیتر بنزین مصرف می‌کند و طبق واکنش زیر:



$$? \text{ g CO}_2 = 0.1 \text{ L C}_8\text{H}_{18} \times \frac{0.57 \text{ kg C}_8\text{H}_{18}}{1 \text{ L C}_8\text{H}_{18}} \times \frac{1 \text{ mol C}_8\text{H}_{18}}{0.114 \text{ kg C}_8\text{H}_{18}}$$

$$\times \frac{16 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol C}_8\text{H}_{18}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 176 \text{ g CO}_2$$

پس برچسب خودرو E است

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۸ ، متوسط



## کانال آقای کنکور

۲۰۲- چند مورد از مطالب بیان شده زیر درست‌اند؟

(آ) گاز اتن در واکنش با محلول آبی و غلیظ پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود.  
(ب) استفاده از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب باعث افزایش بازده واکنش اکسایش پارازیلن به ترفتالیک اسید می‌شود.

(پ) محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب پارازیلن را با بازده نسبتاً خوب به ترفتالیک اسید تبدیل می‌کند.  
(ت) اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید که مونومرهای سازنده پلیمر بطری آب هستند، در نفت خام به مقدار کمی وجود دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

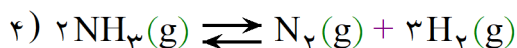
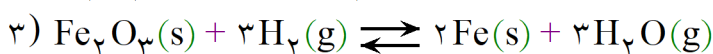
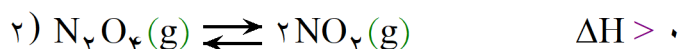
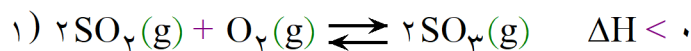
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در مورد (آ) گاز اتن در اثر واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود.

در مورد (ت) اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید که مونومرهای سازنده پلیمر بطری آب هستند، در نفت خام وجود ندارند.

مورد «ب» و «پ» درست‌اند.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۸ ، متوسط

۲۰۳- با توجه به تعادل‌های زیر، کدام گزینه درست است؟



(۱) با افزایش دما، سامانه تعادلی (۲) کم‌رنگ‌تر می‌شود.

(۲) کاهش حجم سامانه تعادلی (۳) در دمای ثابت، موجب جابه‌جایی واکنش در جهت برگشت می‌شود.

(۳) هرگاه به سامانه تعادلی (۴) در دما و حجم ثابت، مقداری گاز نیتروژن وارد شود، واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

(۴) افزایش دما، سبب کاهش مقدار ثابت تعادل (K) واکنش (۱) می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه «۱»: نادرست است. از آن‌جا که تعادل (۲) گرماگیر است، با افزایش دما این واکنش در جهت رفت جابه‌جا شده و غلظت  $NO_2(g)$  بیش‌تر شده و مخلوط پررنگ‌تر می‌شود.

گزینه «۲»: نادرست است. در تعادل (۳) تعداد مول‌های گازی (مجموع ضرایب مواد گازی) در دو طرف تعادل برابر است. بنابراین تغییر حجم (تغییر فشار) آن را بر هم نمی‌زند و سبب جابه‌جایی آن نمی‌شود.

گزینه «۳»: نادرست است. طبق اصل لوشاتلیه، افزایش غلظت یک ماده سبب جابه‌جایی واکنش در جهت مصرف آن می‌شود بنابراین افزودن مقداری  $N_2(g)$  واکنش (۴) را در جهت برگشت جابه‌جا می‌کند.

گزینه «۴»: درست است. از آن‌جا که تعادل (۱) گرماده است، در نتیجه با افزایش دما واکنش در جهت مصرف گرما (برگشت) جابه‌جا شده و غلظت فراورده کم‌تر و غلظت واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر می‌شود و ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۸ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

دما	K
۲۰۰	۱
۴۰۰	۱/۵
۶۰۰	۳/۵

۲۰۴- اگر جدول ثابت تعادل و دمای یک واکنش به صورت روبه‌رو باشد، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) واکنش مورد نظر یک واکنش گرماگیر است.

(۲) در این واکنش  $\frac{E_a(\text{رفت})}{E_a(\text{برگشت})}$  بیشتر از ۱ است.

(۳) تغییر حجم می‌تواند اثری بر تعادل نداشته باشد.

(۴) افزایش دما تنها سرعت واکنش رفت را افزایش می‌دهد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ثابت تعادل با افزایش دما افزایش یافته پس واکنش گرماگیر است و نسبت  $\frac{E_a(\text{رفت})}{E_a(\text{برگشت})}$  بیشتر از ۱ است.

تغییر حجم ربطی به گرماگیر یا گرماده بودن واکنش ندارد و اگر شمار مول‌های گازی ۲ طرف برابر باشد، تغییر حجم اثری بر تعادل ندارد. ولی دقت کنید که افزایش دما سرعت هر دو واکنش رفت و برگشت را افزایش می‌دهد ولی سرعت واکنش رفت را بیشتر تغییر می‌دهد.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۸ ، متوسط

۲۰۵- واکنش  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + 92\text{ kJ}$  در ظرف سربسته‌ای به حجم ۵ لیتر به تعادل رسیده است. می‌توان نتیجه گرفت:

(۱) با انتقال مخلوط تعادل به ظرفی ۱۰ لیتری (در دمای ثابت)، ثابت تعادل واکنش ۲ برابر خواهد شد.

(۲) با افزایش فشار (در دمای ثابت) سرعت واکنش برگشت نسبت به سرعت واکنش رفت، افزایش می‌یابد.

(۳) با خارج کردن مقدار گاز هیدروژن از مخلوط واکنش، مقدار  $N_2$  موجود در ظرف کاهش می‌یابد.

(۴) با سرد کردن مخلوط موجود در تعادل، آمونیاک بیشتری تولید خواهد شد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ثابت تعادل فقط به دما بستگی دارد و تغییر حجم ظرف تأثیری در مقدار آن نخواهد داشت.

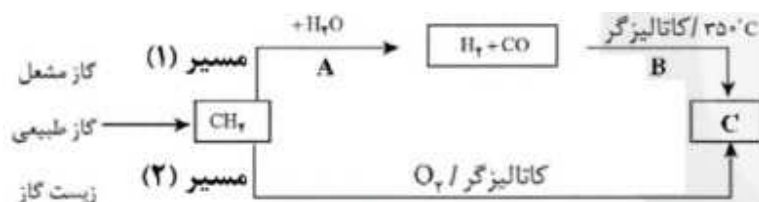
با افزایش فشار، واکنش در جهت تعداد مول گازی کمتر (جهت رفت) جابه‌جا می‌شود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که سرعت واکنش رفت نسبت به سرعت واکنش برگشت افزایش می‌یابد.

خروج گاز  $H_2$  از مخلوط واکنش منجر به انجام واکنش در جهت برگشت و در نتیجه تولید گاز  $N_2$  خواهد شد که باعث افزایش مقدار این گاز در ظرف می‌شود.

سرد کردن مخلوط واکنش در این واکنش گرماده، تعادل را به سمت رفت و تولید آمونیاک بیشتر جابه‌جا می‌کند.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۹ ، متوسط

## کانال آقای کنکور



۲۰۶- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام مطلب

نادرست است؟

(۱) A و B به ترتیب از راست به چپ

۳۰ - ۵۰ atm و ۴۵۰ - ۵۵۰ °C

می‌باشند.

(۲) از ترکیب C می‌توان در بازیافت شیمیایی پلیمر PET استفاده کرد.

(۳) تولید فراورده C از مسیر ۲ نسبت به مسیر ۱ دارای مزیت است.

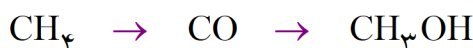
(۴) اگر در مسیر ۱ از  $\text{CH}_4$  شروع کنیم، مجموع اعداد اکسایش اتم کربن در ترکیب‌های حاصل تا رسیدن به C برابر

با ۲- می‌باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در نمودار داده شده، A، B و C به ترتیب ۴۵۰ - ۵۵۰ °C ، ۳۰ - ۵۰ atm و

$\text{CH}_3\text{OH}$  می‌باشند. از واکنش متانول PET در شرایط مناسب برای بازیافت شیمیایی PET استفاده می‌شود. مجموع

اعداد اکسایش اتم کربن در ترکیب‌های مورد نظر برابر با ۴- می‌باشد:



$$x + 4 = 0 \quad x - 2 = 0 \quad x + 4 - 2 = 0$$

$$x = -4 \quad x = +2 \quad x = -2$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۹ ، متوسط

۲۰۷- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- انرژی فعالسازی در واکنش‌های گرماگیر برخلاف واکنش‌های گرماده، مثبت است.

- به‌طور معمول سرعت واکنش‌های شیمیایی با افزایش دما و کاهش مقدار  $E_a$  افزایش می‌یابد.

- در فرآیند برگشت‌پذیر با  $\Delta H > 0$ ، در حضور کاتالیزگر در مقایسه با غیاب آن،  $E_a$  واکنش برگشت در مقایسه با

$E_a$  واکنش رفت درصد افت بیشتری دارد.

- حداقل انرژی مورد نیاز برای انجام تمامی واکنش‌های گرماده را می‌توان به وسیله جرقه یا شعله تأمین کرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

مورد اول نادرست است، انرژی فعالسازی نمی‌تواند مقادیر منفی داشته باشد.

مورد دوم درست است، سرعت واکنش‌های شیمیایی به دو عامل دما و انرژی فعالسازی بستگی دارد که با افزایش

دما و کاهش انرژی فعالسازی، افزایش می‌یابد.

مورد سوم درست است، در فرآیندهای برگشت‌پذیر و گرماگیر ( $\Delta H > 0$ )،  $E_a$  واکنش در جهت رفت از  $E_a$

واکنش در جهت برگشت بیش‌تر است. کاتالیزگر، انرژی فعالسازی واکنش در هر دو جهت را به یک مقدار کم

می‌کند، بنابراین، درصد کاهش انرژی فعالسازی واکنش در جهت برگشت، بیش‌تر است.

مورد چهارم نادرست است، به عنوان مثال انرژی فعالسازی (حداقل انرژی مورد نیاز برای شروع واکنش) واکنش

تولید آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن را نمی‌توان جرقه یا شعله تأمین کرد.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۹ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۲۰۸- تعادل گازی: در یک سامانه با دمای ثابت قرار دارد. اگر مقداری گاز

هیدروژن به سامانه در حال تعادل افزوده شود، کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (۱) مقدار غلظت گاز هیدروژن پس از برقراری تعادل جدید، بیش تر از تعادل اولیه خواهد بود.
- (۲) غلظت تعادل گاز هیدروژن همانند گاز آمونیاک افزایش می یابد.
- (۳) تعادل در جهت مصرف نیتروژن جابه جا می شود.
- (۴) مقدار ثابت تعادل بزرگ تر از قبل خواهد شد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه «۱»: درست، غلظت هیدروژن در نهایت نسبت به حالت اول بیش تر خواهد بود.

گزینه «۲»: درست، با جابه جایی واکنش در جهت رفت، غلظت آمونیاک افزایش می یابد. هم چنین چون تعادل نمی تواند اثر افزایش غلظت هیدروژن را به طور کامل جبران کند، غلظت تعادلی گاز هیدروژن نیز افزایش می یابد.

گزینه «۳»: درست، واکنش در جهت رفت (مصرف نیتروژن) جابه جا می شود.

گزینه «۴»: نادرست، ثابت تعادل در دمای ثابت تغییر نمی کند.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۹ ، متوسط

۲۰۹- کدام عبارت درست است؟

- (۱) الکل و اسید سازنده استری که حلال چسب است، جرم مولکولی برابر دارند.
- (۲) در فرایند تولید بطری آب، دو گروه عاملی یک مولکول ترفتالیک اسید و دو گروه عاملی یک مولکول اتیلن گلیکول با هم واکنش می دهند و یک دی استر می سازند.
- (۳) در فرایند تولید متانول از گاز مرداب، مرحله اول در مقایسه با مرحله دوم به دمای پایین تری نیاز دارد.
- (۴) برای بازیافت پلی اتیلن ترفتالات می توان از ماده ای استفاده کرد که نوعی سوخت سبز محسوب می شود.

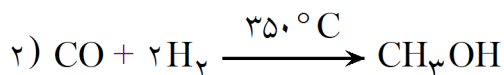
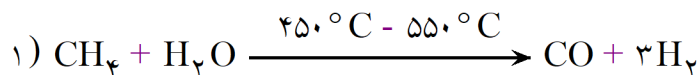
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای بازیافت PET، می توان آن ها را با متانول واکنش داد.

متانول نوعی سوخت سبز محسوب می شود. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: حلال چسب، اتیل استات است که الکل سازنده آن اتانول ( $C_2H_5O$ ) و اسید سازنده آن استیک اسید ( $C_2H_4O_2$ ) است. جرم مولی این دو مولکول برابر نیست.

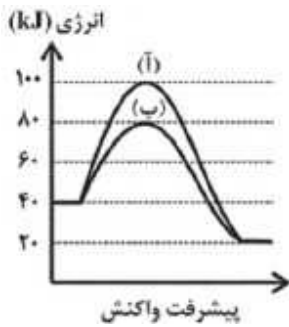
گزینه «۲»: دقت شود هر مولکول دی الکل با دو مولکول دی اسید و هر مولکول دی اسید با دو مولکول دی الکل ترکیب می شود.

گزینه «۳»: روش غیرمستقیم تولید متانول به صورت زیر است:



دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۹ ، متوسط

## کانال آقای کنکور



۲۱۰- اگر نمودار انرژی - پیشرفت واکنش در حضور و عدم حضور کاتالیزگر به صورت روبه‌رو باشد، کدام گزینه صحیح است؟

۱) اختلاف مقدار  $E_a$  در واکنش در حضور کاتالیزگر با مقدار آن در غیاب کاتالیزگر، برابر با  $|\Delta H|$  واکنش است.

۲)  $\Delta H$  واکنش در حضور کاتالیزگر، نصف  $E_a$  واکنش در عدم حضور کاتالیزگر است.

۳) پایداری فراورده‌های واکنشی که در حضور کاتالیزگر انجام می‌شود بیشتر از واکنش دیگر است.

۴) مقدار مواد مصرفی در صورت استفاده از کاتالیزگر کاهش می‌یابد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نمودار (ا) مربوط به انجام واکنش در غیاب کاتالیزگر بوده و نمودار (ب) نشان دهنده واکنش انجام شده در حضور کاتالیزگر است:

$$\text{در (ا)} : E_a = 100 - 40 = 60 \text{ kJ}$$

$$\text{در (ب)} : E_a = 80 - 40 = 40 \text{ kJ}$$

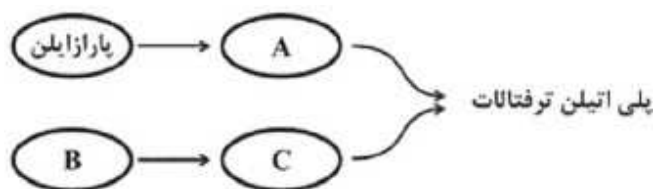
$$\Delta H = 20 - 40 = -20 \text{ kJ}$$

بنابراین گزینه «۱» درست است.

$\Delta H$  واکنش در حضور یا عدم حضور کاتالیزگر برابر با  $-20 \text{ kJ}$  است و  $E_a$  واکنش در عدم حضور کاتالیزگر ۳ برابر مقدار آن  $(+60 \text{ kJ})$  می‌باشد. پایداری (سطح انرژی) واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها در هر دو حالت بدون تغییر خواهد بود. مقدار مواد مصرف شده (و فراورده‌های تولید شده) به استفاده از کاتالیزگر بستگی ندارد.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۲۰ ، متوسط

## کانال آقای کنکور



۲۱۱- با توجه به شکل روبه‌رو چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) ماده C دارای تنها یک گروه عاملی هیدروکسیل است.

ب) ماده B، در اثر واکنش با ماده‌ای اکسنده، به C تبدیل می‌شود.

پ) با سوختن کامل یک مول ماده B، ۴۴/۸ لیتر گاز CO<sub>۲</sub> در شرایط STP تولید می‌شود.

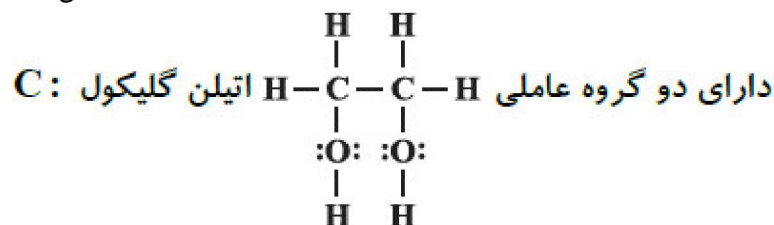
ت) در ساختار C، تعداد ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

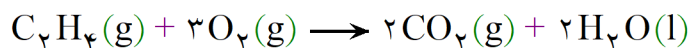
گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

A: ترفتالیک اسید

B: اتن



اتن بر اثر یک اکسنده به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود.



$$? \text{ LCO}_2 = 1 \text{ mol C}_2\text{H}_4 \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 44.8 \text{ LCO}_2$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۰ ، متوسط

۲۱۲- در تعادل گازی  $\text{A} + \text{q} \rightleftharpoons \text{B}$  اگر دما را کاهش دهیم سرعت واکنش رفت ..... و سرعت واکنش برگشت ..... می‌یابد و تغییرات سرعت رفت ..... از برگشت است و در نهایت سرعت رفت و برگشت برابر می‌شود اما ..... از تعادل اولیه است.

- (۱) کاهش - کاهش - بیشتر - کمتر  
(۲) کاهش - کاهش - کمتر - کمتر  
(۳) افزایش - کاهش - بیشتر - کمتر  
(۴) افزایش - افزایش - کمتر - بیشتر

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در اثر کاهش دما سرعت واکنش‌ها (رفت و برگشت) کاهش می‌یابد. این کاهش سرعت برای واکنش رفت (در جهت گرماگیر) محسوس‌تر است. سرعت واکنش‌های رفت و برگشت در تعادل ثانویه کمتر از تعادل اولیه است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۰ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۲۱۳- با توجه به مطالب زیر، به جز عبارت‌های ..... بقیه عبارات نادرست هستند.

- (آ) یکی از مولکول‌های حاصل از اکسایش چربی موجود در کوهان شتر، دارای سه جفت الکترون ناپیوندی است.  
 (ب) محصول فرایند هابر، ناقطبی بوده و نسبت تعداد جفت ناپیوندی به تعداد پیوند کووالانسی ۱ به ۳ است.  
 (پ) در نمونه‌ای از هوای مایع، در ساختار گاز دارای نقطه جوش بالاتر، دو پیوند اشتراکی وجود دارد.  
 (ت) در فرایند تبدیل کربن دی‌اکسید تولید شده در نیروگاه‌ها به مواد معدنی، ترکیبات یونی سه‌تایی حاصل می‌شود.
- (۱) آ، ب (۲) ب، ت (۳) آ، پ (۴) پ، ت

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. موارد (پ) و (ت) درست می باشند.

بررسی موارد:

(الف) مولکول‌های حاصل از اکسایش چربی موجود در کوهان شتر  $H_2O$  و  $CO_2$  هستند که به ترتیب ۲ و ۴ جفت الکترون ناپیوندی در ساختارشان دارند.



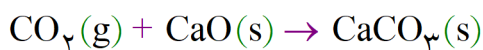
(ب) محصول فرایند هابر مولکول  $NH_3$  می‌باشد که به دلیل وجود جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی، یک

مولکول قطبی بوده و با توجه به ساختارش  $\begin{array}{c} H - \ddot{N} - H \\ | \\ H \end{array}$  نسبت تعداد جفت ناپیوندی به تعداد پیوند کووالانسی ۱ به

۳ است.

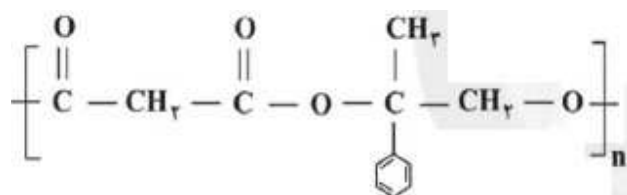
(پ): گاز دارای نقطه جوش بالا در نمونه هوای مایع،  $O_2$  می‌باشد، که با توجه به ساختارش  $\ddot{O} = \ddot{O}$  دو پیوند اشتراکی دارد.

(ت) با توجه به واکنش‌های زیر در فرایند تبدیل کربن دی‌اکسید تولید شده در نیروگاه‌ها به مواد معدنی، ترکیبات یونی سه‌تایی حاصل می‌شود.



دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۲۰ ، متوسط

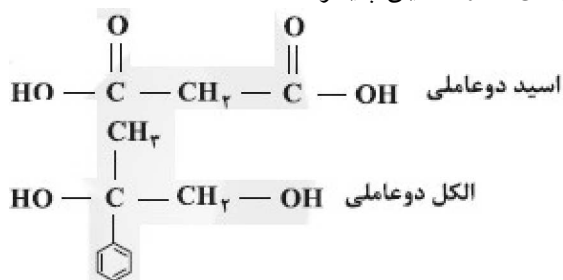
## کانال آقای کنکور



۲۱۴- دربارهٔ پلیمر نشان داده شده کدام گزینه درست است؟

- (۱) از پلیمرهای ماندگار است.
- (۲) فرمول مولکولی الکل دوعاملی مونومر سازندهٔ آن  $\text{C}_9\text{H}_{12}\text{O}_2$  است.
- (۳) فرمول مولکولی اسید دوعاملی سازندهٔ آن  $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$  است.
- (۴) تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی الکل دوعاملی مونومر سازندهٔ آن برابر است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مونومرهای سازندهٔ این پلیمر:



بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: این پلیمر از گروه پلی‌استرها است که به‌طور آهسته و کند تجزیه می‌شوند و ماندگار نیستند.

گزینه «۳»: فرمول اسید دوعاملی  $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$  است.

گزینه «۴»: الکل دوعاملی ۴ جفت ولی اسید دوعاملی ۸ جفت الکترون ناپیوندی دارد.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۰ ، متوسط



## کانال آقای کنکور

۲۱۵- بطری آب از پلیمری ساخته می‌شود که مونومرهای (۱) و (۲) در واکنش‌های زیر سازنده این پلیمر هستند. با توجه به اطلاعات داده شده چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

I) A + (۱) اکسنده (غلیظ) → مونومر (۱)

II) B + (۲) اکسنده (رقیق) → مونومر (۲)

(آ) تفاوت شمار پیوندهای اشتراکی در ماده A و B برابر ۱۵ است.

(ب) واحد تکرارشونده در پلیمر ذکر شده دارای فرمول  $C_{10}H_8O_4$  است.

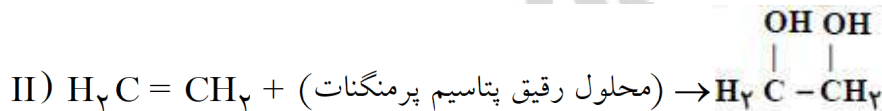
(پ) ماده A یک ترکیب آروماتیک و ماده B غیرآروماتیک است.

(ت) مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن در مونومر (۱) برابر ۲- و در مونومر (۲) برابر ۲+ است.

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴) ۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عبارت‌های «آ» و «پ» درست هستند.

بطری آب از پلیمری به نام پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) ساخته می‌شود. مونومرهای سازنده این پلیمر نیز ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول هستند.



بررسی عبارت‌ها:

(آ) شمار پیوندهای اشتراکی در پاراازایلن برابر ۲۱ و در اتن برابر ۶ و تفاوت آن‌ها برابر ۱۵ است.

(ب) واحد تکرارشونده در پلی‌اتیلن ترفتالات  $C_{10}H_8O_4$  است.

(پ) پاراازایلن یک ترکیب آروماتیک و اتن یک هیدروکربن در ترفتالیک اسید برابر ۲+ و در اتیلن گلیکول برابر ۲- است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۲۰ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۲۱۶- در واکنش تبدیل پارازیلن به ترفتالیک اسید که توسط پتاسیم پرمنگنات انجام می‌شود، عدد اکسایش شماری از اتم‌های کربن، ..... واحد افزایش و عدد اکسایش منگنز، ..... واحد کاهش می‌یابد. (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

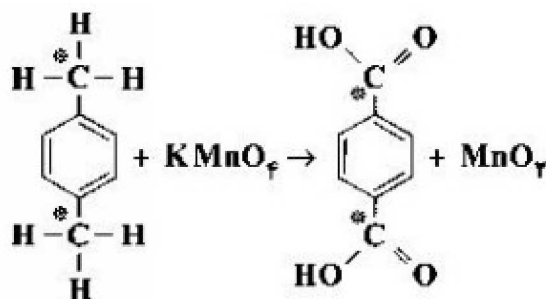
(۴) ۳، ۶

(۳) ۵، ۶

(۲) ۳، ۴

(۱) ۵، ۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در واکنش موردنظر که معادله‌ی ساده‌شده‌ی آن در زیر آمده است، عدد اکسایش Mn از +۷ در  $\text{KMnO}_4$  به +۴ در  $\text{MnO}_2$  رسیده و ۳ واحد کاهش می‌یابد. هم‌چنین عدد اکسایش اتم‌های کربن ستاره‌دار از ۳- در پارازیلن به ۳+ در ترفتالیک اسید رسیده و ۶ واحد افزایش می‌یابد.



معادله‌ی فوق کامل نیست و در نتیجه موازنه نشده است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - جامع ۳ ، متوسط

۲۱۷- در یک سامانه‌ی بسته‌ی ۸ لیتری، ۲ مول A و ۸ مول B را وارد می‌کنیم تا در تعادل گازی  $A + 3B \rightleftharpoons 3C$  شرکت کنند. اگر در لحظه‌ی تعادل، ۶۰٪ از مجموع شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها باقی مانده باشد، مقدار ثابت تعادل کدام است؟

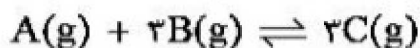
(۴) ۴۳

(۳) ۳۴

(۲) ۱/۷۲۸

(۱) ۱/۸۲۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



مول اولیه :	۲	۸	۰
تغییر مول :	-x	-3x	+3x
مول تعادلی :	۲-x	۸-3x	3x

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$(2-x) + (8-3x) = \frac{60}{100} (2+8) \Rightarrow 10 - 4x = 6 \Rightarrow x = 1$$

حجم سامانه ۸ لیتر است.

$$K = \frac{[C]^3}{[A][B]^3} = \frac{\left(\frac{3x}{8}\right)^3}{\left(\frac{2-x}{8}\right)\left(\frac{8-3x}{8}\right)^3} = \frac{\left(\frac{3}{8}\right)^3}{\frac{1}{8} \times \left(\frac{5}{8}\right)^3}$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - جامع ۳ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۲۱۸- داده‌های جدول زیر مربوط به واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  است، چه تعداد از موارد زیر

در آن نادرست مشخص شده است؟

$\Delta H(\text{kJ})$	سرعت واکنش	شرایط آزمایش
A	ناچیز	بدون حضور کاتالیزگر
-۵۷۲	R	ایجاد جرقه در مخلوط
	سریع	در حضور پودر X
B	انفجاری	در حضور توری پلاتینی

A: -۵۷۲

R: سریع

X: روی اکسید

B: -۵۷۲

۱ (۲)

۱) صفر

۳ (۴)

۲ (۳)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به جای R و X به ترتیب باید «انفجاری» و «روی» نوشته شود.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - جامع ۳ ، متوسط

۲۱۹- شکل زیر مربوط به فرایند کلی سنتز PET است که در آن  $M_1$  و  $M_2$  مونومرهای سازنده‌ی آن و  $A_1$  و  $A_2$  ماده‌ی

اولیه‌ی مونومرها هستند. با توجه به آن چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟ ( $A_1$  ساده‌ترین عضو خانواده‌ی

آلکنها است.)

( $\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

آ) PET همانند پلیمرهای سنتزی، ماندگاری زیادی دارد و در طبیعت به

کندی تجزیه می‌شود.

ب)  $A_1$  در دمای اتاق گازی شکل و  $M_1$  به حالت مایع است.

پ)  $A_1$  در اثر واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط

مناسب به  $M_1$  تبدیل می‌شود.

ت) تفاوت جرم مولی  $M_2$  و  $A_2$  کم‌تر از جرم مولی  $M_1$  است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

$A_1, M_1, A_2, M_2$  به ترتیب اتن، اتیلن گلیکول، پارازایلن و ترفتالیک اسید هستند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) بدون شرح!

ب) اتن در دمای اتاق گازی شکل و اتیلن گلیکول به حالت مایع است.

پ) بررسی‌ها نشان می‌دهد که گاز اتن در اثر واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به

اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود.

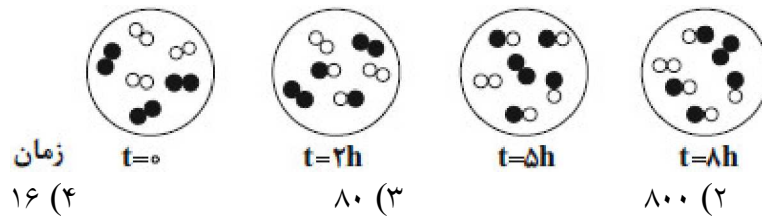
ت) تفاوت جرم مولی ترفتالیک اسید ( $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$ ) و پارازایلن ( $\text{C}_8\text{H}_{10}$ ) برابر با  $106 - 166 = 60$  گرم و جرم

مولی اتیلن گلیکول ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ ) برابر با ۶۲ گرم است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - جامع ۳ ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۲۲۰- با توجه به شکل زیر ثابت تعادل واکنش تعادلی  $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$  کدام است؟ (هر ذره معادل  $0.05$  مول و حجم محفظه برابر  $4$  لیتر است). (معادله موازنه شود).



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معادله موازنه‌ی شده‌ی واکنش به صورت  $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$  است. در شکل ۳ (در لحظه‌ی  $t = 5h$ ) واکنش به تعادل رسیده است. زیرا پس از آن غلظت مواد تغییر نکرده است و به مقدار ثابتی رسیده است. محاسبه‌ی غلظت‌های تعادلی مواد شرکت‌کننده در تعادل:

$$[A_2] = [B_2] = \frac{1 \times (0.05) \text{ mol}}{4 \text{ L}} = 1/25 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[AB] = \frac{4 \times (0.05) \text{ mol}}{4 \text{ L}} = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

محاسبه‌ی ثابت تعادل با استفاده از رابطه‌ی آن:

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸\_۹۹ - دوازدهم - مرحله ۲ (آبان ۱) - تجربی ، متوسط

۲۲۱- چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد واکنش‌های تعادلی کاملاً صحیح است؟

- کوچک بودن ثابت تعادل به این معنی است که هنگام تعادل، سرعت تولید یک فراورده بیشتر از سرعت مصرف آن است.
  - هر واکنش برگشت‌پذیری تعادلی است.
  - در هنگام تعادل، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت یکسان است.
  - در هنگام تعادل، غلظت همه‌ی مواد شرکت‌کننده در واکنش یکسان می‌شود.
- ۲ (۱) ۴ (۳) ۳ (۴)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فقط عبارت سوم صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: در هنگام تعادل، سرعت تولید هرگونه با سرعت مصرف آن برابر است.  
عبارت دوم: هر واکنش تعادلی، برگشت‌پذیر است، اما هر واکنش برگشت‌پذیری الزاماً تعادلی نیست.  
عبارت سوم: کاملاً صحیح است.  
عبارت چهارم: در هنگام تعادل، غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ثابت می‌شود ولی لزوماً غلظت همه‌ی مواد با هم برابر نیست.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸\_۹۹ - دوازدهم - مرحله ۷ (دی ۲) - تجربی ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۲۲۲- در بین گازهای  $\text{CO}_2$ ،  $\text{C}_x\text{H}_y$  و  $\text{NO}$  که از آگروز خودروها خارج می‌شوند، جرم کدامیک در حضور مبدل کاتالیستی به ترتیب بیشتر و کم‌تر از سایر گازها است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱)  $\text{NO}$ ،  $\text{C}_x\text{H}_y$  (۲)  $\text{NO}$ ،  $\text{CO}$  (۳)  $\text{CO}$ ،  $\text{C}_x\text{H}_y$  (۴)  $\text{C}_x\text{H}_y$ ،  $\text{CO}$

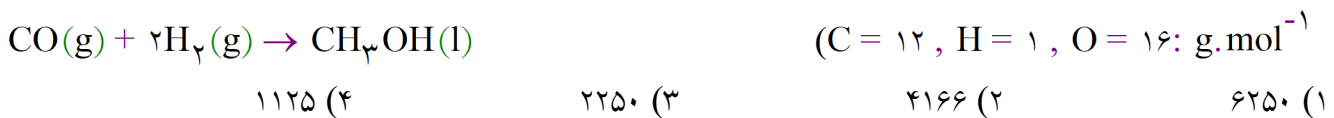
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در حضور مبدل کاتالیستی، ترتیب جرم آلاینده‌های موردنظر که از آگروز خودروها خارج می‌شوند به صورت زیر است:



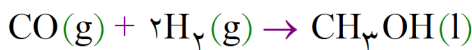
همین ترتیب در غیاب مبدل کاتالیستی نیز برقرار است.

۲۲۴ (اردیبهشت ۲) - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۹\_۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۲ (اردیبهشت ۲) - تجربی ، متوسط

۲۲۳- در واکنش تولید صنعتی متانول، ۵ تن از این ترکیب آلی اکسیژن‌دار به دست آمده است. اگر بازده این واکنش ۶۰٪ باشد، به تقریب چند مترمکعب واکنش‌دهنده مصرف شده است؟ (حجم مولی گازها در شرایط واکنش ۸ لیتر است و



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادله‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



ابتدا مقدار نظری فراورده (متانول) را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = 60 \Rightarrow \frac{5 \text{ ton}}{x} \times 100$$

$$\Rightarrow x = 8.33 \text{ ton CH}_3\text{OH}$$

$$? \text{ m}^3 \text{ R} = 8.33 \text{ ton CH}_3\text{OH} \times \frac{10^6 \text{ g CH}_3\text{OH}}{1 \text{ ton CH}_3\text{OH}} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{32 \text{ g CH}_3\text{OH}} \times \frac{3 \text{ mol R}}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}$$

$$\times \frac{8 \text{ L R}}{1 \text{ mol R}} \times \frac{1 \text{ m}^3 \text{ R}}{10^3 \text{ LR}} = 6250 \text{ m}^3 \text{ R}$$

R حرف اول کلمه‌ی Reactant به معنی واکنش‌دهنده است.

۲۲۴ (اردیبهشت ۲) - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۹\_۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۲ (اردیبهشت ۲) - تجربی ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۲۲۴- کدام یک از مطالب زیر در مورد مبدل‌های کاتالیستی و کاتالیزگرهای آن‌ها درست است؟

- (۱) با نصب این مبدل‌ها در خودروها، واکنش‌های مربوط به حذف آلاینده‌ها به شرط دمای بالا، با سرعت مناسب انجام می‌شوند.
- (۲) مبدل‌های کاتالیستی، تورهایی از جنس سرامیک هستند که سطح آن‌ها با فلزهای Pt، Pd و Ru پوشیده شده است.
- (۳) برای افزایش کارایی این مبدل‌ها، سرامیک را به شکل دانه‌های ریز درمی‌آورند و حفره‌ها را با کاتالیزگر پر می‌کنند.
- (۴) آرایش الکترونی اتم هر کدام از کاتالیزگرهای مبدل‌های کاتالیستی به زیر لایه‌ی S ختم می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) با نصب مبدل‌های کاتالیستی، واکنش‌های مربوط به حذف آلاینده‌ها، با وجود پایین بودن دما، با سرعت مناسب و بالا انجام می‌شوند.
- (۲) مبدل‌های کاتالیستی، توری‌هایی از جنس سرامیک هستند که سطح آن‌ها با فلزهای Pt، Pd و Rh پوشیده شده است.
- (۳) برای افزایش کارایی مبدل‌های کاتالیستی، سرامیک را به شکل دانه‌های ریز درمی‌آورند و کاتالیزگرها را روی سطح آن‌ها می‌نشانند.

۲۲۴ (اردیبهشت ۲) - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸\_۹۹ - دوازدهم - مرحله ۲۲ (اردیبهشت ۲) - تجربی ، متوسط

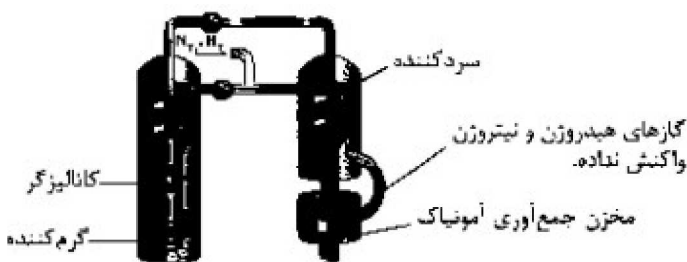
۲۲۵- شکل زیر نمایی از فناوری تولید آمونیاک به روش هابر را نشان می‌دهد. کدام قسمت‌های مشخص شده، به ترتیب محل قرارگیری گرم‌کننده و سردکننده را نشان می‌دهد؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) C ، A
- (۲) B ، A
- (۳) B ، C
- (۴) A ، C



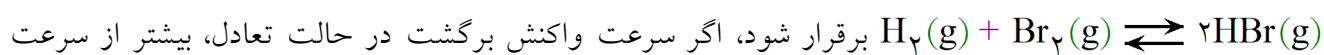
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شکل زیر، کامل‌شده‌ی شکل داده‌شده در سؤال است که با توجه به آن، A، محل قرارگیری گرم‌کننده و B، محل قرارگیری سردکننده است.



۲۲۵ (اردیبهشت ۲) - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸\_۹۹ - دوازدهم - مرحله ۲۲ (اردیبهشت ۲) - تجربی ، متوسط

## کانال آقای کنکور

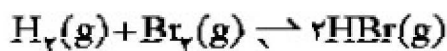
۲۲۶- ۳ مول از هر یک از گازهای  $H_2$ ،  $Br_2$  و  $HBr$  را وارد یک سامانه‌ی بسته‌ی ۵ لیتری می‌کنیم تا تعادل



واکنش برگشت در آغاز واکنش باشد، غلظت تعادلی  $HBr$  چند مولار است؟ ( $K = ۲۷/۰۴$ )

(۱)  $۱/۷۵$  (۲)  $۱/۳$  (۳)  $۰/۳۵$  (۴)  $۰/۲۵$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از آنجا که سرعت واکنش برگشت در حالت تعادل، بیشتر از آغاز واکنش است، می‌توان نتیجه گرفت که از آغاز تا برقراری تعادل، سرعت واکنش برگشت افزایش یافته است. به عبارت ساده‌تر، واکنش در جهت رفت پیشروی کرده تا تعادل برقرار شده است.



مول اولیه:	۳	۳	۳
تغییر مول:	-x	-x	+2x
مول تعادلی:	۳-x	۳-x	۳+2x

$$K = \frac{[HBr]^2}{[H_2][Br_2]} \Rightarrow ۲۷/۰۴ = \frac{(۳+۲x)^2}{(۳-x)(۳-x)} \Rightarrow \sqrt{۵/۲} = \frac{۳+۲x}{۳-x}$$

$$\Rightarrow ۱۵/۶ - ۵/۲ x = ۳ + ۲x \Rightarrow ۱۲/۶ = ۷/۲ x \Rightarrow x = ۱/۷۵$$

$$[HBr]_{(تعادلی)} = \frac{۳+۲x}{۵} = \frac{۳+۲(۱/۷۵)}{۵} = ۱/۳ \text{ mol.L}^{-۱}$$

۲۲۶ (اردیبهشت ۲) - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۹-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۲ (اردیبهشت ۲) - تجربی ، متوسط

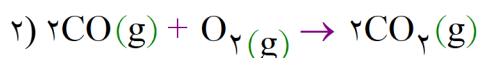
۲۲۷- چه تعداد از سه واکنشی که توسط مبدل‌های کاتالیستی برای کاهش آلودگی ناشی از گازهای خروجی از اگزوز خودروها انجام می‌شوند، از نوع اکسایش - کاهش هستند؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

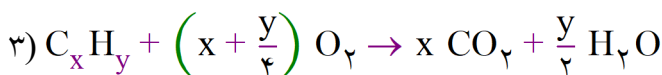
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر سه واکنش موردنظر از نوع اکسایش - کاهش هستند:



عدد اکسایش N، کاهش و عدد اکسایش O، افزایش یافته است.



عدد اکسایش O، کاهش و عدد اکسایش C، افزایش یافته است.



عدد اکسایش O، کاهش و عدد اکسایش C، افزایش یافته است.

۲۲۶ (اردیبهشت ۲) - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۹-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۲ (اردیبهشت ۲) - تجربی ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۲۲۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

(آ) پلی‌استرها همانند پلیمرهای طبیعی قابل تبدیل به مونومرهای سازنده هستند.  
(ب) گاز اتین یکی از مهم‌ترین خوراک‌ها در صنایع پتروشیمی است و می‌توان از آن، مواد آلی گوناگون پرمصرف و اغلب ارزشمند تهیه کرد.

(پ) بطری آب از پلیمری به نام پلی‌اتین ترفتالات (PET) ساخته می‌شود.

(ت) در ترکیب پتاسیم پرمنگنات، اتم منگنز به بالاترین عدد اکسایش خود رسیده است.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) گاز اتین یکی از مهم‌ترین خوراک‌ها در صنایع پتروشیمی است و می‌توان از آن، مواد آلی گوناگون پرمصرف تهیه کرد.

(پ) بطری آب از پلیمری به نام پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) ساخته می‌شود.

۲۲۹- (اردیبهشت ۲) - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۹\_۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۲ (اردیبهشت ۲) - تجربی ، متوسط

۲۲۹- کدام مطالب زیر درست است؟

(آ) ارزش اقتصادی هر کیلوگرم پلی‌اتین بیشتر از هر کیلوگرم متانول است.

(ب) سنتز، یک فرایند شیمیایی هدفمند است که در آن یک ماده‌ی پیچیده را به مواد ساده‌تر و پرکاربردتر تبدیل می‌کنند.

(پ) ارزش اقتصادی هر کیلوگرم متانول بیشتر از هر کیلوگرم اتانول است.

(ت) هوا همانند سنگ معدن یک ماده‌ی خام محسوب می‌شود، زیرا فراوری نشده و با استفاده از آن می‌توان مواد شیمیایی جدید تولید کرد.

۱ «آ» و «ت» ۲ «آ» و «پ» ۳ «ب» و «ت» ۴ «ب» و «پ»

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) سنتز، یک فرایند شیمیایی هدفمند است که در آن با استفاده از مواد ساده‌تر، مواد شیمیایی دیگر را تولید می‌کنند.

(پ) ارزش اقتصادی هر کیلوگرم اتانول، چندین برابر هر کیلوگرم متانول است.

۲۳۰- (اردیبهشت ۲) - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۹\_۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۲ (اردیبهشت ۲) - تجربی ، متوسط

۲۳۰- در چه تعداد از واکنش‌های تعادلی زیر، با افزایش دما، مقدار ثابت تعادل افزایش می‌یابد؟



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در واکنش‌های گرماگیر، با افزایش دما و جابه‌جایی آن در جهت رفت، مقدار K افزایش می‌یابد. واکنش‌های (پ) و (ت)، گرماگیر ( $\Delta H > 0$ ) بوده و دو واکنش دیگر، گرماده هستند.

۲۳۱- (اردیبهشت ۲) - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۹\_۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۲ (اردیبهشت ۲) - تجربی ، متوسط



## کانال آقای کنکور

۲۳۱- چه تعداد از موارد زیر درباره‌ی متانول درست است؟

- مایعی بی‌رنگ است. می‌توان آن را از چوب تهیه کرد. به هر نسبتی در آب حل می‌شود. بسیار سمی است. کاربردهای زیادی در صنایع گوناگون دارد. جرم مولی آن از تمامی ترکیب‌های آلی اکسیژن‌دار کم‌تر است.

۳ (۴)

۴ (۳)

۵ (۲)

۶ (۱)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به جز مورد آخر بقیه‌ی موارد درباره‌ی متانول درست هستند. جرم مولی متانول ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) در مقایسه با جرم مولی ساده‌ترین آلدهید ( $\text{CH}_2\text{O}$ )، بیشتر است.

۲۲۰ (اردیبهشت ۲) - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۹\_۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۲ (اردیبهشت ۲) - تجربی ، متوسط

۲۳۲- در تعادل مربوط به فرایند هابر، تغییر یک عامل، واکنش را از حالت تعادل خارج کرده و موجب کاهش حاصل عبارت

در همان لحظه شده است. با برقراری تعادل جدید نیز، مقدار ثابت تعادل کم‌تر از ثابت تعادل اولیه

$$\frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3}$$

است. کدام یک از موارد زیر موجب بر هم زدن تعادل شده است؟

- (۱) افزایش حجم سامانه‌ی واکنش (۲) کاهش حجم سامانه‌ی واکنش (۳) افزایش دما (۴) کاهش دما

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون در تعادل جدید،  $K$  تغییر کرده است، پس تغییر دما باعث بر هم زدن تعادل شده است (رد گزینه‌های ۱ و ۲). فرایند هابر، گرماده است و در واکنش‌های گرماده، افزایش دما موجب جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت و کاهش مقدار  $K$  می‌شود.

۲۲۰ (اردیبهشت ۲) - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۹\_۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۲ (اردیبهشت ۲) - تجربی ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۲۳۳- اگر در واکنش  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  ( $K = 49$ )، ۸ مول گاز  $\text{CO}_2$  و ۸ مول گاز

$\text{H}_2$  در یک ظرف ۵ لیتری با هم واکنش دهند، حداکثر بازده این واکنش چند درصد است؟

- (۱) ۸۲ (۲) ۹۰ (۳) ۸۷/۵ (۴) ۸۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



مول اولیه:      ۸      ۸      ۰      ۰

مول تعادلی:    ۸-x    ۸-x    x    x

حجم ظرف در مقدار K بی تأثیر است.

$$K = \frac{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}_2][\text{H}_2]} \Rightarrow 49 = \frac{(x)(x)}{(8-x)(8-x)} \xrightarrow{\sqrt{\quad}} \sqrt{49} = \frac{x}{8-x}$$

$\Rightarrow x = 7 \text{ mol}$  (مقدار عملی  $\text{CO}$  و یا  $\text{H}_2\text{O}$ )

اگر ۸ مول  $\text{CO}_2$  و ۸ مول  $\text{H}_2$  با هم واکنش دهند، مطابق معادله‌ی واکنش و با فرض کامل بودن واکنش، ۸ مول از هر کدام از فراورده‌ها تولید می‌شود.

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{7}{8} \times 100 = 87.5\%$$

۲۲۰ (اردیبهشت ۲) - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۹-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۲ (اردیبهشت ۲) - تجربی ، متوسط

۲۳۴- اتومبیلی در هر ۱۰۰ کیلومتر، ۸/۵۵ لیتر اوکتان می‌سوزاند. این اتومبیل در یک مسافت ۵۰۰ کیلومتری تقریباً چند لیتر

هوا در شرایط STP مصرف می‌کند؟ (چگالی اوکتان برابر  $(C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}, 0.8 \text{ g.mL})$ )

- (۱)  $1/68 \times 10^5$  (۲)  $8/4 \times 10^4$  (۳)  $4/2 \times 10^5$  (۴)  $2/1 \times 10^5$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادله‌ی سوختن اوکتان  $(C_8H_{18})$  به صورت زیر است:



درصد حجمی اکسیژن در هوا به طور تقریبی برابر ۲۰٪ است.

حجم اوکتان مصرفی در مسافت ۵۰۰ کیلومتری  $5 \times 8.55 \text{ L}$  یا  $5 \times 8550 \text{ mL}$

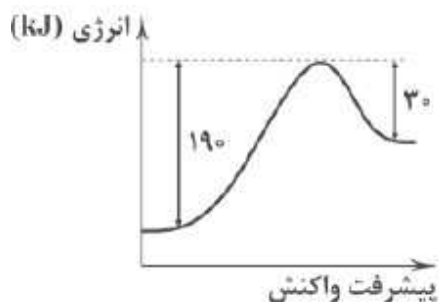
$$\frac{(5 \times 8550 \times 0.8) \text{ g } C_8H_{18}}{2 \times 114} = \frac{x \text{ L } O_2}{25 \times 22.4} \Rightarrow x = 84000 \text{ L } O_2$$

مقدار حجم مصرفی هوا، تقریباً ۵ برابر حجم اکسیژن مصرفی است:

$$? \text{ L Air} = 5 \times 84000 = 420000 \text{ L Air} = 4/2 \times 10^5 \text{ L Air}$$

۲۲۰ (اردیبهشت ۲) - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۹-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۲ (اردیبهشت ۲) - تجربی ، متوسط

## کانال آقای کنکور



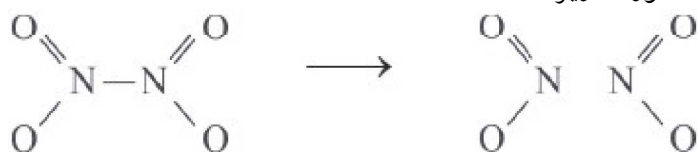
۲۳۵- نمودار زیر مربوط به واکنش تجزیه‌ی یک مول گاز دی‌نیتروژن تترااکسید به گاز نیتروژن دی‌اکسید است. با توجه به آن، آنتالپی پیوند N-N چند کیلوژول بر مول است؟

- (۱) ۲۲۰
- (۲) ۱۱۰
- (۳) ۸۰
- (۴) ۱۶۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مطابق نمودار داده شده،  $\Delta H$  واکنش  $N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g)$  برابر است با:

$$\Delta H = 190 - 30 = 160 \text{ kJ}$$

از طرفی ساختار واکنش‌دهنده و فراورده‌ی این واکنش به صورت زیر است:



یعنی در این واکنش فقط پیوند N-N شکسته شده و هیچ پیوند جدیدی تشکیل نمی‌شود. بنابراین  $\Delta H$  این واکنش برابر با آنتالپی پیوند N-N خواهد بود.

۲۱۹- (اردیبهشت ۱) - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۹-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۱ (اردیبهشت ۱) - تجربی ، متوسط

۲۳۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد کاتالیزگر درست است؟

- آ) تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در واکنش کاتالیز شده کم‌تر از واکنش کاتالیز نشده است.
- ب) استفاده از کاتالیزگر در صنایع گوناگون، سبب کاهش آلودگی محیط زیست می‌شود.
- پ) استفاده از کاتالیزگر در واکنش تولید NO از  $N_2$  و  $O_2$ ، انرژی فعال‌سازی واکنش رفت را در مقایسه با واکنش برگشت به نسبت کم‌تری کاهش می‌دهد.

ت) کاتالیزگر و واکنش‌دهنده‌های یک واکنش، باید مخلوطی ناهمگن تشکیل دهند.

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ( $\Delta H$  واکنش) در واکنش کاتالیز شده و کاتالیز نشده با هم برابر است.

ت) در شماری از واکنش‌ها مانند تجزیه‌ی  $H_2O_2(aq)$  در حضور یون یدید ( $I(aq)$ )، واکنش‌دهنده و کاتالیزگر یک مخلوط همگن تشکیل می‌دهند.

۲۱۹- (اردیبهشت ۱) - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۹-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۱ (اردیبهشت ۱) - تجربی ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۲۳۷- در مبدل کاتالیستی که برای خودروهای دیزلی به کار می‌رود، با انجام یک واکنش، اکسیدهای نیتروژن‌دار به گاز نیتروژن تبدیل می‌شوند. در معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش موردنظر، نسبت مجموع ضرایب فراورده‌ها به مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها کدام است؟

- ۱) ۱/۲۵      ۲) ۰/۸      ۳)  $\frac{۵}{۳}$       ۴) ۰/۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:

$$\frac{\text{مجموع ضرایب فراورده ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش دهنده ها}} = \frac{۲ + ۳}{۱ + ۱ + ۲} = ۱/۲۵$$

۲۱۴ (اردیبهشت ۱) - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸\_۹۹ - دوازدهم - مرحله ۲۱ (اردیبهشت ۱) - تجربی ، متوسط

۲۳۸- چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟

- (آ) فسفر سفید همانند گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد.  
 (ب) با مقایسه‌ی  $E_a$  واکنش‌ها می‌توان درباره‌ی سرعت و شرایط آغاز آن‌ها اظهارنظر کرد.  
 (پ) برخی واکنش‌ها در صنعت فقط در دما و فشار بالا انجام می‌شوند و تولید فراورده‌ها در آن‌ها صرفه‌ی اقتصادی ندارد.  
 (ت) گاز  $N_2$  با  $O_2$  در دمای اتاق واکنش نمی‌دهد، اما در موتور خودرو بخش عمده‌ای از آن‌ها به NO تبدیل می‌شود.

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

- (آ) فسفر سفید برخلاف گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد.  
 (ت) گاز  $N_2$  با  $O_2$  در دمای اتاق واکنش نمی‌دهد، اما در موتور خودرو اندکی از آن‌ها به NO تبدیل می‌شود.  
 ۲۱۴ (اردیبهشت ۱) - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸\_۹۹ - دوازدهم - مرحله ۲۱ (اردیبهشت ۱) - تجربی ، متوسط

۲۳۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) کاتالیزگر چه در واکنش‌های گرماده و چه در واکنش‌های گرماگیر، مقدار آنتالپی واکنش را کاهش می‌دهد.  
 (ب) پس از مدت معینی کالایی مبدل‌های کاتالیستی کاهش می‌یابد و دیگر قابل استفاده نیستند.  
 (پ) هر کاتالیزگر به شمار معدودی واکنش سرعت می‌بخشد.  
 (ت) واکنش‌های شیمیایی بسته به این‌که گرماده یا گرماگیر باشند، برای آغاز شدن به انرژی نیاز دارند.

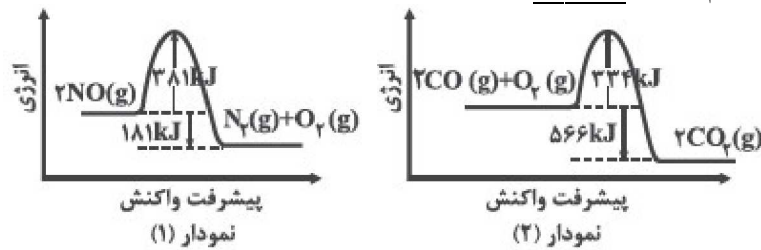
- ۱) ۴      ۲) ۳      ۳) ۲      ۴) ۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

- (آ) کاتالیزگر، مقدار آنتالپی واکنش را تغییر نمی‌دهد.  
 (ت) واکنش‌های شیمیایی صرف‌نظر از این‌که گرماده یا گرماگیر باشند، برای آغاز شدن به انرژی نیاز دارند.  
 ۲۱۴ (اردیبهشت ۱) - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸\_۹۹ - دوازدهم - مرحله ۲۱ (اردیبهشت ۱) - تجربی ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۲۴۰- با توجه به نمودارهای زیر کدام گزینه نادرست است؟  $(C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$



(۱) در شرایط یکسان سرعت واکنش ۱ در جهت رفت از واکنش ۲ در جهت رفت کم تر است.

(۲) انرژی فعال سازی واکنش  $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$  برابر ۵۶۲ کیلوژول است.

(۳) در واکنش ۲ در جهت رفت پایداری فراورده ها نسبت به واکنش دهنده ها بیش تر است.

(۴) ارزش سوختی  $CO(g)$  به تقریب برابر با  $20/2$  کیلوژول بر گرم است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱: درست. زیرا انرژی فعال سازی واکنش ۱ در جهت رفت بیش تر است.

گزینه ۲: درست. با توجه به نمودار ۱ انرژی فعال سازی واکنش در جهت برگشت برابر با:  $381 + 181 = 562 kJ$  است.

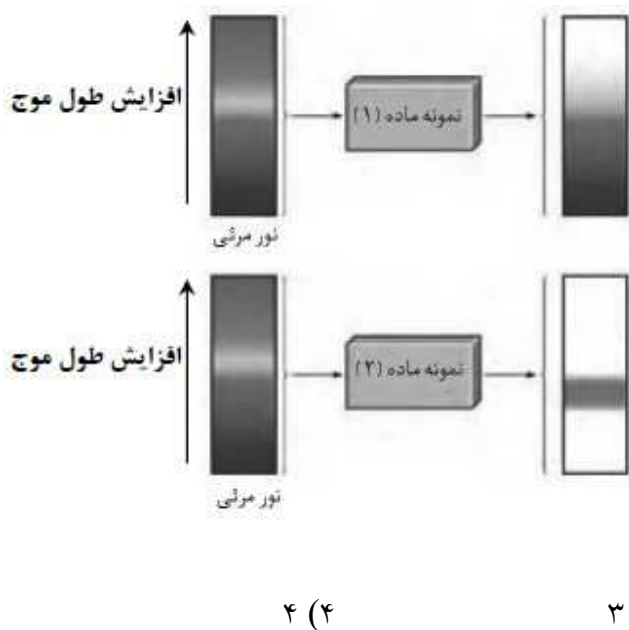
گزینه ۳: درست. واکنش ۲ در جهت رفت گرماده است. بنابراین، پایداری فراورده ها نسبت به واکنش دهنده ها در واکنش ۲ بیش تر است.

گزینه ۴: نادرست.

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{\text{آنتالپی سوختن}}{\text{جرم مولی}} = \frac{566}{28} \approx 20/1 kJ \cdot g^{-1}$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۹\_۹۸ - دوازدهم - جامع ۱ (تیرماه) - ریاضی ، متوسط

## کانال آقای کنکور



۲۴۱- با توجه به شکل‌های زیر که رفتار دو نمونه ماده را در برابر پرتوهای نور مرئی نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

(آ) انرژی موج نور عبوری یا بازتاب شده از ماده‌ی ۲، از انرژی نور جذب شده توسط ماده‌ی ۱ بیش‌تر است.

(ب) از پرتوهای الکترومغناطیس استفاده شده در این آزمایش، برای شناسایی گروه‌های عاملی استفاده می‌شود.

(پ) نمونه‌ی ماده‌ی ۱، به رنگ پرتوهایی دیده می‌شود که جذب کرده است.

(ت) انحراف موج‌های نور جذب شده توسط ماده‌ی ۱ در منشور بیش‌تر از موج‌های نور عبوری از ماده‌ی ۲ است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی تک تک عبارت‌ها:

عبارت آ: درست - زیرا طول موج نور عبوری از ماده‌ی ۲ نسبت به نور جذب شده توسط ماده‌ی ۱ کم‌تر است؛ بنابراین انرژی بیش‌تری دارد.

عبارت ب: نادرست - از طیف‌سنجی فروسرخ، برای شناسایی گروه‌های عاملی استفاده می‌شود.

عبارت پ: نادرست - مواد به رنگ طول موج‌های نور عبوری یا بازتاب شده، دیده می‌شوند.

عبارت ت: نادرست - هر چه طول موج نور بیش‌تر باشد، انحراف آن هنگام عبور از منشور کم‌تر است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۹\_۹۸ - دوازدهم - جامع ۱ (تیرماه) - تجربی ، متوسط

۲۴۲- چه تعداد از مواردی که زیر آن‌ها خط کشیده شده، نادرست است؟

«گاز نیتروژن به عنوان سنگین‌ترین جزء سازنده‌ی هواکره، با گاز اکسیژن در دمای اتاق به آهستگی واکنش می‌دهد، اما

درون موتور خودرو که دمای آن بیش‌تر از  $2000^{\circ}\text{C}$  است، مقدار قابل توجهی از آن‌ها، طی یک واکنش گرماده به

اکسیدی از نیتروژن تبدیل می‌شود که بی‌رنگ است و یک رادیکال محسوب می‌شود.»

۳ (۴)

۴ (۳)

۵ (۲)

۶ (۱)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

به جز رادیکال سایر موارد نادرست هستند.

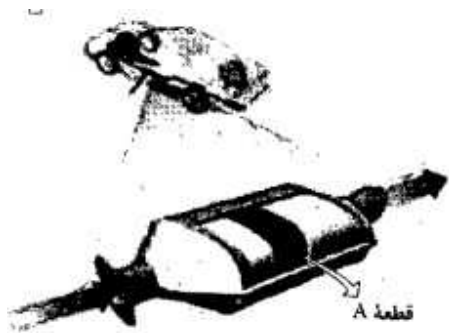
گاز نیتروژن به عنوان اصلی‌ترین جزء سازنده‌ی هواکره، با گاز اکسیژن در دمای اتاق واکنش نمی‌دهد، اما درون موتور

خودرو که دمای آن بیش‌تر از  $1000^{\circ}\text{C}$  است، اندکی از آن‌ها، طی یک واکنش گرماگیر به اکسیدی از نیتروژن (NO)

تبدیل می‌شود که بی‌رنگ است و یک رادیکال محسوب می‌شود.

۹۸\_۹۹ - دوازدهم - جامع ۱ - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۹\_۹۸ - دوازدهم - جامع ۱ - تجربی ، متوسط

## کانال آقای کنکور



در باره شکل مقابل درست است؟

(آ) کارایی قطعه‌ی A در روزهای سرد زمستان بیشتر از روزهای گرم تابستان است.

(ب) گاز  $\text{CO}_2$  و بخار آب، هم در ورودی و هم در خروجی این قطعه حضور دارند.

(پ) برای افزایش کارایی قطعه‌ی A گاهی کاتالیزگرهای فلزی را به شکل مش (دانه)های ریز درمی‌آورند.

(ت) فلزهای پلاتین، پالادیم و روبیدیم در قطعه‌ی A به عنوان کاتالیزگر عمل می‌کنند.

۲ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۳ (۱)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فقط عبارت (ب) درست است. بررسی عبارت‌ها:

(آ) در روزهای سرد زمستان به دلیل پایین بودن دما، کارایی قطعه‌ی A (مبدل کاتالیستی) به هنگام روشن شدن خودرو، کم‌تر است.

(ب) بخش اعظم گازهای خروجی از موتور خودروها، کربن دی‌اکسید و بخار آب هستند که حاصل سوختن کامل بنزین می‌باشند. این گازها وارد مبدل کاتالیستی شده و بدون تغییر از آن خارج می‌شوند.

(پ) برای افزایش کارایی مبدل‌های کاتالیستی، گاهی سرامیک را به شکل مش (دانه)های ریز درمی‌آورند و کاتالیزگرها را روی سطح آن می‌نشانند.

(ت) فلزهای پلاتین، پالادیم و روبیدیم در مبدل کاتالیستی به عنوان کاتالیزگر عمل می‌کنند.

تحصیلی ۹۸\_۹۹ - دوازدهم - جامع ۱ - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸\_۹۹ - دوازدهم - جامع ۱ - تجربی ، متوسط

۲۴۴- در واکنش موازنه‌شده‌ی حذف اکسیدهای نیتروژن در خودروهای دیزلی که توسط مبدل کاتالیستی انجام می‌شود، ..... نقش کاهنده و ..... نقش اکسنده را داشته و ..... مول الکترون بین گونه‌های کاهنده و اکسنده مبادله می‌شود.

(۲) آمونیاک - اکسیدهای نیتروژن - ۶

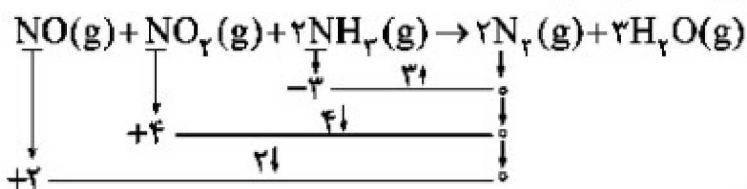
(۱) آمونیاک - اکسیدهای نیتروژن - ۹

(۴) اکسیدهای نیتروژن - آمونیاک - ۶

(۳) اکسیدهای نیتروژن - آمونیاک - ۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش حذف اکسیدهای نیتروژن در خودروهای دیزلی به صورت زیر است:



عدد اکسایش  $\text{NH}_3$  افزایش یافته ← آمونیاک کاهنده است.

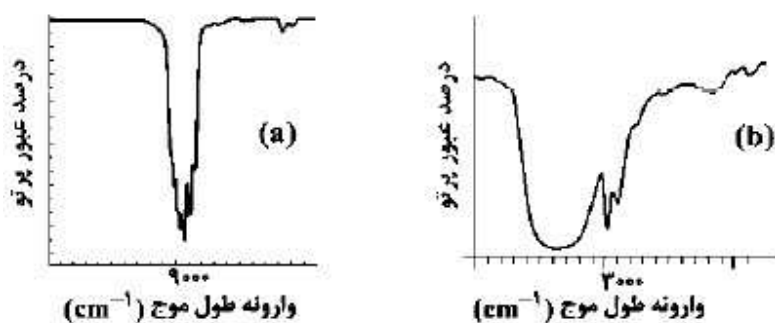
عدد اکسایش NO و  $\text{NO}_2$  کاهش یافته ← اکسیدهای نیتروژن اکسنده‌اند.

درباره‌ی شمار الکترون‌های مبادله‌شده میان دو گونه‌ی اکسنده و کاهنده نیز باید گفت که مجموع تغییرات عدد اکسایش N در اکسیدهای نیتروژن برابر  $4 + 2 = 6$  است و در نتیجه ۶ مول الکترون بین اکسیدهای نیتروژن و آمونیاک مبادله شده است.

تحصیلی ۹۸\_۹۹ - دوازدهم - جامع ۱ - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸\_۹۹ - دوازدهم - جامع ۱ - تجربی ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۲۴۵- شکل‌های مقابل بخشی از طیف فروسرخ دو ماده با فرمول مولکولی  $C_2H_6O$  را نشان می‌دهد. اگر انحلال‌پذیری ماده‌ی a در آب، کم‌تر از ماده‌ی b باشد، چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با آن‌ها درست است؟



(آ) گروه عاملی که طعم و بوی رازیانه به طور عمده وابسته به آن است، در طول موج تقریبی  $1111\text{ nm}$  درصد بالایی از پرتوی فروسرخ تابیده‌شده را جذب می‌کند.

(ب) تنوع پیوندهای کووالانسی در ماده‌ی b بیشتر از a است.

(پ) نقطه‌ی جوش هر دو ماده‌ی a و b در فشار  $1\text{ atm}$  پایین‌تر از  $100^\circ\text{C}$  است.

(ت) ماده‌ی b یکی از دو جزء سازنده‌ی استری است که بو و طعم خوش آناناس به دلیل وجود آن است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

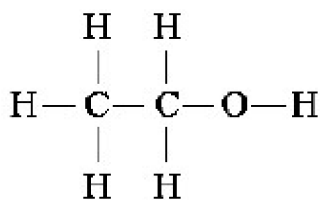
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

فرمول مولکولی  $C_2H_6O$  را می‌توان به دو ماده‌ی اتانول ( $C_2H_5OH$ ) و دی‌متیل اتر ( $CH_3OCH_3$ ) نسبت داد. می‌دانیم اتانول به هر میزان در آب حل می‌شود، بنابراین مطابق داده‌های سؤال، ماده‌ی b همان اتانول است. بررسی عبارت‌ها:

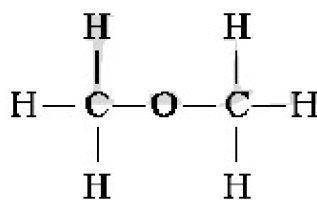
(آ) طعم و بوی رازیانه به طور عمده وابسته به گروه عاملی اتری ( $-O-$ ) است. ماده‌ی a دی‌متیل اتر است که مطابق طیف فروسرخ آن، گروه عاملی اتری در وارونه‌ی طول موج  $9000\text{ cm}^{-1}$  درصد بالایی از پرتوی فروسرخ تابیده‌شده را جذب کرده است:

$$\frac{1}{\lambda} = 9000\text{ cm}^{-1} \Rightarrow \lambda = \frac{1}{9000}\text{ cm} = \frac{1}{9000} \times 10^9\text{ nm} = 111\text{ nm}$$

(ب) در اتانول، ۴ نوع پیوند کووالانسی ( $O-H, C-H, C-O, C-C$ ) و در دی‌متیل اتر، ۲ نوع پیوند کووالانسی ( $C-H, C-O$ ) وجود دارد:



[اتانول]



[دی‌متیل اتر]

(پ) میان مولکول‌های اتانول برخلاف مولکول‌های دی‌متیل اتر، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. بنابراین نقطه‌ی جوش اتانول، بالاتر از نقطه‌ی جوش دی‌متیل اتر است. از طرفی در شیمی دهم خواندیم که نقطه‌ی جوش اتانول  $78^\circ\text{C}$  است. در نتیجه در فشار  $1\text{ atm}$ ، نقطه‌ی جوش هر دو ماده پایین‌تر از  $100^\circ\text{C}$  است.

(ت) استری که بو و طعم خوش آناناس به دلیل وجود آن است، همان اتیل بوتانوات بوده که از اتانول و بوتانویک اسید تولید می‌شود.

تخصصی ۹۹\_۹۸ - دوازدهم - جامع ۲ - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۹\_۹۸ - دوازدهم - جامع ۲ - تجربی ، متوسط



## کانال آقای کنکور

۲۴۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

(آ) هنگامی که نوک کبریت روی سطح زبر قوطی کبریت کشیده شود، مقداری گرما تولید می‌شود که بخشی از  $\Delta H$  واکنش را تأمین می‌کند.

(ب) رابطه‌ی میان دما و سرعت واکنش‌های شیمیایی یک رابطه‌ی مسقیم و خطی است.

(پ) واکنش سوختن شماری از ترکیب‌ها و عنصرهای واکنش‌پذیر، نیازی به انرژی فعال‌سازی ندارد.

(ت) در شرایط یکسان، سرعت یک واکنش گرماگیر، کم‌تر از سرعت یک واکنش گرماده است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر چهار عبارت پیشنهادشده نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) هنگامی که نوک کبریت روی سطح زبر قوطی کبریت کشیده شود، گرما تولید می‌شود. این گرما انرژی فعال‌سازی واکنش شیمیایی انجام‌شده را تأمین می‌کند.

(ب) هر چند با افزایش دما، سرعت واکنش‌های شیمیایی افزایش می‌یابد، اما این به این معنا نیست که با دو برابر کردن دما، سرعت واکنش نیز دو برابر شود.

(پ) حتی واکنش سوختن مواد شدیداً واکنش‌پذیر نیز به مقداری انرژی فعال‌سازی نیاز دارد.

(ت) برای مقایسه‌ی سرعت چند واکنش باید  $E_a$  آن‌ها را با هم مقایسه کرد، نه  $\Delta H$  آن‌ها را!

تحصیلی ۹۸\_۹۹ - دوازدهم - جامع ۲ - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸\_۹۹ - دوازدهم - جامع ۲ - تجربی ، متوسط

۲۴۷- نمودار زیر، غلظت سه آلاینه‌ی اوزون تروپوسفری، نیتروژن مونوکسید و نیتروژن دی‌اکسید را در نمونه‌ای از هوای یک

شهر بزرگ نشان می‌دهد. کدام گزینه، مقایسه میان نسبت

شمار الکترون‌های ناپیوندی به شمار الکترون‌های پیوندی

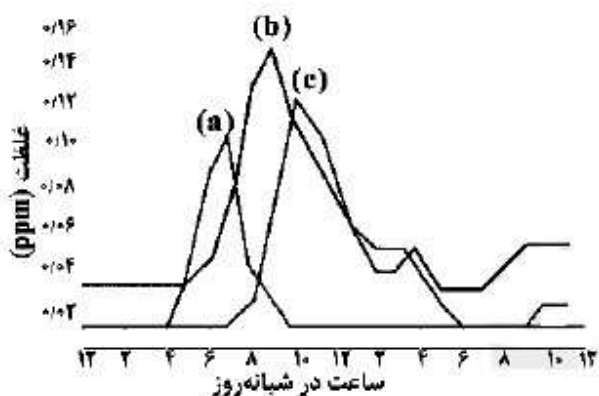
آن‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟

۱)  $a > b > c$

۲)  $b > a > c$

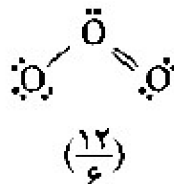
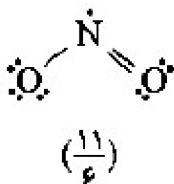
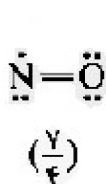
۳)  $c > a > b$

۴)  $c > b > a$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. آلاینده‌های a، b و c به ترتیب همان گازهای NO، NO<sub>۲</sub> و O<sub>۳</sub> هستند. ساختار

لوویس هر سه مولکول و نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به شمار الکترون‌های پیوندی آن‌ها در زیر آمده است:



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. آلاینده‌های a، b و c به ترتیب همان گازهای NO، NO<sub>۲</sub> و O<sub>۳</sub> هستند. ساختار

لوویس هر سه مولکول و نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به شمار الکترون‌های پیوندی آن‌ها در زیر آمده است:

تحصیلی ۹۸\_۹۹ - دوازدهم - جامع ۲ - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸\_۹۹ - دوازدهم - جامع ۲ - تجربی ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۲۴۸- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

- (الف) واکنش‌های شیمیایی صرف‌نظر از این‌که گرماده یا گرماگیر باشند، برای آغاز شدن به انرژی نیاز دارند.  
 (ب) هر چه انرژی فعال‌سازی واکنش بیش‌تر باشد، سرعت واکنش بیش‌تر است.  
 (پ) در واکنش‌های گرماگیر، سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها از فراورده‌ها بالاتر است.  
 (ت) کاتالیزگر، سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها را تغییر نمی‌دهد.

(۱) الف و ب (۲) پ و ت (۳) الف و ت (۴) ب و پ

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

عبارت الف: درست. به حداقل انرژی موردنیاز برای آغاز هر واکنش شیمیایی، انرژی فعال‌سازی می‌گویند.

عبارت ب: نادرست. هرچه انرژی فعال‌سازی واکنش بیش‌تر باشد، سرعت واکنش کم‌تر است.

عبارت پ: نادرست. در واکنش‌های گرماگیر سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها از فراورده‌ها پایین‌تر است.

عبارت ت: درست. به بیانی دیگر کاتالیزگر  $\Delta H$  واکنش را تغییر نمی‌دهد.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۹\_۹۸ - دوازدهم - جامع ۲ (مرداد ۱) - ریاضی ، متوسط

۲۴۹- در واکنش فرضی  $A + B \rightarrow 2C$ ، انرژی فعال‌سازی واکنش رفت  $120 \text{ kJ}$  بوده و  $\Delta H = -80 \text{ kJ}$  است. اگر استفاده

از کاتالیزگر  $Z$ ، انرژی فعال‌سازی واکنش رفت را به  $90 \text{ kJ}$  برساند، کدام عبارت درست است؟

(۱) کاتالیزگر فاصله قله تا فراورده‌ها را در نمودار انرژی - پیشرفت واکنش، به اندازه‌ی ۱۵٪ کاهش خواهد داد.

(۲) در حضور کاتالیزگر به ازای تولید هر مول  $C$ ،  $80$  کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

(۳) در نمودار انرژی - پیشرفت واکنش، قله‌ی نمودار به فراورده‌ها نزدیک‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است.

(۴) با کمک گرما و بدون کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش کاهش یافته و واکنش انجام می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی اول: با استفاده از کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت از  $200 \text{ kJ}$  به  $170 \text{ kJ}$  می‌رسد پس داریم:

$$\text{کاهش } 15\% = 100 \times \frac{30}{200} = \text{درصد تغییر}$$

گزینه‌ی دوم: به ازای تولید ۲ مول  $C$ ،  $80$  کیلوژول گرما آزاد می‌شود و این مقدار در حضور کاتالیزگر نیز تغییر نمی‌کند.

گزینه‌ی سوم: در واکنش‌های گرماده، قله‌ی نمودار به واکنش‌دهنده‌ها نزدیک‌تر است.

گزینه‌ی چهارم: گرما انرژی فعال‌سازی را کاهش نمی‌دهد، بلکه فقط انرژی فعال‌سازی را تأمین می‌کند.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۹\_۹۸ - دوازدهم - جامع ۲ (مرداد ۱) - تجربی ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۲۵۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) طیف‌سنجی فروسرخ، تنها روش طیف‌سنجی است که برای شناسایی گروه‌های عاملی به کار می‌رود.  
(ب) MRI نمونه‌ای از کاربرد طیف‌سنجی در علم پزشکی است.  
(پ) هرگاه یک نمونه ماده در برابر پرتوهای الکترومغناطیسی قرار گیرد، همواره گستره‌ی معینی از آن‌ها را جذب و پرتوهای باقی‌مانده را بازتاب می‌کند.  
(ت) فناوری شناسایی و تولید مواد بی‌حس‌کننده و آنتی‌بیوتیک از جمله دستاوردهای شیمی است که راه برای جراحی‌های گوناگون هموار کرد.
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۳ (۱) | ۱ (۲) | ۴ (۳) | ۲ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) یکی از رایج‌ترین روش‌های طیف‌سنجی که برای شناسایی گروه‌های عاملی به کار می‌رود، طیف‌سنجی فروسرخ نام دارد.

(پ) هرگاه یک نمونه‌ی ماده در برابر پرتوهای الکترومغناطیسی قرار گیرد، ممکن است گستره‌ی معینی از آن‌ها را جذب و پرتوهای باقی‌مانده را بازتاب کند یا عبور دهد.

تحصیلی ۹۸\_۹۹ - دوازدهم - جامع ۳ - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸\_۹۹ - دوازدهم - جامع ۳ - تجربی ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۲۵۱- چه تعداد از موارد پیشنهادشده، جمله‌ی زیر را به درستی کامل می‌کنند؟  
«با توجه به شکل‌های زیر، اگر نمودار (۱) مربوط به واکنش .... باشد، نمودار (۲) می‌تواند مربوط به واکنش .... باشد.»

آ) تجزیه‌ی گاز NOCl - میان گازهای نیتروژن مونوکسید و اوزون			
ب) سوختن گاز هیدروژن - سوختن فسفر سفید			
پ) میان گازهای نیتروژن و هیدروژن - سوختن گاز هیدروژن			
ت) سوختن گاز هیدروژن - میان گازهای نیتروژن و اکسیژن			
۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)	۴ (۴)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد «ب» و «پ» جمله‌ی مورد نظر را به درستی کامل می‌کنند. نمودارهای (۱) و (۲) مربوط به دو واکنش گرماده ( $\Delta H < 0$ ) هستند که انرژی فعال‌سازی واکنش (۱)، بیشتر از انرژی فعال‌سازی واکنش (۲) است. یعنی واکنش (۱) در شرایط دشوارتر و دمای بالاتری در مقایسه با واکنش (۲) انجام می‌شود.  
بررسی هر چهار مورد:

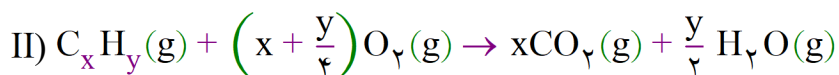
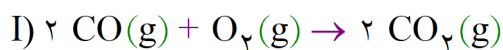
آ) تجزیه‌ی گاز NOCl یک واکنش گرماگیر است.  
ب) سوختن فسفر سفید، راحت‌تر از سوختن گاز هیدروژن انجام می‌شود.  
پ) سوختن گاز هیدروژن، راحت‌تر از تشکیل آمونیاک (واکنش میان گازهای  $N_2$  و  $H_2$ ) انجام می‌شود.  
ت) واکنش تولید NO از گازهای  $N_2$  و  $O_2$  یک واکنش گرماگیر است.

تحصیلی ۹۸\_۹۹ - دوازدهم - جامع ۳ - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸\_۹۹ - دوازدهم - جامع ۳ - تجربی ، متوسط

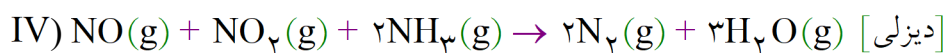
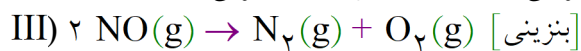
## کانال آقای کنکور

۲۵۲- کدام یک از عبارت‌های زیر در ارتباط با مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی و دیزلی و واکنش‌های مربوط به حذف آلاینده‌ها نادرست است؟

- (۱) در هر کدام از واکنش‌هایی که کربن حضور دارد، این عنصر نقش کاهنده را دارد.
  - (۲) در هر دو مبدل، اکسید(های) نیتروژن به گاز نیتروژن کاهش می‌یابند.
  - (۳) شمار فراورده‌های ناشی از واکنش‌های انجام شده در مبدل خودروی بنزینی، بیشتر از مبدل خودروی دیزلی است.
  - (۴) در هر کدام از واکنش‌های انجام شده در دو مبدل، عدد اکسایش اکسیژن تغییر می‌کند.
- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. واکنش حذف آلاینده‌های CO و  $C_xH_y$  در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی و دیزلی یکسان است:



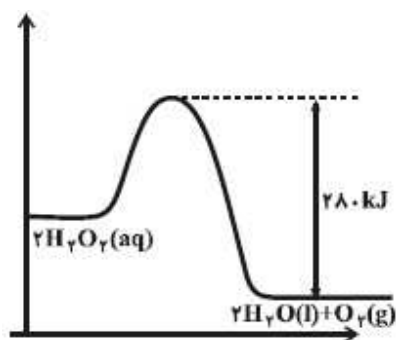
واکنش حذف اکسید (های) نیتروژن در مبدل کاتالیستی خودروی بنزینی، متفاوت با خودروی دیزلی است:



بررسی هر چهار گزینه:

- (۱) در واکنش‌های (I) و (II) که کربن حضور دارد، عدد اکسایش C از ۰ به +۲ (در CO) و منفی ( $C_xH_y$ ) به +۴ (در  $CO_2$ ) رسیده است. بنابراین در هر دو واکنش، کربن نقش کاهنده را دارد.
- (۲) به واکنش‌های (III) و (IV) نگاه کنید.
- (۳) شمار فراورده‌های ناشی از واکنش‌های انجام شده در مبدل خودروی بنزینی شامل چهار گاز  $CO_2$ ،  $H_2O$ ،  $N_2$  و  $O_2$  بوده، در حالی که در مبدل خودروی دیزلی، فراورده‌ها شامل سه گاز  $CO_2$ ،  $H_2O$  و  $N_2$  هستند.
- (۴) در واکنش (IV) عدد اکسایش اکسیژن هیچ تغییری نکرده است.

تحصیلی ۹۸-۹۹ - دوازدهم - جامع ۳ - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸-۹۹ - دوازدهم - جامع ۳ - تجربی ، متوسط



۲۵۳- با توجه به نمودار داده شده کدام گزینه درست است؟

- (۱) اگر  $\Delta H$  واکنش داده شده برابر با  $-196 kJ$  باشد، انرژی فعال‌سازی واکنش در جهت رفت برابر با  $42 kJ$  است.
- (۲) واکنش داده شده گرماده است و سطح انرژی فراورده‌ها بیش‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است.
- (۳) با استفاده از کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش رفت و برگشت به یک میزان کاهش می‌یابد.
- (۴) انرژی فعال‌سازی واکنش داده شده در جهت رفت با سرعت آن رابطه مستقیم دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست:

$$\Delta H = E_a - E'_a \Rightarrow -196 \Rightarrow E_a - 280 \Rightarrow E_a = 84$$

گزینه ۱:  $E_a$  واکنش رفت برابر است با:

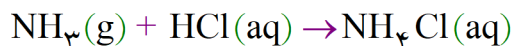
گزینه ۲: سطح انرژی فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر است.

گزینه ۴: انرژی فعال‌سازی با سرعت واکنش رابطه وارون دارد.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۹ - دوازدهم - جامع ۳ (مرداد ۲) - ریاضی ، متوسط

## کانال آقای کنکور

۲۵۴- چه تعداد از موارد زیر، سرعت واکنش داده شده را کاهش نمی‌دهد؟



- وارد کردن واکنش دهنده‌ها در ظرف سربسته‌ی بزرگ‌تر
  - کاهش حجم ظرف واکنش
  - کاهش دادن دمای محلول HCl
  - افزودن آب مقطر به محلول واکنش
  - افزودن مقدار بیش‌تری آمونیاک به ظرف واکنش
- ۱ (۱)                      ۲ (۲)                      ۳ (۳)                      ۴ (۴)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی همه‌ی موارد:

مورد اول: با وارد کردن واکنش دهنده‌ها در ظرفی بزرگ‌تر، غلظت گاز آمونیاک کاهش می‌یابد. (کاهش سرعت)

مورد دوم: کاهش حجم باعث افزایش غلظت گاز  $\text{NH}_3$  شده و سرعت واکنش را افزایش می‌دهد. (افزایش سرعت)

مورد سوم: کاهش دمای محلول باعث کاهش سرعت واکنش می‌شود. (کاهش سرعت)

مورد چهارم: افزودن آب مقطر باعث افزایش حجم محلول و در نتیجه، کاهش غلظت HCl شده و سرعت واکنش را کاهش می‌دهد. (کاهش سرعت)

مورد پنجم: افزودن مقدار (مول) بیش‌تری آمونیاک (در حجم ثابت)، باعث افزایش غلظت و سرعت مصرف  $\text{NH}_3$  می‌شود. (افزایش سرعت)

بنابراین تنها موارد دوم و پنجم باعث کاهش سرعت نمی‌شوند.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸\_۹۹ - دوازدهم - جامع ۳ (مرداد ۲) - تجربی ، متوسط

۲۵۵- با توجه به جدول داده شده که مربوط به تولید آلایند در نتیجه حرکت خودرو است، چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

NO	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	CO	فرمول شیمیایی آلایند	
۱/۰۴	۱/۶۷	۵/۹۹	در غیاب قطعه A	مقدار آلایند برحسب
۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۶۱	در حضور قطعه A	گرم به ازای طی یک کیلومتر

- قطعه A محتوی یک نوع فلز به عنوان کاتالیزگر است که به تمام واکنش‌ها سرعت بخشیده است.
- قطعه A پس از مدتی کارایی خود را از دست می‌دهد و دیگر قابل استفاده نیست.
- عملکرد این قطعه به دما وابسته نیست و تنها به نوع کاتالیزگر آن بستگی دارد.
- قطعه A باعث کاهش آلاینده‌ها می‌شود ولی گازهای گلخانه‌ای را افزایش می‌دهد.

- ۱ (۱)                      ۲ (۲)                      ۳ (۳)                      ۴ (۴)

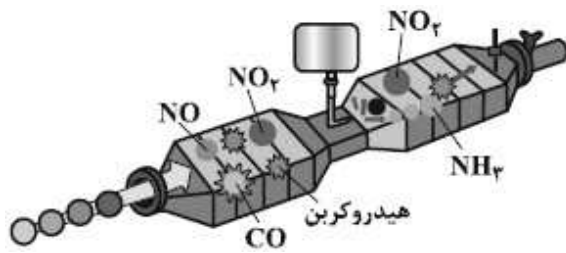
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند. بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت اول: یک کاتالیزگر نمی‌تواند به همه‌ی واکنش‌ها سرعت ببخشد.

عبارت سوم: عملکرد قطعه‌ی A (کاتالیزگر) به دما بستگی دارد.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸\_۹۹ - دوازدهم - جامع ۳ (مرداد ۲) - تجربی ، متوسط

## کانال آقای کنکور



۲۵۶- با توجه به شکل زیر کدام گزینه درست است؟

(۱) مبدل‌های کاتالیستی را در خودروهای بنزینی نمایش می‌دهد که باعث کاهش آلاینده‌های NO و NO<sub>۲</sub> می‌شود.

(۲) در این مبدل، گازی استفاده می‌شود که در فشار و دمای بالا و به کمک کاتالیزگر آهن در صنعت تهیه می‌شود.

(۳) ورود یک گاز در این مبدل بدون آن‌که اعداد اکسایش هیچ‌یک از گازها تغییر کند باعث کاهش همگی آلاینده‌ها می‌شود.

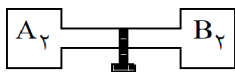
(۴) گاز وارد شده در این مبدل، باعث کاهش آلاینده‌هایی مانند NO و CO می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شکل مبدل‌های کاتالیستی در خودروهای دیزلی را نمایش می‌دهد که در آن از گاز آمونیاک برای حذف برخی آلاینده‌ها استفاده می‌شود. که این واکنش‌ها با تغییر عدد اکسایش همراه خواهند بود و از آمونیاک برای حذف گازهای NO و NO<sub>۲</sub> استفاده می‌شود.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸\_۹۹ - دوازدهم - جامع ۳ (مرداد ۲) - تجربی ، متوسط

۲۵۷- مطابق شکل زیر، یک مول گاز A<sub>۲</sub> و یک مول گاز B<sub>۲</sub> در دو ظرف یک لیتری قرار دارند. با باز شدن شیر میان آن‌ها،

تبادل  $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$  برقرار می‌شود. اگر  $K = ۱۶$  باشد، غلظت A<sub>۲</sub> در حال تعادل کدام است؟



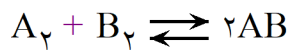
$$\frac{1}{6} \text{ (۴)}$$

$$\frac{1}{2} \text{ (۳)}$$

$$\frac{2}{3} \text{ (۲)}$$

$$\frac{1}{3} \text{ (۱)}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$K = \frac{[AB]^2}{[A_2][B]^2}$$

$$۱۶ = \frac{(2x)^2}{(0.5 - x)^2} \rightarrow 4 = \frac{2x}{0.5 - x}$$

$$x = \frac{1}{3}$$

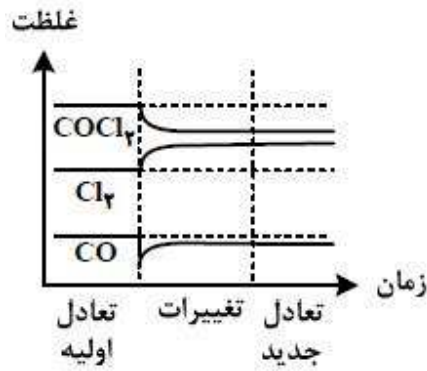
$$[A_2] = 0.5 - \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$$

	A <sub>۲</sub>	B <sub>۲</sub>	AB
مقدار اولیه	۱	۱	۰
غلظت اولیه	۰/۵	۰/۵	۰
تغییر در غلظت	-x	-x	+2x
غلظت تعادلی	۰/۵ - x	۰/۵ - x	2x

۹۰ - ۹۱ - سال چهارم - ریاضی - مرحله ۵ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۳ - سال تحصیلی ۹۰ - ۹۱ - سال چهارم - تجربی - مرحله ۵ ، سخت

## کانال آقای کنکور

۲۵۸- چنانچه در تعادل گازی:  $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{COCl}_2$  تغییری ایجاد شود و نمودار آن به صورت مقابل باشد، این



تغییر اعمال شده کدام است؟

- (۱) افزایش فشار
- (۲) کاهش فشار
- (۳) افزایش غلظت  $\text{Cl}_2$
- (۴) کاهش غلظت  $\text{CO}$

گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. تغییر فشار باعث تغییر غلظت تمام گونه ها می شود؛ پس فشار نمی تواند باشد با افزایش غلظت  $\text{Cl}_2$  در تعادل  $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{COCl}_2$ ، غلظت  $\text{CO}$  کاهش و غلظت  $\text{COCl}_2$  نیز افزایش می یابد؛ پس گزینه ی «۳» نیز درست نیست.

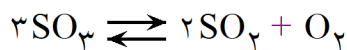
با کاهش غلظت  $\text{CO}$  ابتدا به طور ناگهانی کاهش می یابد ولی پس از مدتی مقداری از آن جبران می شود. چون تعادل در جهت برگشت پیش می رود، از طرفی  $\text{Cl}_2$  افزایش و  $\text{COCl}_2$  کاهش می یابد.

۹۰ - ۹۱ - سال چهارم - ریاضی - مرحله ۶ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۳ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - سال چهارم - تجربی - مرحله ۶ ، سخت

۲۵۹- ابتدا گاز  $\text{SO}_3$  را در ظرف واکنش وارد می کنیم تا تعادل گازی:  $2\text{SO}_3 \rightleftharpoons 2\text{SO}_2 + \text{O}_2$  در ظرف ۲ لیتری برقرار شود. تعداد مول  $\text{SO}_2$  نصف تعداد مول های  $\text{SO}_3$  است و مجموع مول تمام مواد ۰/۷ است. مقدار ثابت تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟

- (۱) ۱۲/۵
- (۲)  $10^{-2} \times 1/25$
- (۳) ۰/۰۲۵
- (۴) ۰/۰۰۵

گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.



$$\text{حالت تعادل } x \quad \quad \quad \frac{x}{2} \quad \quad \quad \frac{x}{4}$$

$$x + \frac{x}{2} + \frac{x}{4} = \frac{7}{10} \Rightarrow x = 0/4$$

$$[\text{SO}_3] = 0/2 \quad [\text{SO}_2] = 0/1 \quad [\text{O}_2] = 0/05$$

$$K = \frac{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]}{[\text{SO}_3]^2} = \frac{\left(\frac{1}{10}\right)^2 \left(\frac{5}{100}\right)}{\left(\frac{2}{10}\right)^2} = 1/25 \times 10^{-2}$$

۹۰ - ۹۱ - سال چهارم - ریاضی - مرحله ۹ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۳ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - سال چهارم - تجربی - مرحله ۹ ، سخت



## کانال آقای کنکور

۲۶۰- در ظرفی به حجم ۲۰۰ میلی‌لیتر، ۲g هیدروژن، ۱/۷g آمونیاک و ۲/۸g نیتروژن به حالت تعادل در دمای  $250^{\circ}\text{C}$  قرار دارند. ثابت تعادل گازی:  $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{N}_2 + 3\text{H}_2$  در این دما چند  $\text{mol}^{-1} \cdot \text{L}^{-3}$  است؟ (N=۱۴, H=۱g.mol<sup>-1</sup>)

(۱) ۲۵۰      (۲) ۲۵      (۳) ۲/۵      (۴) ۰/۲۵

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. غلظت‌های تعادلی  $\text{NH}_3$ ،  $\text{H}_2$  و  $\text{N}_2$  را محاسبه می‌کنیم و در رابطه‌ی K (ثابت تعادل) قرار می‌دهیم:

$$V_{\text{(حجم ظرف)}} = 0.2 \text{ L}$$

$$\text{NH}_3 = 17 \text{ g.mol}^{-1}, \quad \text{N}_2 = 28 \text{ g.mol}^{-1}, \quad \text{H}_2 = 2 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$2\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \Rightarrow K = \frac{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3}{[\text{NH}_3]^2} = \frac{0.5 \times (5)^3}{(0.5)^2} = 250 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}^{-2}$$

سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۸ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۸ ، سخت

۲۶۱- با توجه به جدول‌های زیر درباره تعادل:  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) + Q$  کدام عبارت درست است؟ (تعادل ۲، پس از اعمال **تغییرها** در تعادل ۱ حاصل شده است.)

تعادل (۱)	تعادل (۲)
$\cdot / 68 \text{ mol.L}^{-1} \text{SO}_2$	$\cdot / 88 \text{ mol.L}^{-1} \text{SO}_2$
$\cdot / 32 \text{ mol.L}^{-1} \text{SO}_2$	$\cdot / 36 \text{ mol.L}^{-1} \text{SO}_2$
$\cdot / 16 \text{ mol.L}^{-1} \text{O}_2$	$\cdot / 18 \text{ mol.L}^{-1} \text{O}_2$

(۱) دما در تعادل ۲، بیش‌تر از تعادل ۱ است.

(۲) حجم ظرف واکنش در تعادل ۲ کوچک‌تر از تعادل ۱ است.

(۳) ثابت تعادل ۱ و ۲ برابر است.

(۴) تعداد مولکول‌ها در حالت ۲ بیش‌تر از حالت ۱ است.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در واکنش تعادلی با کاهش حجم (افزایش فشار) واکنش تعادلی به سمت مول گازی کم‌تر جابه‌جا می‌شود. ولی با کاهش حجم غلظت همه‌ی گونه‌ها افزایش می‌یابد و کاهش حجم ثابت تعادل را تغییر نمی‌دهد. در این واکنش ثابت تعادل ۲ بزرگ‌تر از ثابت تعادل ۱ است، بنابراین دما در تعادل ۲ کم‌تر از تعادل ۱ است. البته با کاهش دما باید غلظت‌های  $\text{SO}_2$  و  $\text{O}_2$  کاهش یابد، اما دلیل افزایش غلظت‌های  $\text{SO}_2$  و  $\text{O}_2$  پیروی عامل کاهش حجم بر کاهش دما است که در این تعادل عبارت‌اند از: (۱) کاهش دما (۲) کاهش حجم.

سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۱۱ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۱۱ ، سخت

## کانال آقای کنکور

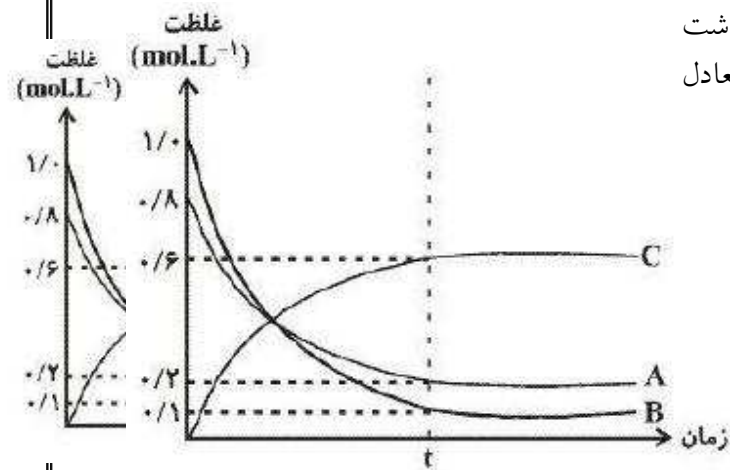
۲۶۲- در نمودار زیر تغییر غلظت سه ماده‌ی A و B و C با گذشت زمان، نشان داده شده است. با توجه به نمودار، یکای ثابت تعادل این واکنش کدام است؟

(۱)  $\text{mol}^{-3} \cdot \text{L}^3$

(۲)  $\text{mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}$

(۳)  $\text{mol}^{-2} \cdot \text{L}^2$

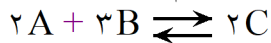
(۴)  $\text{mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$



گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. مقدار تغییر غلظت هر یک از مواد عبارتست از:

نام ماده	A	B	C
میزان تغییر غلظت	-۰/۶	-۰/۹	+۰/۶

به این ترتیب می‌توان نسبت استوکیومتری هر یک از مواد در واکنش را به دست آورده و واکنش انجام شده بین آن‌ها را به صورت زیر نوشت:



با نوشتن معادله‌ی K، یکای آن تعیین خواهد شد:

$$K = \frac{[C]^2}{[A]^2 [B]^3} = \frac{(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})^2}{(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})^2 \times (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})^3} = \text{mol}^{-3} \cdot \text{L}^3$$

سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۹ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۹ ، سخت

## کانال آقای کنکور



۲۶۳- با توجه به شکل مقابل،  $1/5$  مول گاز  $Br_2$  و  $0/5$  مول گاز  $H_2$  هر یک در محفظه‌ای به حجم  $1$  لیتر با فشار و دمای یکسان محبوس است. هرگاه شیر رابط این دو محفظه را در دمای ثابت باز کنیم، بعد از برقراری تعادل گازی  $HBr$   $H_2 + Br_2 \rightleftharpoons 2HBr$ ، مقدار  $0/5$  مول  $HBr$  در محفظه تشکیل می‌شود. ثابت تعادل واکنش کدام است؟

- (۱)  $0/33$  (۲)  $0/81$  (۳)  $0/8$  (۴)  $0/1$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. حجم هر محفظه یک لیتر است. هرگاه شیر رابط این دو محفظه باز شود، حجم کل محفظه برای انجام واکنش به دو لیتر می‌رسد. تعداد مول‌های گزارش شده را به ۲ تقسیم می‌کنیم تا غلظت‌های مولی به دست آید.

$$[H_2]_{\text{اولیه}} = \frac{0/5 \text{ mol}}{2L} = 0/25 \text{ mol} \cdot L^{-1} \quad [Br_2]_{\text{اولیه}} = \frac{1/5 \text{ mol}}{2L} = 0/75 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[HBr]_{\text{تعادلی}} = \frac{0/5 \text{ mol}}{2L} = 0/25 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

	$H_2$	$Br_2 \rightleftharpoons 2HBr$	
غلظت اولیه	$0/25$	$0/75$	$0$
تغییر غلظت	$-x$	$-x$	$+2x$
غلظت تعادلی	$0/25 - x$	$0/75 - x$	$0/25$

اکنون جدول تغییرات مولی را رسم می‌کنیم.

با توجه به اطلاعات مربوط به  $HBr$  می‌توان مقدار  $x$  را به دست آورد.

$$0 + 2x = 0/25 \Rightarrow x = 0/125$$

$$[H_2]_{\text{تعادلی}} = 0/25 - x = 0/25 - 0/125 = 0/125 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[Br_2]_{\text{تعادلی}} = 0/75 - x = 0/75 - 0/125 = 0/625 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$K = \frac{[HBr]^2}{[H_2][Br_2]} = \frac{(0/125)^2}{(0/125)(0/625)} = 0/8$$

سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۷ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۷ ، سخت

۲۶۴-  $0/6$  مول گاز  $A$  و  $0/6$  مول گاز  $B$  را وارد یک ظرف سر بسته  $V$  می‌کنیم تا تعادل:  $2A(g) \rightleftharpoons 3B(g)$ ، در دمای معین برقرار شود. در لحظه‌ی برقراری تعادل، غلظت  $A$  و  $B$  در سامانه، به ترتیب،  $0/08$  و  $0/18$  مول بر لیتر می‌باشد. تعداد مول‌های گازی در سامانه‌ی تعادلی، چه قدر است؟

- (۱)  $0/26$  (۲)  $2/6$  (۳)  $1/3$  (۴)  $2/3$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. اگر حجم ظرف واکنش برابر  $x$  لیتر باشد:

$$\frac{\Delta n(A)}{2} = \frac{\Delta n(B)}{3} \Rightarrow \frac{0/6 - 0/08x}{2} = \frac{0/18x - 0/6}{3} \Rightarrow x = 5L \Rightarrow \text{تعداد مول گاز در سامانه ی تعادلی}$$

$$= (5 \times 0/08) + (5 \times 0/18) = 1/3 \text{ mol (گاز)}$$

سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۱۸ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۱۸ ، سخت

## کانال آقای کنکور

۲۶۵- در تعادل  $\text{FeO(s)} + \text{CO(g)} \rightleftharpoons \text{Fe(s)} + \text{CO}_2\text{(g)}$  ، K در دمای  $1000^\circ\text{C}$  برابر با  $0/4$  است. اگر  $0/7$

مول  $\text{CO(g)}$  در ظرف یک لیتری قرار داده شود، جرم  $\text{Fe(s)}$  هنگام تعادل چند گرم است؟  $(\text{Fe} = 56 \text{ g.mol}^{-1})$

(۱)  $0/616$ 
(۲)  $2/8$ 
(۳)  $1/12$ 
(۴)  $0/07$

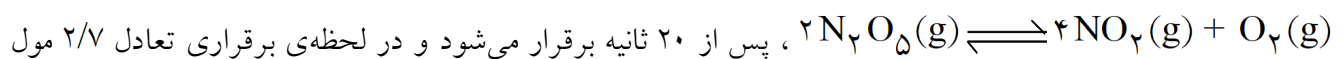
گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\Rightarrow \text{CO}_2 \text{ تعداد مول} = 0/2 \text{ mol.L}^{-1} \times 1 \text{ L} = 0/2 \text{ mol} \Rightarrow \text{Fe} \text{ تعداد مول} = 0/2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Fe در هنگام تعادل} = 0/2 \text{ mol} \times 56 \text{ g.mol}^{-1} = 1/12 \text{ g}$$

ری - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۱۸ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۱۸ ، سخت

۲۶۶- مقداری  $\text{N}_2\text{O}_5$  را در یک ظرف ۳۰ لیتری گرما می‌دهیم. در نتیجه، تعادل:



پس از ۲۰ ثانیه برقرار می‌شود و در لحظه‌ی برقراری تعادل  $2/7$  مول گاز در ظرف وجود دارد. اگر سرعت متوسط تولید  $\text{NO}_2$  در این مدت برابر  $0/12 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$  بوده باشد،

مقدار ثابت تعادل چه قدر است؟ (برحسب  $\text{mol}^3.\text{L}^{-3}$ )

(۱)  $1/6 \times 10^{-4}$ 
(۲)  $4 \times 10^{-4}$ 
(۳)  $4 \times 10^{-5}$ 
(۴)  $1/6 \times 10^{-5}$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\bar{R}_{\text{NO}_2} = 0/12 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1} = \frac{\Delta n}{\frac{30 \text{ L}}{60 \text{ min}}} \Rightarrow \Delta n = 1/2 \text{ mol} \Rightarrow \Delta n(\text{O}_2) = \frac{1}{4} \Delta n(\text{NO}_2)$$

$$= \frac{1}{4} \times 1/2 = 0/3 \text{ mol} \Rightarrow \text{تعداد مول } \text{N}_2\text{O}_5 \text{ در تعادل} = 2/7 - (1/2 + 0/3) = 1/2 \text{ mol} \Rightarrow [\text{N}_2\text{O}_5]$$

$$= [\text{NO}_2] = \frac{1/2}{30} = 0/04 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{O}_2] = \frac{0/3}{30} = 0/01 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow K = \frac{(0/04)^4 \times (0/01)}{(0/04)^2} = 1/6 \times 10^{-5} \text{ mol}^3.\text{L}^{-3}$$

ری - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۱۸ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۱۸ ، سخت

## کانال آقای کنکور

۲۶۷-۱۰ گرم آمونیوم نیترات را در یک ظرف سربسته‌ی ۴ لیتری گرما می‌دهیم تا تعادل:

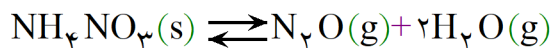
$$\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$$

برقرار شود. اگر در لحظه‌ی تعادل غلظت گاز  $\text{N}_2\text{O}$  ۰/۰۱ مول بر

لیتر باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش چه قدر است؟ (  $\text{N}=14\text{g.mol}^{-1}$  و  $\text{H}=1\text{g.mol}^{-1}$  ،  $\text{O}=16\text{g.mol}^{-1}$  )

(۱)  $2 \times 10^{-4}$  (۲)  $4 \times 10^{-6}$  (۳)  $6 \times 10^{-4}$  (۴)  $8 \times 10^{-3}$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



$n_1$  ۰/۱۲۵ ۰ ۰

$$\text{NH}_4\text{NO}_3 = 80\text{g.mol}^{-1} \rightarrow 10\text{gNH}_4\text{NO}_3 \times \frac{1\text{mol NH}_4\text{NO}_3}{80\text{gNH}_4\text{NO}_3}$$

$\Delta n$  -x +x +2x

$$= 0.125\text{mol NH}_4\text{NO}_3$$

$n_2$  ۰/۱۲۵-x x 2x

$$x = 0.1\text{mol.L}^{-1} \times 4\text{L} \Rightarrow x = 0.4\text{mol N}_2\text{O}$$

$$[\text{H}_2\text{O}] = \frac{2x}{4} = \frac{2 \times 0.4}{4} = 0.2\text{mol.L}^{-1}$$

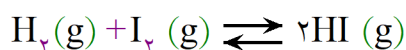
ه - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۰ - ۸۹ - تجربی - جامع ۳ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۰ - ۸۹ - ریاضی - جامع ۳ ، سخت

۲۶۸- اگر ۱ مول  $\text{H}_2$  و ۱ مول  $\text{I}_2$  وارد ظرف یک لیتری شود و واکنش ۲ درصد پیشرفت کند و سپس به تعادل



(۱)  $1/66 \times 10^{-5}$  (۲)  $1/6 \times 10^{-2}$  (۳)  $1/66 \times 10^{-3}$  (۴)  $1/6 \times 10^{-4}$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



$[\text{H}_2] = [\text{I}_2] = 0.2 \Rightarrow [\text{HI}]_{\text{تعادلی}} = 2 \times 0.2 = 0.4$

$[\text{H}_2]_{\text{تعادلی}} = [\text{I}_2]_{\text{تعادلی}} = 1 - 0.2 = 0.8$

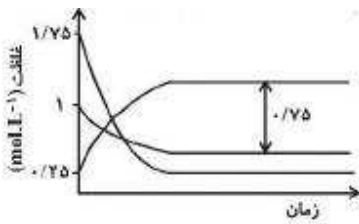
$$K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{(0.4)^2}{(0.8)(0.8)} = 1/66 \times 10^{-3}$$

شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۸۹ - ۸۸ - ریاضی - جامع و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۸۹ - ۸۸ - تجربی - جامع ، سخت

## کانال آقای کنکور

۲۶۹- نمودار زیر تغییر غلظت گونه‌های شرکت‌کننده در تعادل  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  را در فشار و

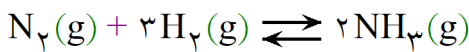
دمای معین نسبت به زمان نشان می‌دهد. ثابت تعادل در این شرایط تقریباً



برابر چند  $mol^{-2}.L^2$  است؟

- (۱) ۱۰۰  
(۲) ۲۰۰  
(۳) ۲۱۲  
(۴) ۱۰۶

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



غلظت اولیه ۰/۲۵ ۱/۷۵ ۱  
غلظت تعادلی ۰/۲۵+۲x ۱/۷۵-۳x ۱-x

با توجه به نمودار خواهیم داشت:

$$(0.25 + 2x) - (1 - x) = 0.75 \Rightarrow x = 0.5$$

غلظت‌های تعادلی:

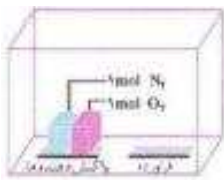
$$[N_2] = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}, [H_2] = 0.25 \text{ mol.L}^{-1}, [NH_3] = 1.25 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{(1.25)^2}{(0.5) \times (0.25)^3} = 200 \text{ mol}^{-2}.L^2$$

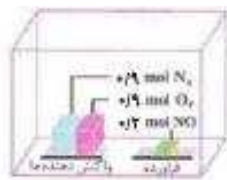
- سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - ریاضی - مرحله ۱۰ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - تجربی - مرحله ۱۰ ، سخت

۲۷۰- تعادل:  $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$  در یک ظرف سربسته در دمای معینی طبق شکل برقرار شده است. این

واکنش به میزان ..... درصد پیشرفت کرده و ثابت تعادل تقریباً برابر ..... است. (حجم ظرف یک لیتر است.)



پیش از برقراری تعادل



در هنگام تعادل

- (۱) ۲۰ ،  $4/9 \times 10^{-2}$   
(۲) ۲۰ ،  $1/2 \times 10^{-2}$   
(۳) ۱۰ ،  $4/9 \times 10^{-2}$   
(۴) ۱۰ ،  $1/2 \times 10^{-2}$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. حجم ظرف یک لیتر است.

$$[NO(g)] = 2[N_2(g)] = 2(1 - 0.5) = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\%10 = 100 \times \frac{\text{مصرف شده } O_2 \text{ یا } N_2}{\text{مصرف شده } O_2 \text{ یا } N_2} = 100 \times \frac{0.5}{5} = 10\%$$

$$K = \frac{[NO(g)]^2}{[O_2(g)][N_2(g)]} = \frac{(1)^2}{0.5 \times 0.5} = 4$$

- سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - ریاضی - مرحله ۱۰ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - تجربی - مرحله ۱۰ ، سخت

## کانال آقای کنکور

۲۷۱- مقدار ۱۲۵/۱ گرم گاز فسفر(V) کلرید را در یک سامانه‌ی بسته‌ی دو لیتری گرم می‌کنیم تا تعادل  $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$  برقرار شود. اگر در حالت تعادل، ۷۷ گرم گاز فسفر(III) کلرید در سامانه

وجود داشته باشد، ثابت تعادل در دمای آزمایش، چند  $\text{mol.L}^{-1}$  است؟  $(\text{Cl} = ۳۵/۵, \text{P} = ۳۱ : \text{g.mol}^{-1})$

(۱) ۱/۶۹      (۲) ۳/۹۲      (۳) ۱/۹۶      (۴) ۳/۳۸

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

	$\text{PCl}_5(\text{g}) \rightarrow \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$		
مقدار مول اولیه	۰/۶	۰	۰
غلظت اولیه	۰/۳	۰	۰
تغییر در غلظت	-۰/۲۸	+۰/۲۸	+۰/۲۸
غلظت تعادلی	۰/۰۲	۰/۲۸	۰/۲۸

$$\text{mol PCl}_5 = \frac{۱۲۵/۱}{۲۰۸/۵} = ۰/۶$$

$$\text{mol PCl}_3 = \frac{۷۷}{۱۳۷/۵} = ۰/۵۶$$

$$K = \frac{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]}$$

$$K = \frac{۰/۲۸ \times ۰/۲۸}{۰/۰۲} = ۳/۹۲$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - ریاضی - مرحله ۱۱ ، سخت

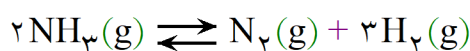
۲۷۲- ۵ مول  $\text{NH}_3$  را وارد ظرفی به حجم V لیتر می‌کنیم. اگر پس از برقراری تعادل گازی:

$2\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}), K = ۱۲ \text{ mol}^2 . \text{L}^{-2}$ ، تعداد مول‌های  $\text{NH}_3$  و  $\text{H}_2$  در حالت تعادل با

هم برابر باشد، حجم ظرف چند لیتر است؟

(۱) ۲      (۲) ۰/۵      (۳) ۲/۵      (۴) ۱/۵

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



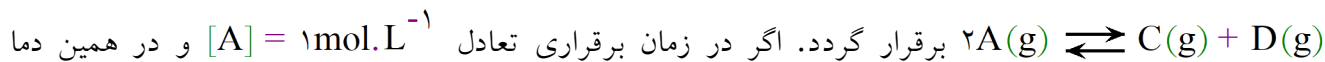
تعداد مول اولیه      ۰      ۰      ۵  
تغییر در مول      ۳x      x      ۵-۲x  
مول تعادلی      ۳      ۱      ۳

$$K = \frac{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3}{[\text{NH}_3]^2} \Rightarrow ۱۲ = \frac{\left(\frac{۱}{V}\right)\left(\frac{۳}{V}\right)^3}{\left(\frac{۳}{V}\right)^2} \Rightarrow ۱۲ = \frac{۳}{V^2} \Rightarrow V^2 = ۰/۲۵ \Rightarrow V = ۰/۵ \text{L}$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - تجربی - مرحله ۱۱ ، سخت

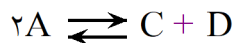
## کانال آقای کنکور

۲۷۳- مقداری ماده‌ی A رادر ظرف سربسته‌ی ۴ لیتری وارد کرده و گرم می‌کنیم تا تعادل گازی



$K = 0.4$  باشد، مقدار C در حالت تعادل و مقدار اولیه‌ی A به ترتیب کدام است؟

(۱)  $0.2 \text{ mol}$  و  $0.2 \text{ mol}$  (۲)  $0.2 \text{ mol}$  و  $0.4 \text{ mol}$  (۳)  $0.8 \text{ mol}$  و  $0.6 \text{ mol}$  (۴)  $0.2 \text{ mol}$  و  $0.8 \text{ mol}$



غلظت تعادلی  $x$   $x$   $1$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$K = \frac{[C][D]}{[A]^2} \Rightarrow 0.4 = \frac{x^2}{(1)^2} \Rightarrow x = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{مقدار C در حالت تعادل} = \frac{0.2 \text{ mol}}{L} \times 4L = 0.8 \text{ mol}$$

$$\text{مقدار تعادلی A} = \frac{1 \text{ mol}}{L} \times 4L = 4 \text{ mol}$$

اگر C به اندازه‌ی  $0.8 \text{ mol}$  تولید شده باشد به این معنی است که A به اندازه‌ی  $0.8 \times 2$  یعنی  $1.6 \text{ mol}$  مصرف شده است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - تجربی - مرحله ۱۱ ، سخت

۲۷۴- یک ظرف سربسته‌ی ۲ لیتری در دمای معین، تعادل  $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g)$  برقرار است و مقدار هریک

از مواد برابر ۱ مول است. اگر در همین دما، ۳ مول گاز NO به ظرف اضافه کنیم، تعداد مول‌های NO در تعادل جدید کدام است؟

(۴) ۲

(۳) ۳

(۲) ۱

(۱) ۴

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



۱	۱	۱	تعداد مول‌ها در تعادل اولیه ←
$4 - 2x$	$1 + x$	$1 + x$	تعداد مول‌ها در تعادل جدید ←

$$K = \frac{\left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{2}\right)}{\left(\frac{1}{2}\right)^2} = 1$$

با افزودن ۳ مول NO مقدار NO به ۴ مول می‌رسد و تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود و با توجه به این که مقدار

$$1 = \frac{\left(\frac{1+x}{2}\right)^2}{\left(\frac{4-2x}{2}\right)^2} \Rightarrow 1 + x = 4 - 2x \Rightarrow 3x = 3 \Rightarrow x = 1$$

K تغییر نمی‌کند، داریم:

$$\text{تعداد مول‌های NO در تعادل جدید} = 4 - 2x = 4 - 2(1) = 2$$

سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - ریاضی - مرحله ۱۹ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - تجربی - مرحله ۱۹ ، سخت



## کانال آقای کنکور

۲۷۵- ثابت تعادل واکنش  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$  در دمایی معین برابر با  $K = ۱۶۰۰$  است. اگر مقدار مول‌های برابری از  $\text{H}_2$  و  $\text{I}_2$  را در همان دما وارد ظرفی سر بسته کنیم تا تعادل برقرار شود، در لحظه‌ی تعادل تعداد مول‌های HI چند برابر تعداد مول‌های  $\text{H}_2$  است؟

(۴) ۱۶۰۰

(۳) ۱۶۰

(۲) ۸۰

(۱) ۴۰

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

مول اولیه	m	m	۰
تغییر مول	-x	-x	۲x
مول تعادلی	m - x	m - x	۲x

چون تعداد مول‌های گازی در دو طرف برابر است:

$$\Rightarrow K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{(2x)^2}{(m-x)^2} = 1600$$

$$\frac{2x}{m-x} = 40 \Rightarrow 2x = 40m - 40x \Rightarrow x = \frac{40}{42}m$$

$$\Rightarrow \left. \begin{aligned} \text{mol HI} &= 2 \times \frac{40m}{42} = \frac{40m}{21} \\ \text{mol H}_2 &= m - \frac{40m}{42} = \frac{2m}{21} = \frac{m}{21} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\text{mol HI}}{\text{mol H}_2} = \frac{\frac{40m}{21}}{\frac{m}{21}} = 40$$

ری - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - ریاضی - مرحله ۱۹ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - تجربی - مرحله ۱۹ ، سخت

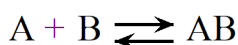
۲۷۶- ۴ مول ماده‌ی A را با ۴ مول ماده‌ی B در ظرفی به حجم V لیتر وارد می‌کنیم تا تعادل گازی:  $K = ۱۵ \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$  و  $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{AB}$  برقرار شود. در صورتی که مجموع تعداد مول‌های A و B در حالت تعادل برابر ۲ باشد، حجم ظرف بر حسب لیتر کدام است؟

(۴) ۴۵

(۳)  $\frac{1}{5}$

(۲) ۵

(۱)  $\frac{1}{45}$



گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

مول اولیه	۴	۴	۰
تغییر مول	-x	-x	+x
مول تعادلی	۴-x	۴-x	x

$$(4-x) + (4-x) = 2 \Rightarrow x = 3$$

بنابراین تعداد مول AB، A و B در زمان تعادل به ترتیب برابر ۳، ۱ و ۱ است.

$$K = \frac{[\text{AB}]}{[\text{A}][\text{B}]} = \frac{\left(\frac{3}{V}\right)}{\left(\frac{1}{V}\right)\left(\frac{1}{V}\right)} = 15 \Rightarrow V = 5\text{L}$$

ری - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - ریاضی - مرحله ۱۳ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - تجربی - مرحله ۱۳ ، سخت

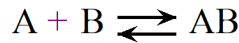
## کانال آقای کنکور

۲۷۷- ۴ مول ماده‌ی A را با ۴ مول ماده‌ی B در ظرفی به حجم V لیتر وارد می‌کنیم تا تعادل گازی:  $K = 15 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$  و  $A + B \rightleftharpoons AB$  برقرار شود. در صورتی که مجموع تعداد مول‌های A و B در حالت تعادل برابر ۲ باشد. حجم ظرف بر حسب لیتر کدام است؟

- ۱)  $\frac{1}{45}$ 
۲) ۵
۳)  $\frac{1}{5}$ 
۴) ۴۵

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

مول اولیه	۴	۴	۰
تغییر مول	-x	-x	+x
مول تعادلی	۴-x	۴-x	x



$$(4-x) + (4-x) = 2 \Rightarrow x = 3$$

بنابراین تعداد مول AB، A و B در زمان تعادل به ترتیب برابر ۳، ۱ و ۱ است.

$$K = \frac{[AB]}{[A][B]} = \frac{\left(\frac{3}{V}\right)}{\left(\frac{1}{V}\right)\left(\frac{1}{V}\right)} = 15 \Rightarrow V = 5 \text{ L}$$

ری - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - ریاضی - مرحله ۱۴ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۱ - تجربی - مرحله ۱۴ ، سخت

۲۷۸- در ظرفی ۴ مول گاز گوگرد دی‌اکسید و ۲ مول گاز  $O_2$  را با هم مخلوط می‌کنیم، در صورتی که ثابت تعادل واکنش

$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$  برابر با  $810 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$  باشد و در لحظه‌ی تعادل ۰/۴ مول گاز  $SO_2$  در ظرف موجود باشد، حجم ظرف واکنش چند لیتر است؟

- ۱) ۲
۲)  $\frac{1}{2}$ 
۳) ۸
۴)  $\frac{1}{8}$

	$2SO_2$	$O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$	
مول اولیه	۴	۲	۰
تغییر مول	-2x	-x	+2x
مول تعادلی	۴-2x	۲-x	2x

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در لحظه‌ی تعادل ۰/۴ مول گاز  $SO_2$  در ظرف وجود داشته است، بنابراین:

$$4 - 2x = 0.4 \Rightarrow 2x = 3.6 \Rightarrow x = 1.8$$

$$K = \frac{[SO_3]^2}{[O_2][SO_2]^2} \Rightarrow 810 = \frac{\left(\frac{2x}{V}\right)^2}{\left(\frac{2-x}{V}\right)\left(\frac{4-2x}{V}\right)^2} \Rightarrow$$

$$810 = \frac{\left(\frac{3.6}{V}\right)\left(\frac{3.6}{V}\right)}{\left(\frac{0.2}{V}\right)\left(\frac{0.4}{V}\right)\left(\frac{0.4}{V}\right)} \Rightarrow 810 = \frac{\frac{36 \times 36}{100 V^2}}{\left(\frac{32}{1000 V^3}\right)} \Rightarrow 810 = \frac{1296 \times 10 V}{32} \Rightarrow 810 = 40.5 V$$

$$\Rightarrow V = 2 \text{ L}$$

سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۴ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۴ ، سخت

## کانال آقای کنکور

۲۷۹- چنانچه در ظرفی به حجم سه لیتر و در دمای  $425^{\circ}\text{C}$  مقدار ۳ مول گاز CO و ۳ مول بخار آب باهم واکنش دهند تا تعادل گازی

تعادل چند مول خواهد بود؟

۸ (۴)

۴ (۳)

۶ (۲)

۲ (۱)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تعداد مولهای گازی دو طرف معادله برابر است، پس حجم ظرف در رابطه‌ی ثابت تعادل ساده می‌شود و می‌توان از مول به جای غلظت در رابطه‌ی ثابت تعادل استفاده نمود:

	CO	$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2$	$\text{H}_2$
مول اولیه	۳	۳	۰
تغییر مول	-x	-x	+x
مول تعادلی	۳-x	۳-x	x

با توجه به این که ثابت تعادل برابر ۴ است، می‌توان نوشت:

$$K = \frac{[\text{H}_2][\text{CO}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]} \Rightarrow 4 = \frac{x \times x}{(3-x)(3-x)} \xrightarrow[\text{می گیریم}]{\text{از طرفین جذر}} 2 = \frac{x}{3-x} \Rightarrow x = 6 - 2x \Rightarrow$$

$$3x = 6 \Rightarrow x = 2$$

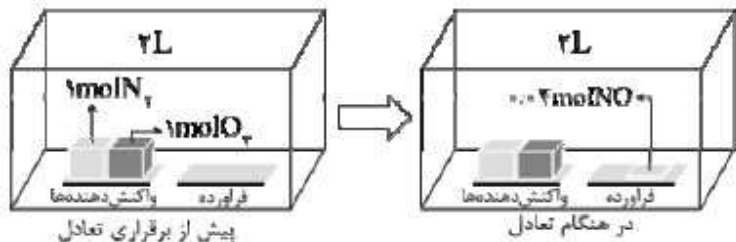
$$x + x = 2 + 2 = 4 \text{ mol}$$

حالا می‌توانیم مجموع مول فراورده‌ها در ظرف را پس از تعادل محاسبه کنیم:

سری ۲ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۳ - ریاضی - مرحله ۵ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۳ - تجربی - مرحله ۵ ، سخت

۲۸۰- با توجه به شکل زیر که مربوط به واکنش گازی  $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}$  است، ثابت تعادل واکنش در کدام گزینه آمده

است؟



$$(1) \quad 2/31 \times 10^{-3}$$

$$(2) \quad 11/7 \times 10^{-3}$$

$$(3) \quad 2/5 \times 10^{-1}$$

$$(4) \quad 1/66 \times 10^{-3}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

	$\text{N}_2$	$\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}$
مول اولیه	۱	۱
تغییر مول	-x	-x
مول تعادلی	۱-x	۱-x

$$2x = 0.04 \Rightarrow x = 0.02$$

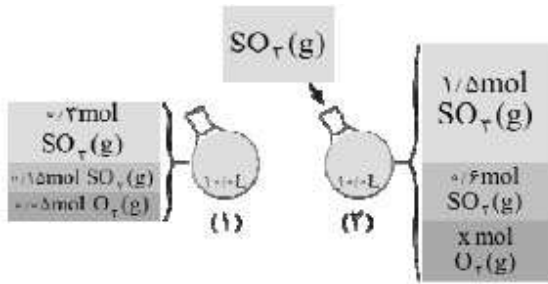
در لحظه‌ی تعادل، تعداد مول NO برابر ۰/۰۴ گزارش شده است. پس:

چون تعداد مولهای گازی در دو طرف یکسان است، می‌توانیم در رابطه‌ی ثابت تعادل به جای غلظت از تعداد مول استفاده کنیم، به این ترتیب حجم ظرف اهمیتی ندارد:

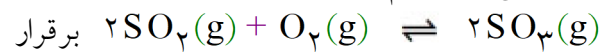
$$K = \frac{[\text{NO}]^2}{[\text{N}_2][\text{O}_2]} = \frac{(2x)^2}{(1-x)(1-x)} = \frac{\cancel{2}^2 \times \cancel{2}^2}{\cancel{1}^2 \times \cancel{1}^2} = 1/66 \times 10^{-3}$$

سری ۲ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۳ - ریاضی - مرحله ۵ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۲ - ۹۳ - تجربی - مرحله ۵ ، سخت

## کانال آقای کنکور



۲۸۱- در ظرفی به حجم ۱۰ L و در دمای ثابت، تعادل



برقرار است. اگر مطابق شکل مقداری  $\text{SO}_3(\text{g})$  به این

تعادل افزوده شود، X می‌تواند کدام یک از گزینه‌های

زیر باشد؟

$$(1) \frac{1}{128} \quad (2) \frac{5}{64}$$

$$(3) \frac{1}{64} \quad (4) \frac{5}{128}$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا مقدار ثابت تعادل را در شکل (۱) با توجه به تعداد مول‌های داده شده به دست می‌آوریم (دقت کنید که ظرف ۱۰ لیتری است):

$$1) K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]} = \frac{\left(\frac{3}{100}\right)^2}{\left(\frac{15}{1000}\right)^2 \left(\frac{5}{1000}\right)} = 800 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$$

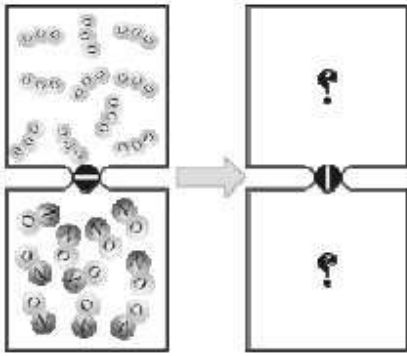
با توجه به این که افزایش غلظت نمی‌تواند مقدار ثابت تعادل را تغییر دهد، پس ثابت تعادل در ظرف ۲ نیز برابر ۸۰۰ خواهد بود:

$$\frac{1 \text{ mol}}{128 \cancel{\text{L}}} \times 10 \cancel{\text{L}} = \frac{10}{128} = \frac{5}{64} \text{ mol}$$

دقت کنید که سؤال، تعداد مول  $\text{O}_2$  را خواسته است:

سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۵ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۵ ، سخت

## کانال آقای کنکور



۲۸۲- در شکل روبه‌رو، حجم هر ظرف برابر یک لیتر و هر ذره برابر ۰/۱ مول است. پس از بازکردن پیچ بین دو ظرف و انجام واکنش، چند ذره  $O_2$  و چند ذره  $O_3$  در لحظه‌ی تعادل خواهیم داشت؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) ۸ - ۸
- (۲) ۲ - ۸
- (۳) ۲ - ۲
- (۴) ۸ - ۲

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.  $1 \text{ mol} = \frac{0.1 \text{ mol}}{1 \text{ ذره}} \times 10 = 1 \text{ mol}$  مول اولیه‌ی  $NO$  = مول اولیه‌ی  $O_2$

تعداد مول‌های گازی دو طرف واکنش با هم برابر است، پس می‌توان از مول به جای غلظت در رابطه‌ی ثابت تعادل استفاده نمود.

	$O_2$	$NO \rightleftharpoons O_2 + NO_2$	$NO_2$
مول اولیه	۱	۱	۰
تغییر مول	-x	-x	+x
مول تعادلی	۱-x	۱-x	x

حالا از روی ثابت تعادل، مقدار  $x$  را محاسبه می‌کنیم:

$$K = \frac{[NO_2][O_2]}{[O_3][NO]} \Rightarrow 16 = \frac{x \times x}{(1-x)(1-x)} \xrightarrow[\text{می گیریم}]{\text{از طرفین جذر}} 4 = \frac{x}{(1-x)}$$

پس ۸ ذره‌ی  $O_2$  خواهیم داشت.  $4 - 4x = x \Rightarrow 4 = 5x \Rightarrow x = 0.8 \text{ mol}$

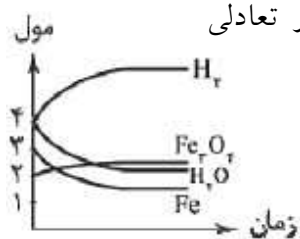
چون مقدار  $O_3$  در لحظه‌ی تعادل برابر  $0.2 = 1 - 0.8 = 1 - x$  است، در شکل ۲ ذره‌ی  $O_3$  خواهیم داشت.

سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۶ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۶ ، سخت

## کانال آقای کنکور

۲۸۳- نمودار روبه‌رو، مربوط به واکنش:  $3\text{Fe(s)} + 4\text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4\text{(s)} + 4\text{H}_2\text{(g)}$  است.

اگر ثابت تعادل واکنش برابر ۱۶ باشد و این واکنش در ظرف ۲ لیتری انجام شود، مقدار تعادلی  $\text{H}_2\text{O}$  چند مول است؟



$$\begin{aligned} (1) \quad & \frac{4}{3} \\ (2) \quad & 2/2 \\ (3) \quad & \frac{4}{12} \\ (4) \quad & \frac{8}{3} \end{aligned}$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. اگر به نمودار دقت کنید، خواهید دید که در نمودار تمام اطلاعات مورد نیاز برای رسم جدول یعنی مقادیر اولیه به ما داده شده است. دقت کنید که در نمودار مول  $\text{H}_2$  و  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  در حال افزایش است پس در حال تولید شدن هستند.

	$3\text{Fe(s)}$	$4\text{H}_2\text{O(g)}$	$\rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4\text{(s)}$	$4\text{H}_2\text{(g)}$
مول اولیه	۳	۴	۲	۴
تغییر مول	$-3x$	$-4x$	$+x$	$+4x$
مول تعادلی	$3-3x$	$4-4x$	$2+x$	$4+4x$

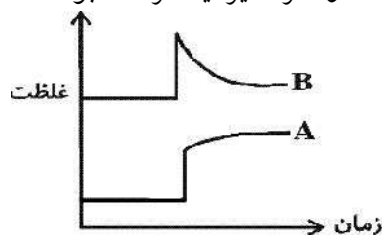
حالا از روی ثابت تعادل  $x$  را به دست می‌آوریم، دقت کنید که مول گازی در دو طرف یکسان است و حجم ظرف در رابطه‌ی ثابت تعادل ساده می‌شود.

$$K = \frac{[\text{H}_2]^4}{[\text{H}_2\text{O}]^4} \Rightarrow 16 = \frac{(4+4x)^4}{(4-4x)^4} \xrightarrow[\text{می‌گیریم}]{\text{ریشه چهارم}} 2 = \frac{4+4x}{4-4x} \Rightarrow 8-8x = 4+4x \Rightarrow 12x = 4 \Rightarrow x = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

دقت کنید که سؤال مول تعادلی  $\text{H}_2\text{O}$  را خواسته است. پس:

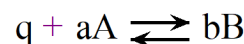
سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۶ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۶ ، سخت

۲۸۴- در شکل زیر، کدام تغییر در تعادل گازی:  $a\text{A(g)} \rightleftharpoons b\text{B(g)}$  ایجاد شده است و گرماگیر یا گرماده بودن آن چگونه است؟



- (۱) افزایش فشار - گرماگیر
- (۲) افزایش فشار - گرماده
- (۳) کاهش فشار - گرماده
- (۴) کاهش فشار - گرماگیر

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. باتوجه به افزایش غلظت هر دو ماده، حجم کاهش و فشار افزایش یافته است. و چون غلظت ماده‌ی A از ابتدا تا انتها افزایش یافته، واکنش به سمت مول گازی کم‌تر رفته و  $a < b$  می‌باشد. بنابراین:



سری ۲ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - ریاضی - مرحله ۱۲ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۱ - ۹۰ - تجربی - مرحله ۱۲ ، سخت

## کانال آقای کنکور

۲۸۵- تعادل  $3A(g) + 3B(g) \rightleftharpoons 3C(g) + 4D(g)$  با قرار دادن ۲۰ مول مخلوط گازهای A و B در ظرف ۲ لیتری در بسته‌ای برقرار شده است. اگر ۴۰ درصد از مواد اولیه را گاز A تشکیل داده باشد و در لحظه‌ی تعادل، ۲۲ مول گاز در ظرف واکنش حضور داشته باشند، ثابت تعادل واکنش در دمای آزمایش، چقدر خواهد بود؟ (دما در حین آزمایش ثابت است.)

(۱)  $512 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  (۲)  $256 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  (۳)  $\frac{1}{256} \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$  (۴)  $\frac{1}{512} \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به اطلاعات داده شده می‌توان گفت:



	A(g)	B(g)	C(g)	D(g)
مول‌های اولیه	۸	۱۲	۰	۰
تغییر مول	-۳x	-۳x	+۳x	+۴x
مول‌های تعادلی	۸-۳x	۱۲-۳x	۳x	۴x

از آن‌جا که تعداد مول گازهای موجود در ظرف در حالت تعادل، برابر با ۲۲ است، خواهیم داشت:

$$8 - 3x + 12 - 3x + 3x + 4x = 22 \Rightarrow x = 2$$

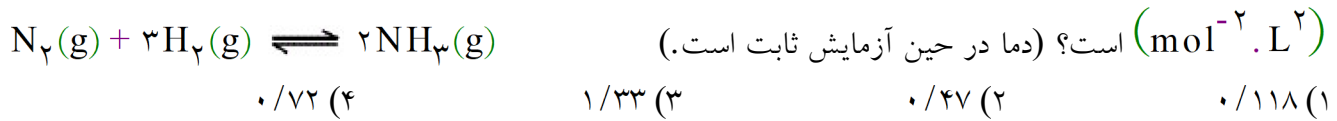
با استفاده از مقدار x و حجم ظرف، غلظت تعادلی هریک از گازهای موجود در ظرف را به دست آورده و K واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$K = \frac{[C]^3 [D]^4}{[A]^3 [B]^3} = \frac{\left(\frac{6}{2}\right)^3 \left(\frac{8}{2}\right)^4}{\left(\frac{2}{2}\right)^3 \left(\frac{6}{2}\right)^3} = 256 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

ری - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۱۰ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۱۰ ، سخت

## کانال آقای کنکور

۲۸۶- ۲ مول آمونیاک و ۲ مول نیتروژن را در یک ظرف سربسته‌ی یک لیتری قرار می‌دهیم تا تعادل برقرار گردد. چنانچه در لحظه‌ی تعادل ۲۰٪ مول‌های گازی سازنده‌ی تعادل را آمونیاک تشکیل دهد، ثابت تعادل این واکنش تقریباً چند



گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



	$\text{N}_2(\text{g})$	$\text{H}_2(\text{g})$	$\text{NH}_3(\text{g})$
مول‌های اولیه	۲	۰	۲
تغییر مول	+x	+۳x	-۲x
مول‌های تعادلی	۲+x	۳x	۲-۲x

$$2 - 2x = 0/2(2 - 2x + 2 + x + 3x) \Rightarrow 2/4x = 1/2 \Rightarrow x = \frac{1}{2} \text{ mol}$$

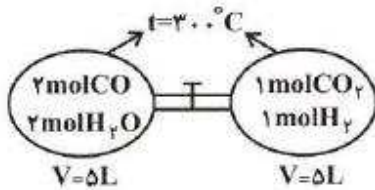
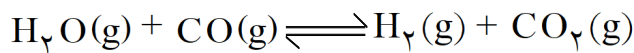
$$K = \frac{[\text{NH}_3(\text{g})]^2}{[\text{H}_2(\text{g})]^3 [\text{N}_2(\text{g})]} = \frac{(1)^2}{\left(\frac{3}{2}\right)^3 \times \frac{5}{2}} = \frac{16}{135} \simeq 0/118 \text{ mol}^{-2} \cdot \text{L}^2$$

ری - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۱۰ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۱۰ ، سخت



## کانال آقای کنکور

۲۸۷- ثابت تعادل واکنش گازی روبه‌رو در دمای  $300^{\circ}\text{C}$  برابر  $4 \times 10^{-2}$  است:



اگر شیر اتصال دو محفظه به یکدیگر را باز کنیم، پس از انجام واکنش و برقراری تعادل در دمای  $300^{\circ}\text{C}$ ،  $[\text{H}_2\text{O}]$  در سامانه‌ی تعادلی

چند مول بر لیتر خواهد شد؟

۰/۲۵ (۲)

۰/۰۵ (۱)

۰/۲۸ (۴)

۲/۵ (۳)

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

پس از باز شدن شیر و قبل از شروع واکنش

$$\begin{cases} [\text{CO}_2] = [\text{H}_2] = 0.1 \text{ mol.L}^{-1} \\ [\text{CO}] = [\text{H}_2\text{O}] = 0.2 \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

$$\Rightarrow Q = \frac{0.1 \times 0.1}{0.2 \times 0.2} = 0.25 > K \Rightarrow \text{پیشرفت واکنش در جهت عکس}$$

$$\Rightarrow \text{پس از برقراری تعادل: } \begin{cases} [\text{CO}_2] = [\text{H}_2] = 0.1 - x \\ [\text{CO}] = [\text{H}_2\text{O}] = 0.2 + x \end{cases}$$

$$\Rightarrow 4 \times 10^{-2} = \frac{(0.1 - x)^2}{(0.2 + x)^2} \Rightarrow x = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_2\text{O}] = 0.2 + 0.05 = 0.25 \text{ mol.L}^{-1}$$

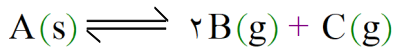
ری - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۱۸ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۱۸ ، سخت

## کانال آقای کنکور

۲۸۸- در صورتی که در یک ظرف یک لیتری، ماده‌ی A را حرارت دهیم و طی این عمل ۲۰ درصد از A تجزیه شود و پس از برقراری تعادل، ۰/۳ مول گاز در ظرف حضور داشته باشد، ثابت تعادل و مقدار اولیه‌ی A به ترتیب برحسب  $\text{mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}$  و مول برابر است با:  $A(s) \rightleftharpoons 2B(g) + C(g)$  (دما در طول آزمایش ثابت است.) (از راست به چپ)

- (۱)  $1, 4 \times 10^{-3}$  (۲)  $0/5, 4 \times 10^{-3}$  (۳)  $0/5, 4 \times 10^{-3}$  (۴)  $1, 4 \times 10^{-3}$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



مول‌های اولیه	m	.	.
تغییر مول‌ها	-x	+2x	x
مول‌های تعادلی	m - x	2x	x

۲۰ درصد m، برابر x (مقدار تجزیه شده) است:

$$m = \frac{100}{20} \times 0/1 = 0/5 \text{ mol}$$

$$K = [B]^2 [C] = (0/2)^2 (0/1) = (0/04)(0/1) = 4 \times 10^{-3} \text{ mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}$$

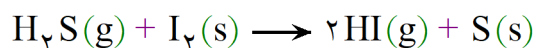
ری - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - ریاضی - مرحله ۱۸ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۱۸ ، سخت

## کانال آقای کنکور

۲۸۹- تعداد مول‌های برابر از  $I_2$  و  $H_2S$ ، در دمای معین در یک ظرف سربسته‌ی یک لیتری با هم واکنش می‌دهند. پس از مدتی تعادل  $H_2S(g) + I_2(s) \rightleftharpoons 2HI(g) + S(s)$  در ظرف برقرار می‌شود. غلظت تعادلی  $HI$ ،  $0/4$  برابر غلظت تعادلی  $H_2S$  است. همچنین در حالت تعادل، جرم توده‌ی موجود در ظرف، برابر  $651$  گرم می‌باشد، در

این صورت چند گرم گوگرد در ظرف واکنش داریم؟  
 $(S = 32, I = 127, H = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$   
 ۶ (۱)                      ۳۲ (۲)                      ۱۶ (۳)                      ۸ (۴)

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. تعداد مول اولیه‌ی  $I_2$  و  $H_2S$  را برابر  $n$  در نظر می‌گیریم. با توجه به حضور دو جامد خالص  $I_2$  و  $S$  در تعادل داده شده، بهتر است که با استفاده از تغییرات مول، جدول را کامل کنیم:



مول اولیه	$n$	$n$	$0$	$0$
تغییر مول	$-x$	$-x$	$+2x$	$+x$
مول تعادلی	$n-x$	$n-x$	$2x$	$x$

حجم ظرف برابر یک لیتر است، از این رو غلظت مولی هر گاز با تعداد مول آن برابر می‌باشد.

$$[HI]_{\text{تعادلی}} = 0/4 [H_2S]_{\text{تعادلی}} \Rightarrow 2x = 0/4(n-x) \Rightarrow n = 6x$$

$$\text{جرم } I_2 + \text{جرم } S = \left[ (n-x) \text{mol} I_2 \times \frac{254 \text{ g} I_2}{1 \text{ mol} I_2} \right]$$

$$+ \left[ x \text{ mol} S \times \frac{32 \text{ g} S}{1 \text{ mol} S} \right] \Rightarrow 651 = [(6x-x) \times 254] + [32x] \Rightarrow 651 = 1302x \Rightarrow x = 0/5 \text{ mol}$$

$$\text{تعداد مول } S \text{ در حالت تعادل} = x = 0/5 \text{ mol} \Rightarrow 0/5 \text{ mol} S \times \frac{32 \text{ g} S}{1 \text{ mol} S} = 16 \text{ g} S$$

ری - سال تحصیلی ۹۴ - ۹۳ - ریاضی - مرحله ۱۱ و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۴ - ۹۳ - تجربی - مرحله ۱۱ ، سخت

## کانال آقای کنکور

۲۹۰- گاز حاصل از واکنش ۰/۶ گرم فلز منیزیم با ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار هیدروکلریک اسید را با مقدار کافی کربن مونواکسید ترکیب می کنیم. چند گرم متانول تولید می شود؟

$$(Mg = 24, C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

$$0/02 (4)$$

$$0/16 (3)$$

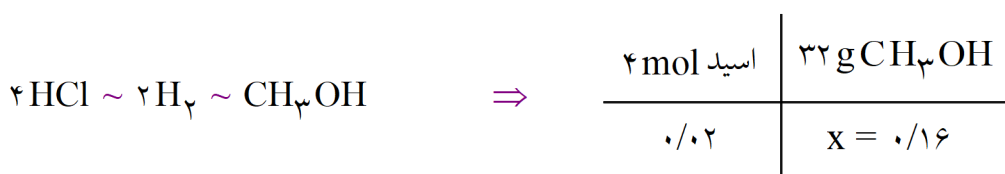
$$0/8 (2)$$

$$0/4 (1)$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا محدودکننده را پیدا می کنیم. در یک لیتر اسید  $HCl$  ۰/۲ مول اسید وجود دارد پس در ۱۰۰ میلی لیتر ۰/۰۲ مول اسید داریم.

$$mol Mg = 0/6 gr \times \frac{1 mol}{24 g Mg} = 0/025 mol$$

با توجه به معادله واکنش و ضرایب استوکیومتری اسید محدودکننده است.



دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۳ - ۹۲ - تجربی - مرحله ۱۷ ، سخت

۲۹۱- اگر در دما و فشار ثابت، یک متر مکعب گاز نیتروژن با سه متر مکعب گاز هیدروژن واکنش دهد، با فرض شرایط بهینه ای که هابر برای تولید آمونیاک یافت، حجم آمونیاک در مخلوط تعادلی چند متر مکعب است؟

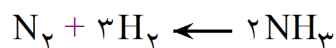
$$0/56 (4)$$

$$1/12 (3)$$

$$0/4275 (2)$$

$$0/875 (1)$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در شرایط بهینه ای که هابر برای تولید آمونیاک یافت، تنها ۲۸ درصد مولی مخلوط را آمونیاک تشکیل می دهد:



$$(m^3) \quad 1 \quad 3 \quad 0$$

$$(m^3) \quad 1-x \quad 3-3x \quad 2x$$

\* در دما و فشار ثابت، نسبت مولی میان گازها برابر با نسبت حجمی میان آنها است:

$$\text{درصد حجمی آمونیاک} = \frac{2x}{(1-x) + (3-3x) + 2x} \times 100 \Rightarrow 28 = \frac{100(2x)}{4-2x} \Rightarrow x = \frac{7}{16}$$

$$\text{حجم آمونیاک} = 2x = 2 \left( \frac{7}{16} \right) = \frac{7}{8} m^3 = 0/875 m^3$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۲۲ ، سخت

## کانال آقای کنکور

۲۹۲- محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب، پارازیلن را با بازده نسبتاً خوب به یک اسید آلی تبدیل می‌کند. ۳۳/۲ میلی‌گرم از این اسید آلی با ۲ کیلوگرم محلول پتاس به طور کامل واکنش می‌دهد و مصرف می‌شود. غلظت محلول پتاس چند ppm بوده است؟  $(C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶, K = ۳۹ : g \cdot mol^{-1})$

(۱) ۲۰      (۲) ۱۰      (۳) ۱۱/۲      (۴) ۵/۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اسید تولید شده همان ترفتالیک اسید ( $C_8H_6O_4$ ) است که دو گروه عاملی کربوکسیلی دارد و هر مول از آن با ۲ مول پتاس (KOH) به طور کامل واکنش می‌دهد.

$$?mgKOH = ۳۳/۲mgC_8H_6O_4 \times \frac{۱molC_8H_6O_4}{۱۶۶gC_8H_6O_4} \times \frac{۲molKOH}{۱molC_8H_6O_4} \times \frac{۵۶gKOH}{۱molKOH}$$

$$= ۲۲/۴mgKOH$$

غلظت محلول پتاس برحسب ppm را می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد:

$$ppm = \frac{\text{میلی گرم حل شونده}}{\text{کیلوگرم محلول}} = \frac{۲۲/۴mg}{۲kg} = ۱۱/۲ ppm$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۲۲ ، سخت

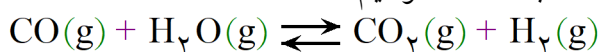
۲۹۳- در یک سامانه ۴ لیتری، تعادل  $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$  با ۲ مول از هر یک از واکنش دهنده‌ها و ۹ مول از هر فراورده برقرار است. اگر در دمای ثابت ۳ مول از هر یک از مواد واکنش دهنده را به این سامانه بسته اضافه کنیم، پس از برقراری تعادل جدید به تقریب چند مول فراورده خواهیم داشت؟

(۱) ۲/۵۵      (۲) ۵/۱      (۳) ۱۵/۵۵      (۴) ۲۲/۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به یکسان بودن تعداد مول‌های گازی در دو طرف معادله واکنش، می‌توان برای تعیین ثابت تعادل از حجم سامانه صرف‌نظر کرد. بنابراین مقدار K برابر است با:

$$K = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} = \frac{۹ \times ۹}{۲ \times ۲} = ۲۰/۲۵$$

با افزودن ۳ مول از هر واکنش دهنده به سامانه خواهیم داشت:



مقدار اولیه :	۲	۲	۹	۹
مقدار اضافه شده :	+۳	+۳	۰	۰
مقدار در تعادل جدید :	۵ - x	۵ - x	۹ + x	۹ + x

در نتیجه می‌توان گفت:

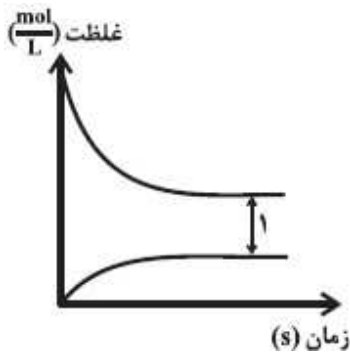
$$K = ۲۰/۲۵ = \frac{(۹+x)^2}{(۵-x)^2} \Rightarrow ۴/۵ = \frac{۹+x}{۵-x} \Rightarrow x \approx ۲/۴۵$$

مجموع تعداد مول فراورده‌ها پس از برقراری تعادل جدید برابر است با:

$$(۹+x) + (۹+x) = ۱۸ + ۲x = ۱۸ + ۲ \times ۲/۴۵ = ۲۲/۹$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، سخت

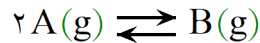
## کانال آقای کنکور



۲۹۴- اگر نمودار داده شده مربوط به واکنش تعادلی  $2A(g) \rightleftharpoons B(g)$  با ثابت تعادل  $\frac{L}{mol}$  باشد، غلظت اولیه  $A$  چند مول بر لیتر بوده است؟ (حجم ظرف را ۲ لیتر در نظر بگیرید.)

- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۴  
(۴) ۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



مول در لحظه اولیه       $y$       ۰  
مول در تعادل       $y - 2x$        $x$

با توجه به نمودار اختلاف غلظت تعادلی  $A$  و  $B$  برابر است با:

$$[A]_{\text{تعادلی}} - [B]_{\text{تعادلی}} = 1 \Rightarrow \frac{y - 2x}{2} - \frac{x}{2} = 1 \Rightarrow y - 2x = 2 + x$$

$$K = \frac{[B]}{[A]^2} = \frac{\frac{x}{2}}{\left(\frac{y - 2x}{2}\right)^2} = \frac{\frac{x}{2}}{\left(\frac{2 + x}{2}\right)^2} = \frac{2x}{x^2 + 4x + 4} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow x^2 + 4x + 4 = 8x \Rightarrow x^2 - 4x + 4 = 0 \Rightarrow x = 2 \text{ mol}$$

$$y - 2x = 2 + x \Rightarrow y = 2 + 3x = 8 \text{ mol} \Rightarrow [A_0] = \frac{y}{V} = \frac{8}{2} = 4 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، سخت

## کانال آقای کنکور

۲۹۵- برای برقراری تعادل  $A(g) + B(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g)$  در ابتدا ۲ مول گاز A و ۳ مول گاز B را در ظرفی به حجم ۱/۵ لیتر وارد کرده‌ایم. پس از رسیدن به تعادل،  $H_2$  تولیدی را خارج کرده و در واکنش سوختن  $H_2$

شرکت می‌دهیم که انتالپی این واکنش به ازای تشکیل یک مول آب است. از گرمای حاصل از سوختن این مقدار  $H_2$  می‌توان ۱۲۵۰ گرم آب را از دمای ۲۱ درجه سانتیگراد تا ۹۰ درجه سانتیگراد گرم کرد. ثابت

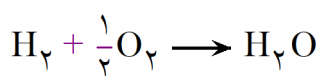
تعادل واکنش اولیه چند  $L^{-2} \cdot mol^2$  است؟  $(CH_2O = 4200 J \cdot kg^{-1} \cdot ^\circ C^{-1})$

(۱) ۰/۰۵      (۲) ۰/۱۵      (۳) ۰/۲      (۴) ۰/۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا حساب می‌کنیم برای گرم کردن آب چقدر انرژی نیاز است:

$$Q = mc\Delta\theta = 1/25 \times 4200 \times (90 - 21) = 362250 J = 362/25 kJ$$

این مقدار انرژی از واکنش سوختن هیدروژن آزاد شده است.



$$362/25 kJ \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{241/5 kJ} = 1/5 \text{ mol } H_2$$

پس برای تولید این مقدار انرژی ۱/۵ مول هیدروژن مصرف شده است که این هیدروژن از واکنش تعادلی خارج شده است. پس تعداد مول تعادلی  $H_2$  در واکنش تعادلی برابر ۱/۵ مول بوده است:

ماده	A	B	$H_2$	CO
مول اولیه	۲	۳	۰	۰
تغییر مول	-x	-x	+3x	+x
مول تعادلی	$2-x$ ↓ ۱/۵	$3-x$ ↓ ۲/۵	۱/۵	$+x$ ↓ ۰/۵

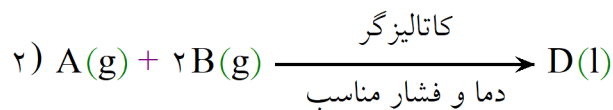
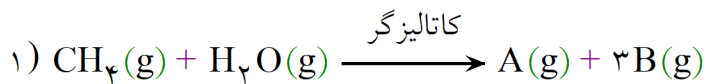
$$3x = 1/5 \Rightarrow x = 0/5$$

$$K = \frac{[CO][H_2]^3}{[A][B]} = \frac{0/5 \times \left(\frac{1/5}{1/5}\right)^3}{\frac{2/5}{1/5} \times \frac{1/5}{1/5}} = 0/2 \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، سخت

## کانال آقای کنکور

۲۹۶- با توجه به واکنش‌های روبه‌رو چه تعداد از عبارت‌های بیان شده درست است؟



الف) پایداری گاز A از پایداری کربن دی‌اکسید کمتر است.

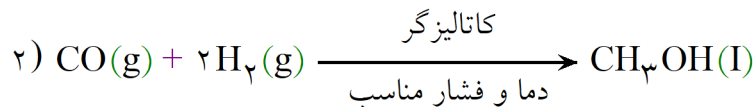
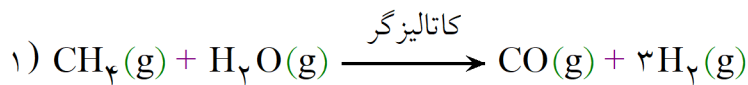
ب) تغییر عدد اکسایش اتم کربن در واکنش (۱) برابر ۶ می‌باشد.

پ) ترکیب D مایعی بی‌رنگ و بسیار سمی است و در تبدیل PET به مونومرهای سازنده‌اش نیز کاربرد دارد.

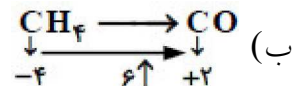
ت) گاز A در واکنش (۲) نقش کاهنده را دارد.

۱) ۲      ۲) ۳      ۳) ۱      ۴) ۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



الف) پایداری گاز کربن مونوکسید (CO) از پایداری کربن دی‌اکسید ( $\text{CO}_2$ ) کمتر است.



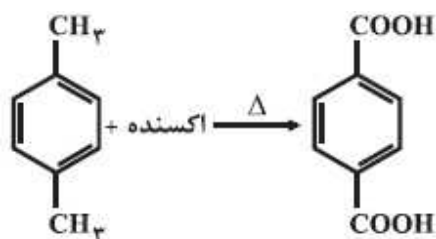
پ) متانول مایعی بی‌رنگ و بسیار سمی است و یکی از کاربردهای آن تبدیل PET به مونومرهای سازنده‌اش می‌باشد.

ت) در واکنش (۲) گاز CO کاهش یافته و نقش اکسنده را دارد.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، سخت



## کانال آقای کنکور



۲۹۷- با توجه به واکنش تهیه ترفتالیک اسید از پارازایلن در شرایط مناسب، کدام مطلب نادرست است؟

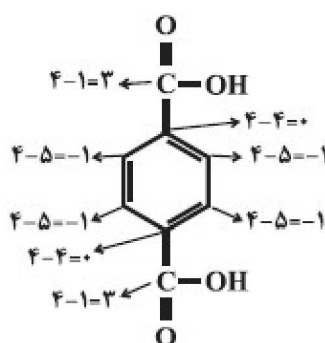
$$(C = 12, O = 16, H = 1: g. mol^{-1})$$

- (۱) مجموع عدد اکسایش همه کربن‌های ترفتالیک اسید برابر ۲ می‌باشد.  
(۲) به ازای مصرف ۰/۱ مول پارازایلن، ۱۶/۱ گرم ترفتالیک اسید حاصل می‌شود.

(۳) برای افزایش بازده تولید ترفتالیک اسید، به جای یون پرمنگنات، می‌توان از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب استفاده کرد.

(۴) اگر ماده اکسنده یون پرمنگنات باشد، به  $MnO_2$  تبدیل می‌شود که تغییر عدد اکسایش آن برابر ۳ می‌باشد.

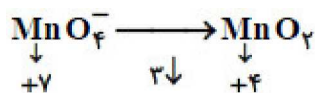
گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



گزینه «۱»:

گزینه «۲»:  $166 g \times \frac{1}{mol} = 166 g$  ترفتالیک اسید

گزینه «۳»: با توجه به متن کتاب درسی درست است.

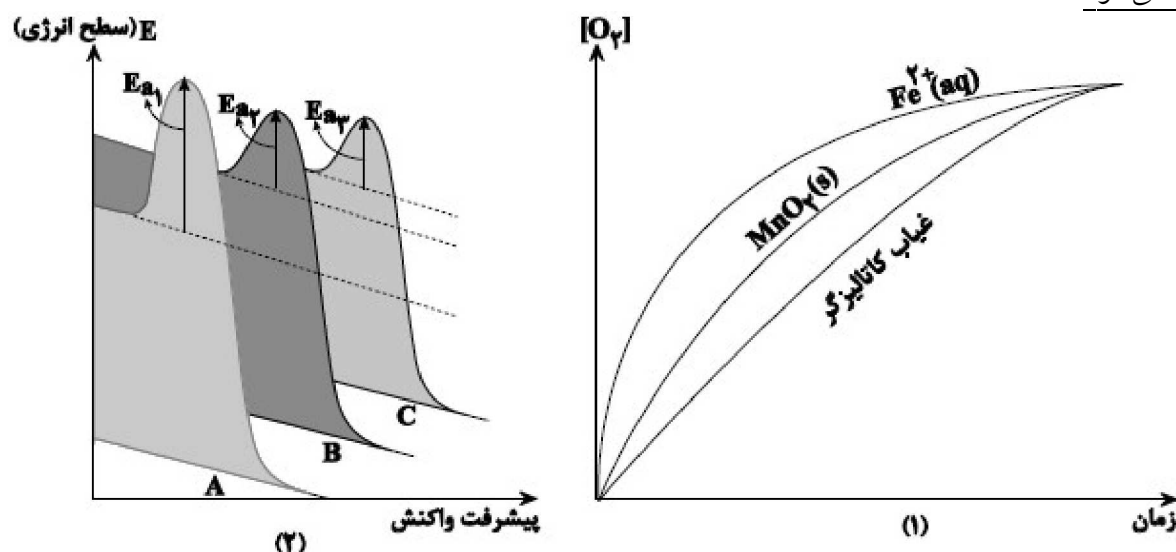


گزینه «۴»:

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، سخت

## کانال آقای کنکور

۲۹۸- نمودارهای ۱ و ۲ به ترتیب، نمودارهای سرعت و پیشرفت واکنش تجزیه محلول هیدروژن پراکسید و تولید گاز اکسیژن را در غیاب یا حضور کاتالیزگرهای  $\text{MnO}_2$  و  $\text{Fe}^{2+}$  نشان می‌دهند. از ارتباط این دو نمودار، کدام نتیجه حاصل نمی‌شود؟



(۱) چون در غیاب یا حضور کاتالیزگر، نوع، مقدار یا حالت مواد یکسان است، مقدار  $\Delta H$  نیز ثابت است.

(۲) نمودار انرژی A متعلق به انجام واکنش در غیاب کاتالیزگر است.

(۳) کاتالیزگرهای مختلف، تأثیر یکسانی در افزایش سرعت واکنش ندارند.

(۴) نمودارهای انرژی C و B به ترتیب متعلق به هنگام استفاده از کاتالیزگرهای  $\text{MnO}_2(\text{s})$  و  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$  هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نمودار C، کم‌ترین انرژی فعال‌سازی را داراست که نشان می‌دهد سرعت انجام واکنش نسبت به سایر شرایط یا کاتالیزگرهای دیگر بیشتر است که با کاتالیزگر  $\text{Fe}^{2+}$  که در نمودار سرعت دارای شیب بیشتری است، مطابقت دارد. نمودارهای A و B به ترتیب برای شرایط غیاب کاتالیزگر و کاتالیزگر  $\text{MnO}_2$  محسوب می‌شوند.

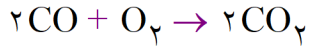
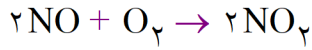
دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، سخت

## کانال آقای کنکور

گاز	مقدار گاز تولید شده به ازای طی ۱ کیلومتر (گرم)
CO	۶
NO	۱

۲۹۹- اگر بخواهیم گاز CO و NO حاصل از ۸۴ کیلومتر رانندگی را که از یک خودرو تولید شده، در واکنش‌های زیر شرکت دهیم، در انتهای واکنش در مجموع چند لیتر فراورده

در شرایط استاندارد تشکیل می‌شود؟ (  $O = ۱۶$  ,  $C = ۱۲$  ,  $N = ۱۴$  :  $g \cdot mol^{-1}$  )



۳۶۶/۷۲ (۴)

۵۶۲/۴۶ (۳)

۴۶۵/۹۲ (۲)

۴۳۶/۶۲ (۱)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$CO_2: 84 \text{ km} \times \frac{6 \text{ gCO}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ gCO}} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol CO}} \times \frac{22/4 \text{ LCO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 403/2 \text{ LCO}_2$$

$$NO_2: 84 \text{ km} \times \frac{1 \text{ gNO}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ gNO}} \times \frac{2 \text{ mol NO}_2}{2 \text{ mol NO}} \times \frac{22/4 \text{ LNO}_2}{1 \text{ mol NO}_2} = 62/72 \text{ LNO}_2$$

$$403/2 \text{ L} + 62/72 \text{ L} = 465/92 \text{ L}$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، سخت

## کانال آقای کنکور

۳۰۰- داده‌های جدول زیر مربوط به واکنش گازی:  $aA \rightleftharpoons bB$  است که در آن Z برابر ..... مولار است. این واکنش ..... بوده و a ..... از b است.

- (۱) ۰/۴۱ - گرماده - بزرگتر  
(۲) ۰/۳۸ - گرماده - بزرگتر  
(۳) ۰/۴۱ - گرماگیر - کوچک تر  
(۴) ۰/۳۸ - گرماگیر - کوچکتر

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به جدول داده شده، با افزایش دما، غلظت A زیاد شده و غلظت B کم شده، یعنی تعادل مورد نظر در جهت برگشت جابه‌جا شده است. این مطلب می‌رساند که Q در سمت راست قرار دارد یعنی واکنش گرماده است.

با توجه به جدول داده شده، مقادیر  $\Delta M$  (در فاصله دمایی  $100^\circ C$  تا  $300^\circ C$ ) را تعیین می‌کنیم.

	$aA$	$\rightleftharpoons$	$bB$
$M_1$ :	۱/۴۴		۰/۵
$M_2$ :	۱/۹۲		۰/۲۶
$\Delta M$ :	+۰/۴۸		-۰/۲۴

با افزایش کردن  $\Delta M$  ها بر کوچکترین  $\Delta M$  داریم:

$$aA \rightleftharpoons bB$$

$$+\frac{0/48}{0/24} = 2 \quad -\frac{0/24}{0/24} = -1$$

بنابراین واکنش مورد نظر به صورت زیر خواهد بود:

از طرفی تغییر غلظت A چون دو برابر B است، پس Z برابر ۰/۴۱ مول بر لیتر خواهد بود.

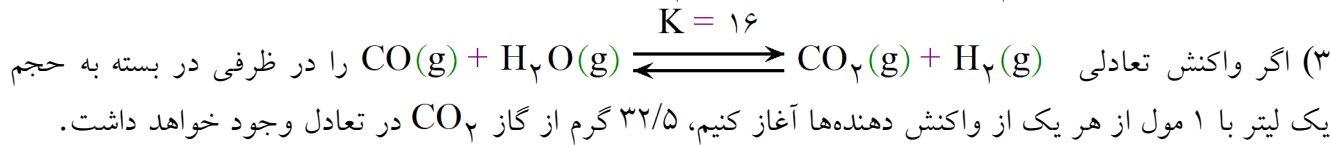
دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۲ ، سخت

## کانال آقای کنکور

۳۰۱- همهٔ موارد زیر صحیح می‌باشند، به‌جز ..... (C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶: g. mol<sup>-1</sup>)

(۱) در واکنش تهیه متانول از گازهای H<sub>۲</sub> و CO به ازای مبادله ۱۶ مول الکترون، مقدار ۱۲۸ گرم متانول حاصل می‌شود.

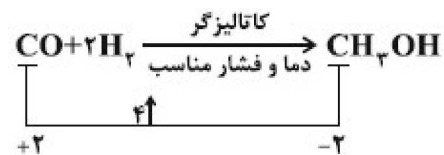
(۲) مولکولی از PET که جرم مولی آن برابر با ۲۱۱۲۰ گرم بر مول است، دارای ۱۱۰ واحد تکرار شونده می‌باشد.



۴) اگر تعادل گازی  $aA \rightleftharpoons bB$  با کاهش دما و افزایش فشار در جهت رفت پیش برود،  $a > b$  و  $\Delta H < 0$  می‌باشد.

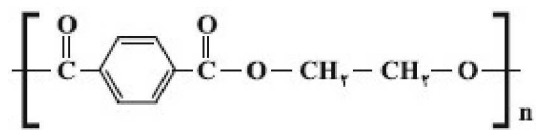
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینہ<sup>ء</sup> ((۱)):



$$? \text{ g CH}_3\text{OH} = 16 \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{1 \text{ mole}^-} \times \frac{32 \text{ g CH}_3\text{OH}}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} = 512 \text{ g CH}_3\text{OH}$$

گزینه ۲: ساختار پلیمر PET به صورت زیر است:



$$\left( \text{C}_1, \text{H}_\lambda \text{O}_\varphi \right)_n \Rightarrow 192n = 2112, \Rightarrow n = 11.$$

گزینہ<sup>۳</sup> : ((۳)) :



شروع	۱	۱	۰	۰
تغییر	-X	-X	+X	+X
تعاادل	۱-X	۱-X	X	X

$$\Rightarrow K = \frac{x^2}{(1-x)^2} \Rightarrow \varphi = \frac{x^2}{(1-x)^2}$$

$$\Rightarrow x = \frac{X}{1 - X} \Rightarrow x = 1/\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$? \text{ g CO}_2 = 0.18 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 1 \text{ L} \times \frac{44 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 7.92 \text{ g}$$

گزینه «۴»: با کاهش دما، تعادل درجهت گرماده ( $\Delta H < ۰$ ) پیش می‌رود و با افزایش فشار تعادل مول گازی کمتر ( $a > b$ ) پیش می‌رود.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۵ ، سخت

## کانال آقای کنکور

۳۰۲- در یک ظرف ۳ لیتری با پیستون روان، غلظت هر یک از مواد شرکت کننده در تعادل گازی  $AB_2(g) \rightleftharpoons A(g) + B_2(g)$  برابر یک مولار است. اگر حجم ظرف را در دمای ثابت به یک لیتر کاهش دهیم، غلظت تعادلی  $B_2$  چند مول بر لیتر می‌شود؟

- ۳ (۱)                      ۲ (۲)                      ۱ (۳)                      ۴ (۴)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$K = \frac{[A][B_2]}{[AB_2]} = 1$$



$$3 + x \qquad 3 - x$$

$$K = \frac{(3-x)(3-x)}{3+x} = 1 \Rightarrow 9 - 6x + x^2 = 3 + x$$

$$\Rightarrow x^2 - 7x + 6 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = 6 \end{cases} \text{ غ ق ق غ}$$

$$\Rightarrow [B_2] = \frac{3-1}{1} = 2$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۵ ، سخت

۳۰۳- از واکنش محلول پتاسیم پرمنگنات با پارازیلن در شرایط مناسب، علاوه بر ترفتالیک اسید و اکسیدی از منگنز، پتاس نیز تولید می‌شود. اگر بازده این واکنش ۸۰٪ باشد و پنج دسی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار پتاسیم پرمنگنات ( $KMnO_4$ )

به طور کامل مصرف شود، چند گرم ترفتالیک اسید تولید می‌شود؟ ( $C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )



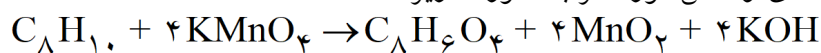
$$6/48 \text{ (۴)}$$

$$12/96 \text{ (۳)}$$

$$16/6 \text{ (۲)}$$

$$8/3 \text{ (۱)}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



↓

↓

[پارازیلن]

[ترفتالیک اسید]

$$\frac{\text{گرم ترفتالیک اسید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\frac{R}{100} \times \text{لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی پتاسیم پرمنگنات}}{\text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{0/5 \text{ mol} \cdot L^{-1} KMnO_4 \times 0/5 L \times \frac{80}{100}}{4} = \frac{x g C_8H_6O_4}{1 \times 166} \Rightarrow x = 8/3 g C_8H_6O_4$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۲۳ ، سخت

## کانال آقای کنکور

۳۰۴- اگر در موتور یک خودرو ۹۰٪ از ۰/۱ L بنزین (با فرمول میانگین  $C_8H_{18}$ ) به طور کامل بسوزد و گاز نیتروژن در هوای مصرفی این موتور در دمای بالای آن به آلایندۀ نیتروژن مونوکسید تبدیل شود و باقی مانده اکسیژن را کامل مصرف کند، در شرایط STP چند لیتر گاز نیتروژن مونوکسید از موتور خارج می شود؟ (چگالی اوکتان را  $684 \text{ g/L}$  و هوا را مخلوطی از ۲۰٪ حجمی اکسیژن و مابقی را نیتروژن فرض کنید.) (مقدار هوایی که وارد موتور می شود به

اندازۀ سوختن تمامی بنزین درون آن است.) ( $O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: \text{g. mol}^{-1}$ )

(۱)  $30.2/4$ 
(۲)  $3/36$ 
(۳)  $33/6$ 
(۴)  $272/16$

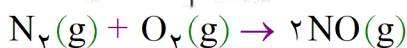
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا مقدار گاز اکسیژن مصرفی در واکنش سوختن بنزین (اوکتان با فرمول  $C_8H_{18}$ ) را به دست می آوریم و از طرفی می دانیم واکنش سوختن هیدروکربن مورد نظر بدین صورت است:

$$? \text{ mol } O_2 = 0.1 \text{ L } C_8H_{18} \times \frac{684 \text{ g } C_8H_{18}}{1 \text{ L } C_8H_{18}} \times \frac{1 \text{ mol } C_8H_{18}}{114 \text{ g } C_8H_{18}} \times$$

$$\frac{25 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_8H_{18}} \times \frac{90}{100} = 6/75 \text{ mol } O_2$$

از طرفی مقداری از گاز اکسیژن با فرض این که هوای وارد شده به اندازه سوختن تمام بنزین است، دست نخورده باقی مانده است که این اکسیژن با نیتروژن واکنش می دهد. پس مقدار اکسیژن باقی مانده را محاسبه می کنیم. با این فرض در واقع میزان اکسیژن باقی مانده متناسب با اوکتان دست نخورده است.

$$\frac{6/75 \text{ mol } O_2}{?} \left| \begin{array}{l} 90\% \\ 10\% \end{array} \right. \Rightarrow \text{mol } O_2 = \frac{6/75 \times 10}{90} = 0/75 \text{ mol } O_2 \text{ باقی مانده}$$



$$? \text{ LNO} = 0/75 \text{ mol } O_2 \times \frac{2 \text{ mol NO}}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{22/4 \text{ LNO}}{1 \text{ mol NO}} = 33/6 \text{ LNO}$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۷-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۱۴ ، سخت

## کانال آقای کنکور

۳۰۵- pH محلول ۰/۰۲۵ مولار آمونیاک در آب در دمای معین که به میزان ۲/۵ درصد یونش می‌یابد، برابر ۱۰/۳ است. در این صورت دما ..... از ۲۵°C و حاصل  $[OH^-] \cdot [H^+]$  برابر ..... است. (راهنمایی: واکنش  $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$  گرماگیر است.)

- (۱) بالاتر -  $5 \times 10^{-15}$  (۲) پایین‌تر -  $5 \times 10^{-15}$   
(۳) بالاتر -  $3/125 \times 10^{-14}$  (۴) پایین‌تر -  $3/125 \times 10^{-14}$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آمونیاک یک باز ضعیف تک‌ظرفیتی است.

$$[OH^-] = \alpha \cdot M = (2/5 \times 10^{-2})(0/025) = 6/25 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-10/3} = 10^{-3.33} = \frac{1}{10^{3.33}} \times 10^{-10} = \frac{1}{2} \times 10^{-10}$$

$$[H_3O^+][OH^-] = \frac{1}{2} \times 10^{-10} \times 6/25 \times 10^{-4} = 3/125 \times 10^{-14}$$

با توجه به این که حاصل  $[H^+][OH^-]$  بزرگ‌تر از  $10^{-14}$  بوده و از طرفی واکنش  $H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$  یک واکنش گرماگیر است، می‌توان نتیجه گرفت که دما بالاتر از ۲۵°C بوده است.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - جامع ۱ ، سخت

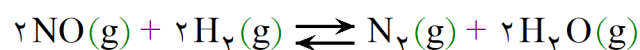
۳۰۶- در یک سامانه‌ی ۲ لیتری، واکنش  $2NO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 2H_2O(g)$  در حال انجام است و در آن غلظت همه‌ی گازها با هم برابر است. اگر ۰/۲ مول گاز  $H_2$  به این مخلوط اضافه شود، غلظت آن دو برابر می‌شود و پس از برقراری تعادل، غلظت نیتروژن برابر ۰/۱۲ مول بر لیتر می‌شود. ثابت تعادل این واکنش به تقریب کدام است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۵/۵ (۳) ۲۸/۲ (۴) ۳۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر مول  $H_2$  به ظرف ۲ لیتری افزوده شود، غلظت آن ۰/۱ مول بر لیتر بیش‌تر می‌شود. مطابق داده‌های سؤال داریم:

$$0/1 + [H_2] = 2[H_2] \Rightarrow [H_2] = 0/1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

با توجه به متن سؤال، غلظت گازهای  $NO$ ،  $N_2$  و  $H_2O$  نیز برابر  $0/1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  است.



$H_2$  پس از اضافه کردن  $0/1$   $0/2$   $0/1$   $0/1$

تعادل:  $0/1 - 2x$   $0/2 - 2x$   $0/1 + x$   $0/1 + 2x$

با توجه به داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$0/1 + x = 0/12 \Rightarrow x = 0/02$$

$$K = \frac{[H_2O]^2 [N_2]}{[NO]^2 [H_2]^2} = \frac{(0/1 + 2x)^2 (0/12)}{(0/1 - 2x)^2 (0/2 - 2x)^2} = \frac{(0/14)^2 (0/12)}{(0/06)^2 (0/16)^2} \simeq 25/5$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - جامع ۱ ، سخت



## کانال آقای کنکور

۳۰۷- در محفظه‌ای به حجم ۶ لیتر، مقدار ۳ مول  $A(g)$  و ۶ مول  $B(g)$  در حال تعادل قرار دارند. چنانچه حجم ظرف به ۲ لیتر کاهش یابد، مقدار مول ماده  $A$  در تعادل جدید کدام است؟

$A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$   
 ۱ (۱)                      ۲ (۲) ۳/۷۵                      ۳ (۳) ۴                      ۴ (۴) ۴/۲۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کاهش حجم تعادل را به سمت مول گازی کمتر جابه‌جا می‌کند، اما مقدار عددی ثابت تعادل را تغییر نمی‌دهد.

$$K = \frac{\left(\frac{6}{6}\right)^2}{\frac{3}{6}} = 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$K = \frac{\left(\frac{6-2x}{2}\right)^2}{\frac{3+x}{2}} = 2 \Rightarrow \frac{(3-x)^2}{3+x} \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \text{ ق. ق.} \\ x = 6 \text{ ق. ق. غ.} \end{cases}$$

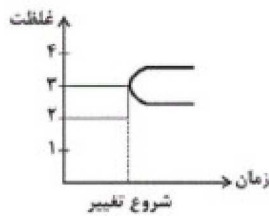
در تعادل جدید داریم:

دقت کنید که عبارت  $6 - 2x$  به ازای  $x = 6$  منفی شده و غیرقابل قبول است. بنابراین مقدار مول ماده  $A$  در تعادل جدید برابر ۴ مول است.

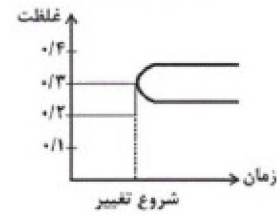
دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۷ ، سخت

## کانال آقای کنکور

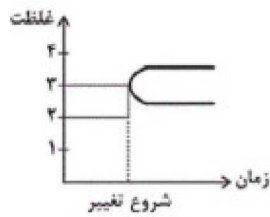
۳۰۸- در واکنش تعادلی گازی  $A \rightleftharpoons B$  در دمای  $200^{\circ}C$  مقدار ۳ مول B و ۲ مول A در ظرفی به حجم ۱۰L در تعادل اند. اگر یک مول A به آن بیفزاییم، غلظت‌های تعادلی A و B به ترتیب از راست به چپ برابر با ..... و ..... مول بر لیتر می‌باشد و نمودار غلظت بر حسب زمان به صورت ..... است.



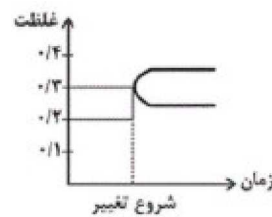
$$- - 0.36 - 0.24 \quad (2)$$



$$- 3/6 - 2/4 \quad (1)$$



$$- 3/6 - 2/4 \quad (4)$$



$$- - 0.36 - 0.24 \quad (3)$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$K = \frac{[B]}{[A]} = \frac{\left(\frac{3}{10}\right)}{\left(\frac{2}{10}\right)} = \frac{3}{2}$$

با افزودن یک مول A، مقدار ثابت تعادل تغییر نمی‌کند.

	$A \rightleftharpoons B$	
تعادل اولیه	۲	۳
شروع تغییر	۳	۳
تغییر مول	-x	+x
تعادل جدید	۳ - x	۳ + x

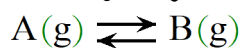
$$K = \frac{[B]}{[A]} \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{\frac{3+x}{10}}{\frac{3-x}{10}} \Rightarrow 9 - 3x = 6 + 2x$$

$$\Rightarrow 5x = 3 \Rightarrow x = \frac{3}{5} = 0.6 \Rightarrow \begin{cases} [B] = 0.36 \text{ mol.L}^{-1} \\ [A] = 0.24 \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۱۸ ، سخت

## کانال آقای کنکور

۳۰۹- در محفظه‌ای به حجم ۱ لیتر، مقدار ۳ مول  $A(g)$  و ۶ مول  $B(g)$  در حالت تعادل قرار دارند. اگر ۲ مول  $A$  به سامانه واکنش اضافه کنیم، مقدار مول ماده  $A$  در تعادل جدید به تقریب کدام است؟



(۴) ۴/۲

(۳) ۴

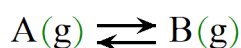
(۲) ۳/۷

(۱) ۳/۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با افزودن ۲ مول  $A$  به تعادل، واکنش در جهت رفت پیش می‌رود.

$$K = \frac{\left(\frac{6}{1}\right)}{\left(\frac{3}{1}\right)} = 2$$

پس از افزودن ۲ مول  $A$  داریم:



لحظه تغییر : ۵ ۶

میزان تغییر :  $-x$   $+x$

تعداد نهایی :  $5 - x$   $6 + x$

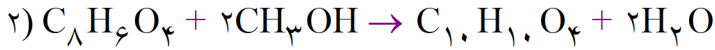
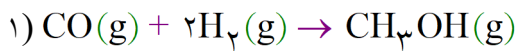
$$\Rightarrow K = \frac{\frac{6+x}{1}}{\frac{5-x}{1}} = 2 \Rightarrow x \approx 1/3$$

بنابراین مقدار مول  $A$  در تعادل جدید به تقریب برابر با ۳/۷ مول خواهد بود.

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۱ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - مرحله ۲۰ ، سخت

## کانال آقای کنکور

۳۱۰- اگر ۵۰۰ کیلوگرم گاز هیدروژن با مقدار کافی کربن مونوکسید واکنش داده و سپس فراورده‌ی تولیدشده به طور کامل در واکنش با ترفتالیک اسید مصرف شود، چند تن ترکیب آلی به دست می‌آید؟ (بازده واکنش‌های اول و دوم به ترتیب برابر با ۸۰ و ۷۵ درصد است.)  $(C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol^{-1})$



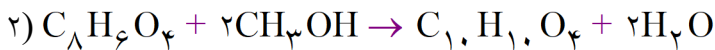
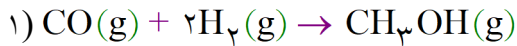
۱۴/۵۵۰ (۴)

۷/۲۷۵ (۳)

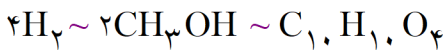
۱۹/۴۰ (۲)

۹/۷۰ (۱)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است:



برای این که ضریب ماده‌ی مشترک در دو واکنش ( $CH_۳OH$ ) یکسان شود، کفایت ضرایب واکنش (۱) را در عدد ۲ ضرب کنیم. در این صورت می‌توان نوشت:



$$\frac{\text{گرم دی استر}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم گاز هیدروژن}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \times \frac{R}{۱۰۰} \times \frac{R_۲}{۱۰۰}$$

$$\Rightarrow \frac{۵۰۰ \text{ kg } H_۲ \times \frac{۸۰}{۱۰۰} \times \frac{۷۵}{۱۰۰}}{۴ \times ۲} = \frac{x \text{ kg } C_{۱۰}H_{۱۰}O_۴}{۱ \times ۱۹۴}$$

$$\Rightarrow x = ۷۲۷۵ \text{ kg } C_{۱۰}H_{۱۰}O_۴ \equiv ۷/۲۷۵ \text{ ton } C_{۱۰}H_{۱۰}O_۴$$

دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۸-۹۷ - دوازدهم - جامع ۳ ، سخت

۳۱۱- ۶۲/۲۵ گرم ترفتالیک اسید از اکسایش مقداری پارازایلن به دست آمده است. اگر بازده این واکنش ۸۰٪ باشد، چند لیتر گاز اکسیژن با فرض شرایط ، مصرف شده است؟ (فراورده‌ی دیگر واکنش  $H_۲O$  است و

$$(C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol^{-1})$$

۳۱/۵ (۴)

۲۱ (۳)

۲۰/۱۶ (۲)

۱۳/۴۴ (۱)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\frac{\text{گرم ترفتالیک اسید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر گاز اکسیژن}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \times \frac{R}{۱۰۰} \times \frac{R_۲}{۱۰۰} \Rightarrow \frac{x \text{ L } O_۲ \times \frac{۸۰}{۱۰۰}}{۳ \times ۲۲/۴} = \frac{۶۲/۲۵ \text{ g } C_۸H_۶O_۴}{۱ \times ۱۶۶}$$

$$\Rightarrow x = ۳۱/۵ \text{ L } O_۲$$

۲۲۴ (اردیبهشت ۲) - ریاضی و دوره دوم متوسطه - سوالات گردآوری شده - سری ۲ - سال تحصیلی ۹۹-۹۸ - دوازدهم - مرحله ۲۲ (اردیبهشت ۲) - تجربی ، سخت