

کانال آقای کنکور

۱- براساس اصل لوشاتلیه ، اگر بر یک سیستم (سامانه) در حال تعادل تغییری تحمیل شود ، تعادل در جهتی جابه‌جا می‌شود که اثر آن تغییر ...

- (۱) تا آنجا که ممکن است تعدیل شود. (۲) سبب تغییر ثابت تعادل شود. (۳) سبب ثابت ماندن غلظت مواد شود. (۴) کاملاً از بین برود.

گزینه ۱ صحیح است. طبق اصل لوشاتلیه اگر بر یک سیستم در حال تعادل (بویا) تغییری تحمیل شود تعادل در جهتی جابجا می‌شود که اثر تغییر تحمیل شده را تعدیل کند و آن را به کمترین مقدار ممکن برساند.

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۷۴ ، ساده

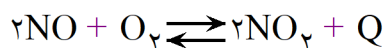
۲- کدام عامل موثر بر سرعت واکنش ، مقدار ثابت تعادل را تغییر می‌دهد؟

- (۱) دما (۲) غلظت (۳) فشار (۴) کاتالیزگر

گزینه ۱ صحیح است. از میان عوامل موثر بر سرعت واکنش، تغییر غلظت و تغییر فشار تنها تعادل را جابجا می‌کنند و بر مقدار ثابت تعادل واکنش هیچ تاثیری ندارند. افزایش کاتالیزگر تنها سرعت رسیدن به تعادل را تغییر می‌دهد (کاهش یا افزایش) ولی تنها تغییر دما می‌تواند مقدار ثابت تعادل را تغییر دهد. افزایش دما در واکنشهای گرماگیر سبب افزایش مقدار ثابت تعادل و در واکنشهای گرماده باعث کاهش مقدار ثابت تعادل می‌گردد.

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۷۶ و دوره دوم متوسطه - سراسری نظام قدیم - تجربی - ۷۶ - مرحله دوم ، ساده

۳- وارد کردن مقدار زیادی هوای سرد، در سیستم تعادلی گازی:



موجب کدام تغییر، می‌شود؟

- (۱) افزایش مقدار NO (۲) افزایش مقدار NO_۲ (۳) کاهش فشار کل در سیستم (۴) کاهش مقدار ثابت تعادل

گزینه ۲ صحیح است. با وارد کردن هوای سرد، بنا به اصل لوشاتلیه، واکنش در جهت تولید گرما جابجا می‌شود و از طرف دیگر، چون هوا شامل O_۲ نیز می‌باشد با وارد کردن هوا، غلظت O_۲ در سیستم افزایش یافته و واکنش در جهت مصرف O_۲ جابجا می‌شود. بنابراین در کل مقدار NO_۲ در سیستم افزایش می‌یابد.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۶۸ ، ساده

۴- در سیستم (سامانه) به حالت تعادل $2\text{SO}_3(\text{گاز}) + Q \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{گاز}) + \text{O}_2(\text{گاز})$ ، کدام تغییر زیر باعث جا به جایی تعادل در جهت تشکیل SO_۳ می‌شود؟

- (۱) افزایش دما (۲) افزودن کاتالیزگر مناسب (۳) افزایش فشار (۴) بهم زدن مخلوط در حالت تعادل

گزینه ۳ صحیح است. طبق اصل لوشاتلیه برای تولید SO_۳ باید فشار را افزایش دهیم تا واکنش در جهت تولید تعداد مول گازی کمتر یعنی در جهت تولید SO_۳ جابجا شود.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۶۳ ، ساده

کانال آقای کنکور

۵- کدام تساوی زیر شرط اساسی برقراری حالت تعادل را در واکنشهای برگشت پذیر نشان می دهد؟

(۱) انرژی پیوندی مواد طرف دوم = انرژی پیوندی مواد طرف اول

(۲) سرعت واکنش برگشت = سرعت واکنش رفت

(۳) حاصلضرب غلظتهای مواد طرف دوم = حاصلضرب غلظتهای مواد طرف اول

(۴) میزان بی نظمی در مواد طرف دوم = میزان بی نظمی در مواد طرف اول

گزینه ۲ صحیح است. واکنش برگشت پذیر در زمانی در حالت تعادل می باشد که سرعت تشکیل محصولات مساوی با سرعت مصرف مواد اولیه باشد. یعنی:

سرعت واکنش رفت = سرعت واکنش برگشت

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۶۳ ، ساده

۶- اگر در سیستم در حال تعادل: $A + B \rightleftharpoons C + D$ ، انرژی فعال سازی واکنش رفت از انرژی فعال سازی واکنش برگشت کمتر باشد، در آن صورت:

(۱) واکنش رفت گرماده و واکنش برگشت گرماگیر خواهد بود.

(۲) واکنش رفت گرماگیر و واکنش برگشت گرماده خواهد بود.

(۳) واکنش رفت و برگشت هردو گرماگیر خواهند بود.

(۴) واکنش رفت و برگشت هردو گرماده خواهند بود.

گزینه ۱ صحیح است. اگر انرژی فعال سازی (اکتیواسیون) واکنش رفت از انرژی فعال سازی واکنش برگشت کمتر باشد نشان دهنده آن است که سطح انرژی مواد اولیه از سطح انرژی محصولات بالاتر است. بنابراین واکنش رفت گرماده و واکنش برگشت گرماگیر است.

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۶۳ ، ساده

۷- در سیستم به حالت تعادل: $N_2O_4 + Q \rightleftharpoons 2NO_2$ ، کدام تغییر زیر، شدت رنگ خرمایی محیط واکنش را کاهش می دهد؟

(۲) افزایش فشار

(۱) افزایش دما

(۴) به هم زدن مخلوط در حال تعادل

(۳) به کار بردن کاتالیزگر

گزینه ۲ صحیح است. رنگ خرمایی محیط مربوط به گاز NO_2 است. پس برای آنکه شدت رنگ خرمایی محیط کاهش یابد باید گاز NO_2 کمتری تولید شود و بیشتر گاز N_2O_4 تولید شود. چون واکنش تولید N_2O_4 با کاهش حجم همراه است بنابراین با افزایش فشار، واکنش تولید گاز N_2O_4 پیشرفت بیشتری خواهد داشت (طبق اصل لوشاتلیه).

دوره دوم متوسطه - سراسری - کشاورزی - ۶۳ ، ساده

۸- تعادل گازی: $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + Q$ نسبت به تغییرات کدام عامل زیر، بدون تغییر باقی می ماند؟

(۴) کاتالیزگر مناسب

(۳) غلظت مواد

(۲) فشار

(۱) دما

گزینه ۴ صحیح است. کاتالیزگر در جابجایی تعادل هیچ اثری ندارد و تنها سرعت رسیدن به تعادل را افزایش می دهد ولی دما و فشار و غلظت مواد، هر یک می توانند تعادل را جابجا کنند.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۶۴ و دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۶۴ ، ساده

کانال آقای کنکور

۹- هدف از بکاربردن کاتالیزگر در یک واکنش شیمیایی این است که:

- (۱) انرژی فعال سازی واکنش کاهش یابد
- (۲) تعادل به سمت محصولات عمل جابجا شود
- (۳) ΔH واکنش زیاد شود
- (۴) یک واکنش غیرممکن را ممکن سازیم

گزینه ۱ صحیح است. هدف از بکاربردن کاتالیزگر افزایش سرعت انجام واکنش است و این افزایش سرعت با کاهش انرژی فعال سازی ایجاد می شود و حضور کاتالیزگر در یک واکنش هیچ تاثیری بر ΔH واکنش، جابجایی تعادل و ثابت تعادل واکنش ندارد.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۶۶ ، ساده

۱۰- در یک سیستم (سامانه) به حالت تعادل، ثابت تعادل

- (۱) با تغییر دما و تغییر کاتالیزگر، تغییر نمی کند
- (۲) به نوع مواد شرکت کننده در واکنش و نوع کاتالیزگر بستگی ندارد
- (۳) با تغییر غلظت مواد اولیه و مواد حاصل تغییری نمی کند
- (۴) به حالت فیزیکی و سطح تماس مواد شرکت کننده در واکنش بستگی دارد

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اولاً هر واکنش تعادلی ثابت تعادل مخصوص خود را دارد ثانیاً ثابت تعادل واکنش های تعادلی فقط با تغییر دما تغییر می یابد و تغییر عوامل دیگر (غلظت، فشار، کاتالیزگر، اندازه ذرات و ...) فقط می تواند تعادل را جابجا کند یا سرعت رسیدن به تعادل را تغییر دهد.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۶۷ ، ساده

۱۱- کدام عامل در جابجا کردن تعادل: $\text{CaO (جامد)} + \text{CO}_2 \text{ (گاز)} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \text{ (جامد)}$ ، بی تاثیر است؟

- (۱) بالا بردن دما
- (۲) به کار بردن کاتالیزگر
- (۳) کاهش دادن فشار
- (۴) وارد کردن کربن دی اکسید

گزینه ۲ صحیح است. در واکنش تعادلی: $\text{CaCO}_3(s) \rightarrow \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$ ، کاهش دادن فشار محیط باعث جابجا شدن تعادل در جهت افزایش مقدار مولهای گازی می شود. همچنین وارد کردن کربن دی اکسید در تعادل واکنش را به سمت تولید $\text{CaCO}_3(s)$ سوق می دهد (در این حالت مقدار ثابت تعادل تغییر نمی کند). افزایش دما نیز علاوه بر جابجا کردن تعادل، مقدار ثابت تعادل را نیز تغییر می دهد اما کاتالیزگر تنها بر سرعت رسیدن به تعادل تاثیر می گذارد و تعادل را نمی تواند جابجا کند.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۷۳ ، ساده

۱۲- کدام مطلب در مورد نقش کاتالیزگر در واکنش های شیمیایی **نادرست** است؟

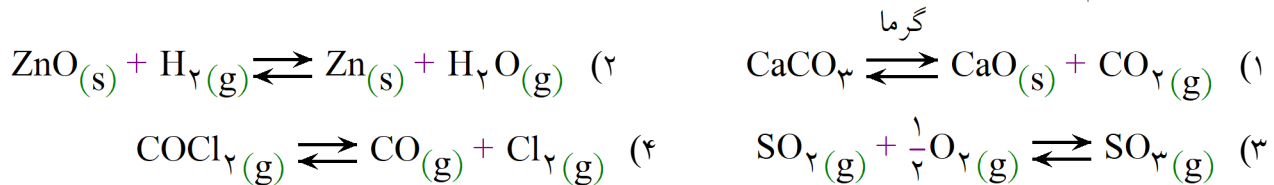
- (۱) انرژی فعال سازی را کاهش می دهد
- (۲) به صورت یکی از واکنش دهنده ها در واکنش شرکت می کند
- (۳) راه انجام واکنش را تغییر می دهد
- (۴) سبب افزایش سرعت واکنش می شود

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بنا به تعریف کاتالیزگرها، موادی هستند که سرعت واکنش ها را افزایش می دهند اما در پایان واکنش، بدون تغییر باقی می مانند. کاتالیزگرها، راه انجام واکنش را تغییر می دهند و واکنش را از راهی پیش می برند که انرژی فعال سازی کمتری نیاز دارد. از این رو به عنوان یکی از واکنش دهنده ها محسوب نمی شود.

دوره دوم متوسطه - آزمون پیش دانشگاهی - ریاضی - ۷۵ ، ساده

کانال آقای کنکور

۱۳- ثابت تعادل کدام واکنش، تنها به غلظت یکی از مواد موجود در ظرف واکنش بستگی دارد؟



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در نوشتن قانون تعادل برای واکنش‌های تعادلی، غلظت مواد جامد و مایعات خالص (حلال) از رابطه‌ی قانون تعادل حذف می‌شود. با توجه به این مطلب، قانون تعادل برای واکنش داده شده چنین نوشته می‌شود.

$$\begin{array}{ll} K = \frac{[\text{H}_2\text{O}]}{[\text{H}_2]} & \text{گزینه ۲} \\ K = [\text{CO}_2] & \text{گزینه ۱} \\ K = \frac{[\text{Cl}_2][\text{CO}]}{[\text{COCl}_2]} & \text{گزینه ۴} \\ K = \frac{[\text{SO}_3]}{[\text{SO}_2][\text{O}_2]^{\frac{1}{2}}} & \text{گزینه ۳} \end{array}$$

دوره دوم متوسطه - آزمون پیش دانشگاهی - ریاضی - ۷۵ ، ساده

۱۴- تاثیر کاتالیزگر بر سیستم‌های (سامانه‌های) تعادلی کدام است؟

- (۱) جابجا کردن تعادل در جهت افزایش حجم
(۲) جابجا کردن تعادل در جهت کاهش سطح انرژی
(۳) کاهش دادن انرژی فعال‌سازی مواد واکنش‌دهنده
(۴) کاهش دادن سرعت واکنش معکوس

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کاتالیزگر موجب جابجایی در سیستم (سامانه) تعادلی نمی‌شود و فقط سرعت رسیدن به حالت تعادل را افزایش می‌دهد زیرا کاتالیزگر با کاهش انرژی فعال‌سازی مواد واکنش‌دهنده موجب افزایش سرعت واکنش می‌شود. به عبارت دیگر پیچیده فعال در سطح انرژی پایین‌تری تشکیل می‌شود و به همین دلیل سرعت هر دو واکنش رفت و برگشت افزایش می‌یابد.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۶۵ ، ساده

۱۵- رابطه ثابت تعادل گازی: $\text{O}_2 + 2\text{NO} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$ به کدام صورت زیر است؟

$$\begin{array}{ll} K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{O}_2][\text{NO}]^2} & (2) \\ K = \frac{2[\text{NO}_2]}{[\text{NO}]^2[\text{O}_2]} & (1) \\ K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}]^2} & (4) \\ K = \frac{[\text{NO}]^2}{[\text{O}_2] + [\text{NO}_2]^2} & (3) \end{array}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بنابه قانون تعادل رابطه ثابت تعادل برای واکنش تعادلی $\text{O}_2 + 2\text{NO} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$

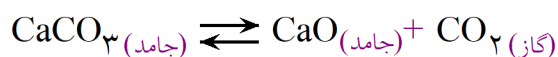
$$K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{O}_2][\text{NO}]^2}$$

به صورت مقابل می‌باشد:

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۶۶ ، ساده

کانال آقای کنکور

۱۶- کدام عامل یا عوامل زیر موجب تغییر مقدار ثابت تعادل زیر می‌شود؟



- (۱) فشار (۲) دما (۳) دما و فشار (۴) دما و غلظت

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ثابت تعادل یک واکنش تعادلی فقط به دما وابسته می‌باشد یعنی فقط تغییرات دما می‌تواند ثابت تعادل را تغییر دهد و تغییر دیگر عوامل مانند فشار و غلظت بر تغییر ثابت تعادل تأثیر ندارند.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۶۷ ، ساده

۱۷- کدام عامل یا عوامل زیر موجب تغییر مقدار ثابت تعادل گازی $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ می‌شود؟

- (۱) دما (۲) فشار (۳) دما و فشار (۴) غلظت و دما

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ثابت تعادل یک واکنش تعادلی فقط به دما وابسته می‌باشد به عبارت دیگر تغییرات دما می‌تواند ثابت تعادل واکنش را تغییر دهد و تغییر دیگر عوامل مانند فشار و غلظت بر تغییر ثابت تعادل واکنش تأثیر ندارند.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۶۷ ، ساده

۱۸- براساس اصل لوشاتلیه، اگر بر یک سیستم (سامانه) در حال تعادل تغییری تحمیل شود، تعادل در جهتی جابجا می‌شود که اثر آن تغییر

- (۱) تا آنجا که ممکن است تعدیل شود (۲) سبب تغییر ثابت تعادل شود
(۳) سبب ثابت ماندن غلظت مواد شود (۴) کاملاً از بین برود

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بنا به اصل لوشاتلیه، هر گاه بر یک سیستم در حال تعادل تغییری تحمیل شود، تعادل در جهتی جابجا می‌شود که اثر آن تغییر تحمیل شده را تا آنجا که ممکن است تعدیل کند و آن را به کمترین مقدار ممکن برساند.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۷۳ ، ساده

۱۹- x مول جسم A را در یک ظرف سربسته در دمای معین قرار می‌دهیم تا تعادل: $2A \rightleftharpoons B + 3C$ برقرار شود. هرگاه در حالت تعادل تعداد مولهای جسم C برابر ۰/۳ مول و تعداد مولهای A برابر ۰/۲ مول باشد x کدام است؟

- (۱) ۰/۴ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۵ (۴) ۰/۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

مول A	مول C
۲ mol	۳ mol
y = ۰/۲ mol	۰/۳ mol

چون در شروع واکنش فقط ماده A در ظرف سربسته وجود داشت و بنا به محاسبه‌ی بالا برای تشکیل ماده C نیز، ۰/۲ مول از A مصرف شده است و همچنین طبق داده‌ی سؤال ۰/۲ مول از A نیز در حالت تعادل در ظرف باقیمانده است. پس کل مولهای A در شروع واکنش ۰/۴ مول بوده است.

$$0.4 \text{ mol} = 0.2 + 0.2 = \text{مولهای مصرفی} + \text{مولهای باقیمانده} = \text{مولهای اولیه}$$

دوره دوم متوسطه - آزاد نظام قدیم - تجربی - ۷۵ ، ساده

کانال آقای کنکور

۲۰- کدام مقدار ثابت تعادل برای واکنشی مناسب است که مواد اولیه در آن بطور عمده به محصولات تبدیل شده‌اند؟

- (۱) ۷۹۴ (۲) $10^{-30} \times 1$ (۳) $50/6$ (۴) $10^{17} \times 1/9$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون ثابت تعادل بطور نسبی نشان‌دهنده‌ی نسبت محصولات به مواد اولیه در لحظه تعادل می‌باشد، از این رو هر چه ثابت تعادل بزرگ‌تر باشد می‌توان نتیجه گرفت که قسمت عمده مواد اولیه به مواد حاصل تبدیل شده است.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی ، ساده

۲۱- مقداری آمونیاک را در ظرف سربسته ۱۰ لیتری گرم می‌کنیم تا تعادل $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{N}_2 + 3\text{H}_2$ برقرار شود. اگر در

این حالت غلظت H_2 و NH_3 به ترتیب برابر $0/03$ و $0/02$ مول در لیتر باشد تعداد مول‌های اولیه NH_3 چقدر بوده است؟

- (۱) $0/5$ (۲) $0/4$ (۳) $0/05$ (۴) $0/04$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به معادله واکنش، بین مصرف NH_3 و تولید H_2 نسبت ۲ به ۳ وجود دارد و

می‌توان نوشت:

مول هیدروژن	مول آمونیاک
3 mol	2 mol

$$x = 0/2 \text{ mol} \quad 0/03 \times 10 \text{ mol}$$

تعداد مول‌های اولیه NH_3 برابر با مقدار NH_3 مصرف شده به علاوه مقدار NH_3 باقیمانده در تعادل می‌باشد:

$$\text{NH}_3 = 0/2 \text{ mol} + 0/03 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 10 \text{ L} = 0/4 \text{ mol}$$

توضیح: تعداد مول‌های گاز در یک ظرف از حاصل ضرب غلظت گاز در حجم ظرف بدست می‌آید.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۷۷ ، ساده

۲۲- در واکنش: $2\text{SO}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{g})$ ، افزایش فشار:

- (۱) غلظت SO_3 را کم می‌کند (۲) غلظت SO_2 را زیاد می‌کند
(۳) غلظت SO_3 را زیاد می‌کند (۴) غلظت SO_3 را کم و O_2 را زیاد می‌کند

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بنا به اصل لوشاتلیه افزایش فشار واکنش گازی را به سمتی هدایت می‌کند که در آن تعداد مول گازی کمتری حضور داشته باشد از این رو در واکنش داده شده افزایش فشار واکنش را در جهت تولید بیشتر SO_3 جابجا می‌کند (به دلیل اینکه در این جابجایی به ازای مصرف ۳ مول گاز، ۲ مول گاز تولید می‌شود)، پس در نتیجه غلظت SO_3 زیاد می‌شود.

دوره دوم متوسطه - آزاد نظام قدیم - تجربی - ۷۸ ، ساده

کانال آقای کنکور

۲۳- کاتالیزگر، با دادن مقدار انرژی فعالسازی در یک واکنش، سرعت آن واکنش را می‌دهد و در واکنشهای تعادلی سبب می‌شود.

- (۱) افزایش - تغییر - کوتاهتر شدن زمان رسیدن به تعادل (۲) افزایش - تغییر - بیشتر شدن غلظت مواد حاصل
(۳) کاهش - افزایش - کوتاهتر شدن زمان رسیدن به تعادل (۴) کاهش - افزایش - بزرگتر شدن ثابت تعادل

انرژی فعال سازی به عنوان سدّ انجام واکنش است و هر قدر مقدار آن کمتر باشد سرعت واکنش بیشتر می‌شود و کار کاتالیزگر نیز همین است یعنی با افزودن آن و تغییر مسیر واکنش انرژی فعال سازی کاهش یافته و سرعت واکنش افزایش می‌یابد. کاتالیزگر بر جابجایی تعادل و ثابت تعادل بی تأثیر است فقط با افزایش سرعت، باعث کوتاهتر شدن زمان رسیدن به تعادل می‌شود. بنابراین گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۸۰ ، ساده

۲۴- منظور از حالت تعادل در یک واکنش چیست؟

- (۱) وزن مواد سمت چپ با وزن مواد سمت راست برابر باشد.
(۲) سرعت واکنش رفت با سرعت واکنش برگشت برابر باشد.
(۳) تعداد مولهای سمت چپ با تعداد مولهای سمت راست برابر باشد.
(۴) تعداد اتمهای سمت چپ با تعداد اتمهای سمت راست برابر باشد.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در واکنش‌های برگشت پذیر در محیط بسته، پس از مدتی سرعت واکنش رفت با سرعت واکنش برگشت برابر می‌شود که در این حالت واکنش شیمیایی به حالت تعادل رسیده است.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۸۱ - غیرپزشکی ، ساده

۲۵- در جمله‌ی زیر جاهای خالی چه کلماتی را باید نوشت؟

..... مسیر واکنش را تغییر داده و با انرژی فعالسازی سرعت واکنش را می‌دهد.

- (۱) کاتالیزگر - افزایش - افزایش
(۲) افزایش غلظت - کاهش - کاهش
(۳) دما - افزایش - کاهش
(۴) کاتالیزگر - کاهش - افزایش

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. جمله داده شده، نقش کاتالیزگر در واکنش‌های شیمیایی است.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۸۱ - پزشکی ، ساده

۲۶- اگر در تعادل گازی: $2A \rightleftharpoons 3B$ ، در یک ظرف دو لیتری سربسته، مقدار A و B به ترتیب برابر $0/4$ و $1/2$ مول باشد، ثابت این تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟

- (۱) $2/4$ (۲) $4/2$ (۳) $4/5$ (۴) $5/4$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. $[A] = \frac{0/4 \text{ mol}}{2 \text{ lit}} = 0/2 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ و $[B] = \frac{1/2 \text{ mol}}{2 \text{ lit}} = 0/6 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$

$$K = \frac{[B]^3}{[A]^2} = \frac{(0/6)^3}{(0/2)^2} = 5/4$$

ثابت تعادل واکنش

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۸۱ ، ساده

کانال آقای کنکور

۲۷- براساس اصل لوشاتلیه، اگر در یک سامانه، عاملی موجب بر هم زدن حالت تعادلی شود، تعادل در جهتی جابجا می‌شود که ، تا آنجا که امکان دارد و در آن سامانه یک

- (۱) با عامل مزاحم مقابله کند - اثر آن را کاهش دهد - واکنش کامل انجام گیرد.
 - (۲) با عامل مزاحم مقابله کند - اثر آن را برطرف کند - تعادل جدید برقرار شود.
 - (۳) اثر آن عامل را برطرف کند - مقدار ثابت تعادل را افزایش دهد - واکنش کامل انجام گیرد.
 - (۴) اثر آن عامل را برطرف کند - از جابه‌جا شدن تعادل جلوگیری کند - تعادل پایدار بر جای ماند.
- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۸۴ ، ساده

۲۸- اگر واکنش تعادلی گازی: $\Delta H < 0$ ؛ $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ، که در یک ظرف سربسته در دمای معین برقرار است، دما را افزایش دهیم، تعادل در جهت جابه‌جا می‌شود و ثابت تعادل،

- (۱) برگشت - کوچکتر می‌شود.
- (۲) رفت - بزرگتر می‌شود.
- (۳) برگشت - بدون تغییر باقی می‌ماند.
- (۴) رفت - بدون تغییر باقی می‌ماند.

گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۸۵ ، ساده

۲۹- کاتالیزگر چه اثری در واکنش‌های شیمیایی دارد؟

- (۱) مقدار فرآورده‌های واکنش را بیشتر می‌کند.
 - (۲) E_a موادّ واکنش‌دهنده را افزایش می‌دهد.
 - (۳) E_a موادّ واکنش‌دهنده را کاهش می‌دهد.
 - (۴) کاتالیزگر وارد واکنش شده و محصول گران قیمت به دست می‌آید.
- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۸۵ - گروه الف ، ساده

۳۰- ثابت تعادل واکنش $C(s) + CO_2(g) \rightarrow 2CO(g)$ کدام است؟

$$K = \frac{[CO]^2}{[CO_2]} \quad (۲)$$

$$K = \frac{[CO]^2}{[C][CO_2]} \quad (۱)$$

$$K = \frac{[CO_2]}{[CO]^2} \quad (۴)$$

$$K = \frac{[CO]^2}{[C] + [CO_2]} \quad (۳)$$

گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. در نوشتن رابطه‌ی قانون تعادل از نوشتن غلظت مواد جامد و مایع‌های خاص صرف‌نظر می‌کنیم.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۸۵ - غیرپزشکی ، ساده

کانال آقای کنکور

۳۱- در ظرف بسته‌ای واکنش $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ در حال تعادل است خارج کردن مقداری SO_2

از محیط عمل چه تغییری در غلظت مولی مواد ایجاد می‌کند؟

(۱) مقدار SO_3 زیاد و SO_2 کم می‌شود. (۲) مقدار SO_3 کم و O_2 افزایش می‌یابد.

(۳) مقدار O_2 تغییر نمی‌کند ولی SO_2 زیاد می‌شود. (۴) مقدار SO_3 و هم O_2 افزایش می‌یابد.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. طبق اصل لوشاتولیه، خارج کردن SO_2 تحمیلی بر سامانه‌ی تعادلی بوده و تعادل را به سمت تشکیل SO_3 جابه‌جا می‌کند، بنابراین غلظت‌های مولی SO_3 کاهش و O_2 افزایش می‌یابد.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۸۵ - غیرپزشکی ، ساده

۳۲- چرا کاتالیزورها سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهند؟

(۱) چون محتوای انرژی مواد واکنش‌دهنده را بیش‌تر می‌کنند.

(۲) به علت کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌دهنده‌ها

(۳) به علت کاهش محتوای انرژی مواد واکنش‌دهنده

(۴) چون انرژی فعال‌سازی مواد واکنش‌دهنده را بیش‌تر می‌کنند.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

کاتالیزگر با کاهش E_a مواد واکنش‌دهنده، مسیر واکنش را کوتاه و سرعت واکنش را کم می‌کند.

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۸۶ - عصر ، ساده

۳۳- کدام یک از عوامل زیر تعادل شیمیایی را به هم نمی‌زند؟

(۱) کاتالیزگر (۲) غلظت (۳) دما (۴) فشار در تعادل‌های ناهمگن

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

سرعت رفت و برگشت را به یک اندازه افزایش می‌دهد فقط سرعت رسیدن به تعادل را زیاد می‌کند.

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۸۶ - عصر ، ساده

۳۴- فرایند هابر، گرما است و کاهش دما سبب می‌شود که واکنش در جهت تولید آمونیاک جابه‌جا شود، اما

سبب سرعت واکنش‌های رفت و برگشت می‌شود. به همین دلیل این واکنش را در دماهای انجام می‌دهند.

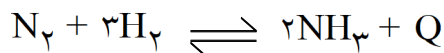
(۲) ده - کم‌تر - افزایش - پایین‌تر

(۱) ده - بیش‌تر - کاهش - بالاتر

(۴) گیر - کم‌تر - افزایش - پایین‌تر

(۳) گیر - بیش‌تر - کاهش - بالاتر

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۸۶ ، ساده

کانال آقای کنکور

۳۵- کدام مطلب زیر در مورد تعادل‌های شیمیایی صحیح است؟

- (۱) مقدار ثابت تعادل K با افزایش غلظت مواد واکنش دهنده بیشتر می‌شود.
- (۲) قوانین تعادل در مورد واکنش‌های برگشت پذیر مطرح است.
- (۳) بزرگ بودن مقدار عددی K نشان دهنده‌ی سرعت بیشتر واکنش است.
- (۴) افزایش فشار در تعادل‌های ناهمگن اثری ندارد.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۸۶ - پزشکی ، ساده

۳۶- کدام عامل زیر ثابت تعادل را در یک واکنش در حال تعادل تغییر می‌دهد؟

- (۱) تغییر غلظت
- (۲) تغییر فشار
- (۳) تغییر دما
- (۴) کاتالیزگر

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. عامل مؤثر بر (K) ثابت تعادل، تغییر دما است و عواملی مانند تغییر غلظت و فشار و کاتالیزگر بر روی (K) ثابت تعادل تأثیر ندارند.

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۸۷ - صبح ، ساده

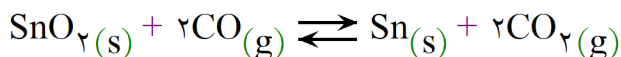
۳۷- مفهوم ثابت تعادل چیست؟

- (۱) اگر ثابت تعادل بزرگ‌تر باشد زمان انجام واکنش طولانی‌تر خواهد بود.
- (۲) هر چه ثابت تعادل بزرگ‌تر باشد محصول عمل بیشتر است.
- (۳) بزرگ‌تر بودن ثابت تعادل نشان از غلظت بیشتر واکنش‌دهنده‌ها است.
- (۴) هر اندازه سرعت واکنشی بیشتر باشد مقدار عددی K بزرگ‌تر خواهد بود.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۸۷ - صبح ، ساده

۳۸- رابطه‌ی ثابت تعادل واکنش زیر به کدام صورت است؟



$$K = \frac{[\text{Sn}] [\text{CO}_2]^2}{[\text{SnO}_2] [\text{CO}]^2} \quad (۲)$$

$$K = \frac{[\text{Sn}] [\text{CO}_2]}{[\text{SnO}_2] [\text{CO}]} \quad (۴)$$

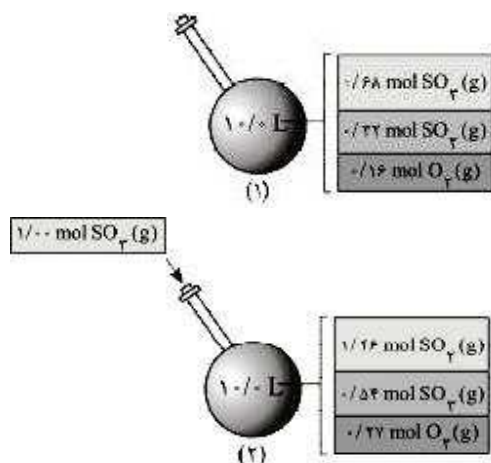
$$K = \frac{[\text{CO}_2]^2}{[\text{CO}]^2} \quad (۱)$$

$$K = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} \quad (۳)$$

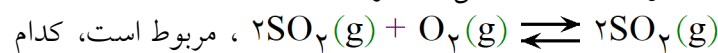
گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۸۷ - عصر ، ساده

کانال آقای کنکور



۳۹- با توجه به شکل زیر، که به تعادل گازی:



مطلب درباره آن درست است؟

(۱) به بررسی اصل لوشاتلیه درباره اثر فشار بر جابه‌جا شدن تعادل مربوط است.

(۲) به بررسی اصل لوشاتلیه درباره اثر غلظت بر جابه‌جا شدن تعادل مربوط است.

(۳) برای نشان دادن بزرگ‌تر شدن ثابت تعادل بر اثر افزایش غلظت‌های تعادلی طرح شده است.

(۴) برای نشان دادن تأثیر افزایش غلظت بر سرعت واکنش، طرح شده است.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. این شکل در مورد اضافه کردن SO_3 به تعادل $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ است.

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۸۹ ، ساده

۴۰- کدام مطلب درباره نقش کاتالیزگر در واکنش‌های برگشت‌پذیر، نادرست است؟

(۱) زمان برقرار شدن حالت تعادل را کوتاه‌تر می‌کند.

(۲) مقدار ثابت تعادل را بزرگ‌تر می‌کند و بر پایداری فراورده‌ها می‌افزاید.

(۳) سرعت واکنش‌های رفت و برگشت را به یک اندازه افزایش می‌دهد.

(۴) انرژی فعال‌سازی واکنش‌های رفت و برگشت را به یک اندازه کاهش می‌دهد.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. کاتالیزگرها هیچ تغییری در جابه‌جایی تعادل و مقدار ثابت تعادل ایجاد نمی‌کنند، بلکه انرژی فعال‌سازی واکنش‌های رفت و برگشت را به یک اندازه کاهش داده و به این وسیله سرعت واکنش‌های رفت و برگشت را به یک اندازه افزایش می‌دهند.

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۸۵ ، ساده

۴۱- تعادل $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ در ظرف بسته‌ای در دمای معین برقرار است کدام عامل زیر مقدار NH_3 را

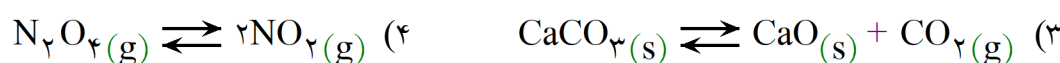
کاهش می‌دهد؟

(۱) افزایش فشار (۲) کاهش فشار (۳) افزایش مقدار H_2 (۴) افزایش مقدار N_2

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. طبق اصل لوشاتلیه کاهش فشار باعث جابه‌جایی تعادل در جهت معکوس و کاهش مقدار NH_3 می‌گردد.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۸۹ - غیرپزشکی ، ساده

۴۲- طبق اصل لوشاتلیه، تغییر فشار در کدام یک از واکنش‌های تعادلی زیر اثر ندارد؟



گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در این واکنش تعداد مول‌های گازی شکل در دو طرف واکنش تعادلی با هم برابر است پس تغییر فشار بر این واکنش اثر ندارد و آن را جابه‌جا نمی‌کند.

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۸۹ - صبح ، ساده

کانال آقای کنکور

۴۳- چرا کاتالیزورها سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهند؟

- (۱) چون سطح تماس مواد واکنش دهنده را بیشتر می‌کنند.
- (۲) چون انرژی فعالسازی مواد واکنش دهنده را کاهش می‌دهند.
- (۳) چون انرژی فعالسازی مواد واکنش دهنده را افزایش می‌دهند.
- (۴) تعداد مول‌های حاصل از واکنش را بیشتر می‌کنند.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

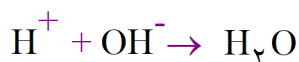
دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۸۹ - پزشکی - نوبت صبح ، ساده

۴۴- در واکنش در حال تعادل $\text{NH}_4\text{OH} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ ، افزودن کدام یون زیر باعث جابه‌جایی واکنش چپ

به راست می‌شود؟

- (۱) Cl^- (۲) NH_4^+ (۳) H^+ (۴) OH^-

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



H^+ می‌تواند OH^- را جذب کرده و تولید H_2O می‌نماید، بنابراین باعث کاهش غلظت OH^- شده و واکنش تعادلی از چپ به راست جابه‌جا می‌شود.

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۹۰ - عصر ، ساده

۴۵- کدام یک از عوامل زیر، انرژی فعالسازی را تغییر می‌دهد؟

- (۱) دما (۲) سطح تماس (۳) کاتالیزگر (۴) افزایش غلظت

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. فقط کاتالیزگر می‌تواند انرژی فعالسازی را تغییر بدهد.

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۹۰ - صبح ، ساده

۴۶- در چه شرایطی واکنش شیمیایی به حد تعادل می‌رسد؟

- (۱) وقتی که سرعت واکنش رفت و برگشت برابر باشد.
- (۲) زمانی که واکنش به حالت سکون برسد و مبادله‌ای صورت نگیرد.
- (۳) وقتی که وزن مواد واکنش دهنده و حاصل با هم برابر باشد.
- (۴) زمانی که تعداد مول‌های حاصل با تعداد مول‌های واکنش دهنده برابر باشد.

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. شرط اصلی تعادل این است که:

برگشت $\bar{R} = \bar{R}$ رفت

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۹۰ - صبح ، ساده

کانال آقای کنکور

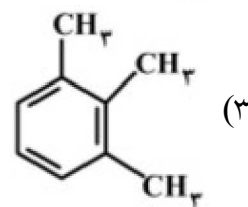
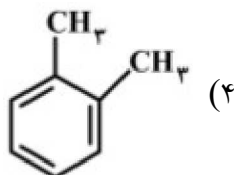
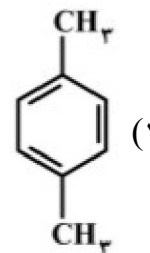
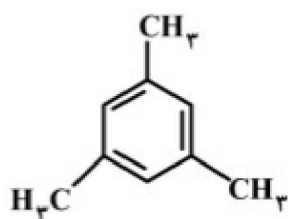
۴۷- در مورد واکنش در حال تعادل $2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g) + q$ کدام عبارت زیر صحیح نیست؟

- (۱) افزایش غلظت O_2 محصول عمل را زیاد می کند. (۲) سرد کردن محیط عمل مقدار NO را کاهش می دهد.
(۳) کاهش فشار، غلظت NO_2 را بیشتر می کند. (۴) بالا رفتن دما محصول عمل را کم می کند.

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. با کاهش فشار: سامانه به سمت مول گازی بیشتر یعنی به سمت چپ جابه جا می شود و غلظت NO_2 کاهش می یابد.

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - آزاد - تجربی - ۸۸ ، ساده

۴۸- از اکسایش کدام ترکیب می توان ترپتالیک اسید تهیه کرد؟



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از اکسایش پارازایلن، می توان ترپتالیک اسید تهیه کرد.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۹۸ - نظام جدید ، ساده

۴۹- در واکنش تعادلی: $2A \rightleftharpoons B$, $\Delta H < 0$ ، اگر دما را بالا ببریم، ثابت تعادل و زمان رسیدن به حالت تعادل، به ترتیب دستخوش کدام تغییر می شوند؟

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

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. با افزایش دما بطور کلی سرعت واکنشها افزایش می یابد. از این رو واکنش سریع تر انجام شده و در مدت زمان کوتاه تر به حالت تعادل می رسد و بنا به اینکه $\Delta H < 0$ است یعنی واکنش گرماده است و بنا به اصل لوشاتلیه می توان گفت که افزایش دما، واکنش را در جهت مصرف گرما یعنی در جهت واکنش برگشت جابجا می کند از این رو ثابت تعادل واکنش کوچک تر می شود.

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۷۸ و دوره دوم متوسطه - سراسری نظام قدیم - تجربی - ۷۸ - مرحله اول ، متوسط

کانال آقای کنکور

۵۰- اگر ثابت تعادل گازی: $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{N}_2 + 3\text{H}_2$ ، در شرایط معین برابر ۲۷ و غلظت N_2 در حالت تعادل برابر

۰/۱ مول بر لیتر باشد، غلظت تعادلی NH_3 چند مول بر لیتر است؟

- (۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۰۳ (۳) ۰/۱ (۴) ۰/۳

گزینه ۱ صحیح است. بنا به داده‌های متن سؤال، فقط با این فرض که در حالت تعادل غلظت N_2 با غلظت H_2 متناسب می‌باشد، یعنی $[\text{H}_2] = 3[\text{N}_2]$ ، می‌توان مسئله را حل کرد. پس می‌توان نوشت:

$$[\text{N}_2] = 0.1, \quad [\text{H}_2] = 3[\text{N}_2] = 3 \times 0.1 = 0.3 \text{ M}$$

بنا به قانون تعادل برای واکنش $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{N}_2 + 3\text{H}_2$ می‌توان نوشت:

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۷۸ و دوره دوم متوسطه - سراسری نظام قدیم - تجربی - ۷۸ - مرحله اول ، متوسط

۵۱- کدام مطلب در مورد اثر افزایش دما در واکنشهای شیمیایی **نادرست** است؟

(۱) زمان رسیدن به حالت تعادل را در واکنشهای برگشت پذیر کوتاه می‌کند.

(۲) در تعادل‌های گرماده (گرمازا)، سبب بزرگتر شدن ثابت تعادل می‌شود.

(۳) سرعت پیشرفت واکنشها را افزایش می‌دهد.

(۴) سبب افزایش تعداد برخوردهای مؤثر مولکولها به یکدیگر می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بطور کلی با افزایش دما، میزان جنبش و برخورد مولکولها افزایش یافته و سرعت واکنش زیاد می‌شود. از این رو در واکنشهای برگشت پذیر، زمان رسیدن به تعادل با افزایش دما کاهش می‌یابد. اما بنا به اصل لوشاتلیه می‌توان گفت که در واکنشهای گرماده، افزایش دما سبب کوچکتر شدن ثابت تعادل می‌شود و در واکنشهای گرماگیر با افزایش دما، ثابت تعادل نیز بزرگتر می‌شود.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۷۸ و دوره دوم متوسطه - سراسری نظام قدیم - ریاضی - ۷۸ - مرحله اول ، متوسط

۵۲- با توجه به تعادل گازی: $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO}_2$; $K = 4 \times 10^{30}$ ، اگر غلظت CO_2 و CO در حالت تعادل

به ترتیب برابر ۰/۲ و 10^{-5} مول بر لیتر باشد، غلظت تعادلی O_2 چند مول بر لیتر است؟

- (۱) 2×10^{-12} (۲) 1×10^{-17} (۳) 2×10^{-20} (۴) 1×10^{-22}

گزینه ۴ صحیح است. بنا به داده‌های متن سؤال و بنا به قانون تعادل برای واکنش تعادلی داده شده می‌توان نوشت:

$$2\text{CO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO}_2, \quad K = \frac{[\text{CO}_2]^2}{[\text{CO}]^2 [\text{O}_2]} = 4 \times 10^{30}$$

$$\left. \begin{aligned} [\text{CO}_2] &= 0.2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \\ [\text{CO}] &= 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow K = 4 \times 10^{30} = \frac{(0.2)^2}{(10^{-5})^2 [\text{O}_2]} \Rightarrow [\text{O}_2] = 1 \times 10^{-22} \text{ M}$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۷۸ و دوره دوم متوسطه - سراسری نظام قدیم - ریاضی - ۷۸ - مرحله اول ، متوسط

کانال آقای کنکور

۵۳- اگر مقداری COCl_2 را در ظرفی سربسته تا برقراری تعادل گازی : $\text{K} = 0.1$ ، $\text{COCl}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{Cl}_2$ گرم کنیم و در حالت تعادل $[\text{CO}] = 0.1 \text{ mol/L}$ باشد ، غلظت تعادلی $[\text{COCl}_2]$ چند مول در لیتر است؟

(۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۱ (۳) ۱ (۴) ۱۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. رابطه قانون تعادل واکنش $\text{COCl}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{Cl}_2$ چنین است:
$$K = \frac{[\text{CO}][\text{Cl}_2]}{[\text{COCl}_2]}$$
 چون در شروع واکنش فقط COCl_2 در ظرف واکنش بوده است پس در لحظه تعادل غلظت CO تولیدی با غلظت Cl_2 تولید برابر است و می توان نوشت:

$$K = \frac{0.1 \times 0.1}{[\text{COCl}_2]} = 0.1 \Rightarrow [\text{COCl}_2] = 0.1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۷۴ ، متوسط

۵۴- اگر در تعادل $2\text{HI} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{I}_2$ در دمای معین ، غلظت مولی H_2 و I_2 یکسان و برابر ۰/۱۲ غلظت مولی HI باشد، ثابت تعادل در دمای آزمایش کدام است؟

(۱) $1/44 \times 10^{-2}$ (۲) $2/88 \times 10^{-2}$ (۳) $3/6 \times 10^{-2}$ (۴) $7/2 \times 10^{-2}$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. براساس داده های صورت سؤال و با فرض اینکه $[\text{HI}] = a \text{ mol/lit}$ باشد می توان نوشت:

$$[\text{HI}] = [\text{H}_2] = 0.12 [\text{HI}] = 0.12a$$

بنا به قانون تعادل برای این واکنش $K = \frac{[\text{H}_2][\text{I}_2]}{[\text{HI}]^2}$ است، پس می توان نوشت:

$$K = \frac{0.12a \times 0.12a}{a^2} = \frac{0.0144a^2}{a^2} = 1/44 \times 10^{-2}$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۷۴ ، متوسط

۵۵- اگر ۲/۴ مول HI را در ظرف سربسته یک لیتری گرما دهیم و پس از تجزیه شدن ۰/۴ مول از آن ، تعادل گازی : $2\text{HI} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{I}_2$ برقرار شود ، ثابت تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟

(۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۰۲ (۳) ۰/۰۳ (۴) ۰/۰۴

گزینه ۱ صحیح است. معادله واکنش و قانون تعادل برای آن چنین است:

تولید ۱ mol تجزیه ۲ mol

$x = 0.2 \text{ mol}$ 0.4

و بنا به داده های متن سوال می توان نوشت:
$$K = \frac{[\text{H}_2][\text{I}_2]}{[\text{HI}]^2} = \frac{0.2 \times 0.2}{2^2} = 0.01$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۷۶ و دوره دوم متوسطه - سراسری نظام قدیم - ریاضی - ۷۶ - مرحله دوم ، متوسط

کانال آقای کنکور

۵۶- مقداری آمونیاک را در ظرف سربسته تا برقراری تعادل گازی : $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{N}_2 + 3\text{H}_2$ گرم می‌کنیم. اگر در حالت تعادل غلظت H_2 ، NH_3 به ترتیب ۰/۰۶ و ۰/۰۱۵ مول در لیتر باشد ، ثابت تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟

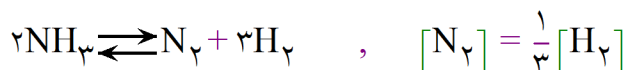
۰/۰۱۹۲ (۴)

۱/۹۲ (۳)

۰/۱۹۲ (۲)

۱۹/۲ (۱)

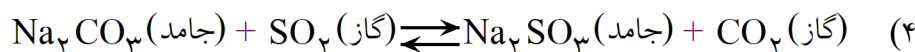
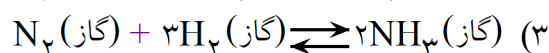
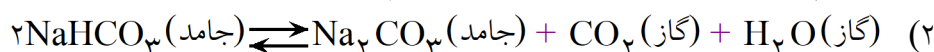
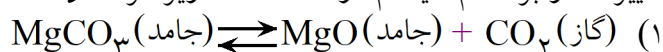
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به معادله واکنش، قانون تعادل را برای واکنش نوشته و با محاسبه غلظت تعادلی مواد، ثابت تعادل را محاسبه می‌کنیم. (چون ابتدا در ظرف واکنش تنها آمونیاک وجود داشته، پس در حالت تعادل:



$$K = \frac{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3}{[\text{NH}_3]^2} = \frac{\frac{1}{3}[\text{H}_2] \times [\text{H}_2]^3}{[\text{NH}_3]^2} = \frac{[\text{H}_2]^4}{3[\text{NH}_3]^2} = \frac{(0/06)^4}{3(0/015)^2} = 0/0192$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۷۶ و دوره دوم متوسطه - سراسری نظام قدیم - تجربی - ۷۶ - مرحله دوم ، متوسط

۵۷- تغییر فشار بر کدام سیستم در حال تعادل زیر اثر ندارد؟



گزینه ۴، پاسخ صحیح است. تغییر فشار بر سیستمی (سامانه‌ای) که در آن یکی از مواد حاصل یا مواد اولیه به صورت گازی باشد یا تعداد مول‌های گاز در دو طرف واکنش یکسان نباشد اثر دارد و این اثر از اصل لوشاتلیه تبعیت می‌کند. در تمام گزینه‌ها گاز وجود دارد ولی در گزینه ۴ تعداد مول گازی در دو طرف برابر است، پس تغییر فشار بر سیستم آن تأثیر ندارد.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۶۲ ، متوسط

۵۸- در واکنش گازی $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons{500^\circ\text{C}} 2\text{NH}_3$ ، ΔH تشکیل گاز آمونیاک منفی است. کدام عمل زیر برای بالا

بردن بازده تهیه آمونیاک مناسب نیست؟

(۲) بالا بردن غلظت N_2

(۱) کاربرد کاتالیزگر مناسب

(۴) افزایش فشار

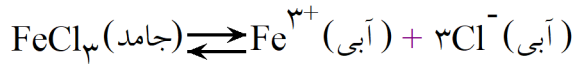
(۳) کاهش فشار

گزینه ۳ صحیح است. بنا به اصل لوشاتلیه می‌توان گفت که بکار بردن کاتالیزگر سرعت واکنش را افزایش می‌دهد و بالا بردن غلظت N_2 و افزایش فشار، واکنش را در جهت تولید NH_3 پیش می‌برد ولی کاهش فشار تعادل را در جهت مصرف NH_3 جابجا می‌کند. بنابراین برای افزایش بازده کاهش فشار مناسب نیست.

دوره دوم متوسطه - سراسری - کشاورزی - ۶۲ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۵۹- اگر به سیستم در حالت تعادل :



کمی NaOH افزوده شود، چه روی خواهد داد؟

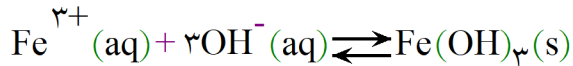
(۱) افزایش مقدار FeCl_3

(۲) تشکیل رسوب $\text{Fe}(\text{OH})_3$

(۳) تشکیل بلور NaCl

(۴) کاهش مقدار Cl^{-}

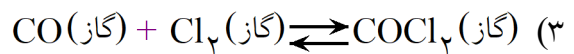
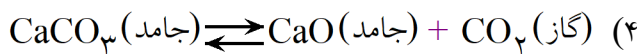
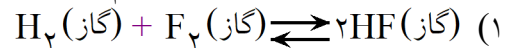
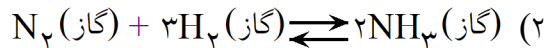
گزینه ۲ صحیح است. با افزودن NaOH به محیط OH^{-} تولید می شود که با Fe^{3+} تولید $\text{Fe}(\text{OH})_3$ که یک رسوب است، می کند.



افزایش مقدار Cl^{-} و کاهش مقدار FeCl_3 نیز اتفاق می افتد.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۶۸ ، متوسط

۶۰- افزایش فشار، در جابجا کردن کدام تعادل بی تاثیر است؟



گزینه ۱، پاسخ صحیح است. تغییرات فشار در جابجا کردن تعادل های با سیستم گازی مؤثر می باشد و البته در تعادل های گازی که در آنها تعداد مول های گازی در دو طرف واکنش برابر است، تغییرات فشار، تأثیری بر جابجایی تعادل ندارد و تعادل گازی $\text{H}_2(\text{گاز}) + \text{F}_2(\text{گاز}) \rightleftharpoons 2\text{HF}(\text{گاز})$ دارای این شرایط است.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۶۹ - مرحله دوم ، متوسط

۶۱- اگر در تعادلات گازی: $\text{I}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$ در دمای معین، $[\text{HI}] = [\text{H}_2] = 1/8 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ و

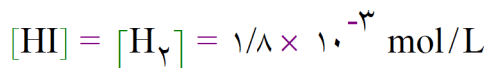
$[\text{I}_2] = 2[\text{H}_2]$ باشد، مقدار ثابت تعادل در این دما کدام است؟

(۴) ۰/۲

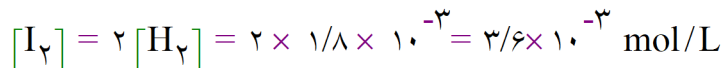
(۳) ۰/۵

(۲) ۲

(۱) ۵



گزینه ۳، پاسخ صحیح است.



بنا به قانون تعادل می توان نوشت:

$$K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{(1/8 \times 10^{-3})^2}{(1/8 \times 10^{-3})(3/6 \times 10^{-3})} = \frac{1}{2} = 0.5$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۶۹ - مرحله دوم ، متوسط

کانال آقای کنکور

HI	I _۲	H _۲	ماده
۳	۰/۴	۰/۴۵	غلظت مولی در حالت تعادل

۶۲- با توجه به داده‌ها، مقدار ثابت تعادل گازی: $2\text{HI} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{I}_2$

کدام است؟

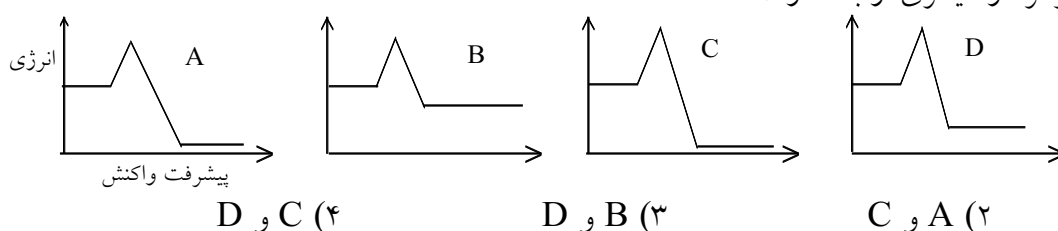
- (۱) ۰/۰۱
(۲) ۰/۰۲
(۳) ۵۰
(۴) ۱۰۰

گزینه ۲ صحیح است. با توجه به قانون تعادل، رابطه ثابت تعادل را برای واکنش داده شده می‌نویسیم.

$$K = \frac{[\text{H}_2][\text{I}_2]}{[\text{HI}]^2} = \frac{0/4 \times 0/45}{(3)^2} = 0/02$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۷۰ ، متوسط

۶۳- با توجه به شکل، کدام دو نمودار به یک واکنش مربوط است و تفاوت آنها تنها به استفاده از کاتالیزگر در یکی و استفاده نکردن از کاتالیزگر در دیگری ارتباط دارد؟



گزینه ۲، پاسخ صحیح است. با توجه به اینکه کاتالیزگر (کاتالیزگر) فقط مقدار انرژی فعالسازی را کاهش می‌دهد و پیچیده فعال در سطح انرژی پایین‌تری تشکیل می‌شود، اما بر سطح انرژی مواد اولیه و مواد حاصل تأثیری ندارد و به عبارت دیگر مقدار ΔH واکنش را تغییر نمی‌دهد، پس می‌توان نتیجه گرفت که نمودارهای A و C مربوط به یک واکنش هستند و نمودار A مربوط به حالتی است که در آن کاتالیزگر استفاده شده است.

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۷۰ ، متوسط

۶۴- اگر سیستم (سامانه) گازی به حالت تعادل: $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$, $\Delta H > 0$ را سرد کنیم، کدام تغییر در آن روی

خواهد داد؟

- (۱) افزایش مقدار ثابت تعادل
(۲) افزایش مقدار نیتروژن دی اکسید
(۳) شدت یافتن رنگ سیستم
(۴) کاهش یافتن رنگ سیستم

گزینه ۴، پاسخ صحیح است. بنا به اصل لوشاتلیه وقتی سیستم (سامانه) تعادلی را سرد کنیم واکنش در جهتی جابجا می‌شود که گرماده باشد. چون واکنش رفت گرماگیر می‌باشد، واکنش در جهت برگشت ($2\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4$) جابجا می‌شود. همچنین تغییرات دمایی می‌تواند ثابت تعادل را تغییر دهد که بنا به تغییر فوق مقدار ثابت تعادل کاهش می‌یابد و بنا به رنگ گازها (NO_2 قهوه‌ای رنگ، N_2O_4 بی‌رنگ) شدت رنگ نیز کم می‌شود.

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۷۰ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۶۵- در یک ظرف سربسته، مقداری هیدروژن یدید را گرم می‌کنیم تا تعادل گازی: $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$ ، برقرار شود.

اگر ثابت تعادل در شرایط آزمایش برابر $10^{-2} \times 25$ و غلظت مولی HI در حالت تعادل ۰/۰۲ مول در لیتر باشد. غلظت I_2 چند مول در لیتر است؟

۰/۰۴ (۴)

۰/۰۰۳ (۳)

۰/۰۲ (۲)

۰/۰۰۱ (۱)

گزینه ۳ صحیح است. با توجه به واکنش تجزیه HI، رابطه ثابت تعادل را برای این واکنش می‌توان چنین نوشت:

$$K = \frac{[\text{H}_2][\text{I}_2]}{[\text{HI}]^2}$$

که با توجه به شرایط شروع واکنش و داده‌های متن سؤال درباره حالت تعادل می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} [\text{H}_2] = [\text{I}_2] = x \\ [\text{HI}] = 0.02 \end{cases}$$

بنا به قانون تعادل و با استفاده از نتایج بالا می‌توان نوشت:

$$K = \frac{x \times x}{(0.02)^2} = 2/25 \times 10^{-2} \Rightarrow \frac{x}{0.02} = 0.15 \Rightarrow x = 0.003 \text{ mol/L}$$

$$x = [\text{I}_2] = 0.003 \text{ mol/L}$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۷۱ و دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۷۱ ، متوسط

۶۶- با افزایش دمای سیستم (سامانه) گازی به حالت تعادل: $\text{na} \rightleftharpoons \text{a}_n$ ، $\Delta H < 0$ موارد زیر به جز گزینه ... روی می‌دهد.

(۲) پیشرفت واکنش در جهت مستقیم

(۱) افزایش میزان حجم

(۴) کاهش مقدار ثابت تعادل

(۳) کاهش غلظت a_n

گزینه ۲ صحیح است. چون واکنش $\text{na(g)} \rightleftharpoons \text{a}_n(\text{g})$ یک واکنش گرماده بوده پس با افزایش دمای سیستم واکنش در جهت برگشت پیشرفت کرده، غلظت a_n کاهش یافته و غلظت a افزایش می‌یابد. از این رو ثابت تعادل نیز کوچکتر می‌شود. و با افزایش حجم همراه است زیرا به سمت تعداد مول گازی بیشتر می‌رود.

(قانون تعادل برای این واکنش $K = \frac{[\text{a}_n]}{[\text{a}]^n}$ می‌باشد که با کاهش غلظت a_n و افزایش غلظت a ، K کوچکتر

می‌شود.)

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۷۲ و دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۷۲ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۶۷- اگر در تعادل گازی : $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ ، در یک ظرف یک لیتری مقدار آمونیاک، نیتروژن و هیدروژن به ترتیب $1/7$ ، 14 و 4 گرم باشد، مقدار ثابت تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟ ($H = 1$, $N = 14$)

$$(1) \quad 1/5 \times 10^{-3} \quad (2) \quad 2 \times 10^{-2} \quad (3) \quad 2 \times 10^{-2} \quad (4) \quad 4 \times 10^{-2}$$

گزینه ۱ صحیح است. چون غلظتها بر حسب گرم در لیتر داده شده‌اند، ابتدا آنها را بر حسب مول بر لیتر محاسبه می‌کنیم: (جرم مولکولی آمونیاک، نیتروژن و هیدروژن به ترتیب 17 ، 28 و 2 گرم می‌باشند.)

$$[NH_3] = \frac{1/7 \text{ gr}}{L} \times \frac{1 \text{ mol}}{17 \text{ gr}} = 0/1 \frac{\text{mol}}{L} \quad [H_2] = \frac{4 \text{ gr}}{L} \times \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ gr}} = 2 \frac{\text{mol}}{L}$$

$$[N_2] = \frac{14 \text{ gr}}{L} \times \frac{1 \text{ mol}}{28 \text{ gr}} = 0/5 \frac{\text{mol}}{L}$$

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} \quad \text{برای واکنش تعادلی } N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 \text{ قانون تعادل چنین است:}$$

$$K = \frac{(0/1)^2}{0/5 \times 2^3} = 2/5 \times 10^{-3} \quad \text{پس با توجه به غلظتهای تعادلی مواد، ثابت تعادل واکنش را محاسبه می‌کنیم:}$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۷۲ و دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۷۲ ، متوسط

۶۸- اگر در واکنش گازی : $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$; $k = 1/8 \times 10^{12}$ ، غلظت O_2 و NO در حالت تعادل، به ترتیب برابر $0/01$ و $0/05$ مول در لیتر باشد، غلظت تعادلی NO_2 ، چند مول در لیتر است؟

$$(1) \quad 1 \times 10^{-2} \quad (2) \quad 5 \times 10^{-2} \quad (3) \quad 9 \times 10^{-3} \quad (4) \quad 6/7 \times 10^{-3}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا رابطه ثابت تعادل واکنش $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$ را نوشته و سپس با استفاده از غلظتهای گونه‌های O_2 و NO غلظت NO_2 را محاسبه می‌کنیم:

$$k = \frac{[NO_2]^2}{[NO][O_2]} \Rightarrow 1/8 \times 10^{12} = \frac{[NO_2]^2}{(0/05)^2 \times 0/01} \Rightarrow [NO_2]^2 = 25 \times 1/8 \times 10^6 \Rightarrow$$

$$[NO_2] = 6/7 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

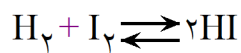
دوره دوم متوسطه - سراسری نظام قدیم - ریاضی - ۷۷ - مرحله دوم و دوره دوم متوسطه - سراسری نظام قدیم - تجربی - ۷۷ - مرحله دوم ، متوسط

کانال آقای کنکور

۶۹- در تعادل گازی: $H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$ در دمای معین، غلظت H_2 و I_2 یکسان و برابر 0.1 غلظت HI است، ثابت این تعادل در آن دما کدام است؟

- (۱) 1×10^{-2} (۲) 1×10^{-2} (۳) 2×10^{-2} (۴) 2×10^{-2}

گزینه ۲ صحیح است.



و بنا به قانون تعادل می توان نوشت:

$$K = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{[HI]^2}{(0.1[HI])(0.1[HI])} = \frac{1}{0.1} = 1 \times 10^{-2}$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۶۴ و دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۶۴ ، متوسط

۷۰- هرگاه در دمای ثابت، مخلوط گازی NO_2 و N_2O_4 در حال تعادل را از یک ظرف ۳ لیتری به یک ظرف ۲ لیتری منتقل کنیم:

(۱) غلظت N_2O_4 از غلظت NO_2 بیشتر می شود. (۲) غلظت N_2O_4 از غلظت NO_2 کمتر می شود.

(۳) نسبت غلظت N_2O_4 به غلظت NO_2 برابر $\frac{1}{2}$ می شود. (۴) غلظت N_2O_4 با غلظت NO_2 برابر می شود.

گزینه ۱ صحیح است. اثر تغییرات را بر واکنش تعادلی بنا به اصل لوشاتلیه بررسی می کنیم و برای این واکنش می توان گفت: معادله واکنش مخلوط گازی در حال تعادل به صورت $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ است. با انتقال واکنش از یک ظرف ۳ لیتری به ظرف ۲ لیتری حجم سیستم کاهش می یابد، در نتیجه فشار زیاد می شود و افزایش فشار در تعادل گازی موجب جابجایی تعادل در جهت تعداد مول گازی کمتر می شود یعنی غلظت N_2O_4 از غلظت NO_2 بیشتر می شود.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۶۵ ، متوسط

۷۱- ثابت های تعادل برای چهار واکنش گوناگون عبارتند از:

$$K_1 = 1/5 \times 10^{-12}, K_2 = 4/3 \times 10^{15}, K_3 = 1/2 \times 10^{11}, K_4 = 1/2 \times 10^{-11}$$

در کدام یک از این واکنشها نسبت محصولات عمل به مواد اولیه زیاده تر است؟

- (۱) K_1 (۲) K_2 (۳) K_3 (۴) K_4

گزینه ۲ صحیح است. به طور ساده می توان گفت ثابت تعادل یک واکنش نسبت بین محصولات و مواد اولیه است. پس هر چه ثابت تعادل یک واکنش بزرگتر باشد نشان دهنده این است که نسبت محصولات به مواد اولیه در آن بزرگتر است. با توجه به ثابت تعادلهای داده شده، K_2 از بقیه بزرگتر است و در واکنش مربوط به آن نسبت محصولات به مواد اولیه بزرگتر می باشد.

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۶۵ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۷۲- اگر افزایش دما یا کاهش فشار، تعادل گازی: $aA \rightleftharpoons bB$ را به طرف راست جابجا کند، می‌توان نتیجه گرفت که واکنش مستقیم:

- (۱) گرماده بوده و $a < b$ است
(۲) گرماده بوده و $a > b$ است
(۳) گرماگیر بوده و $a < b$ است
(۴) گرماگیر بوده و $a > b$ است

گزینه ۳ صحیح است. چون واکنش تعادلی $aA \rightleftharpoons bB$ با افزایش دما و یا کاهش فشار به طرف راست جابجا می‌شود، پس بنا به اصل لوشاتلیه می‌توان نتیجه گرفت که: واکنش رفت گرماگیر است و $a < b$ است زیرا کاهش فشار بنا به اصل لوشاتلیه واکنش را در جهت افزایش تعداد مولهای گازی جابجا می‌کند.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۶۶ ، متوسط

۷۳- مقداری NH_3 را در ظرف سربسته یک لیتری حرارت می‌دهیم تا تعادل گازی: $2NH_3 \rightleftharpoons N_2 + 3H_2$ برقرار شود، اگر مقدار N_2 و NH_3 مخلوط به حالت تعادل رسیده به ترتیب $0/1$ و $0/03$ مول باشد، مقدار K در دمای آزمایش کدام است؟

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

گزینه ۲ صحیح است. معادله واکنش به صورت زیر است:

چون در شروع واکنش مقدار H_2 و N_2 در ظرف صفر بوده پس می‌توان نتیجه گرفت که در حالت تعادل بنا به ضرایب مواد در معادله واکنش $[H_2] = 3[N_2] = 3 \times 0/1 = 0/3$ می‌باشد و بنا به قانون تعادل می‌توان نوشت:

$$K = \frac{[H_2]^3 [N_2]}{[NH_3]^2} = \frac{(0/3)^3 (0/1)}{(0/03)^2} = 3 \times 10^{-2}$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۶۶ ، متوسط

۷۴- با توجه به اینکه در تعادل گازی: $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$, $K = 10^{-4}$ ، ΔH واکنش برگشت مثبت است، می‌توان نتیجه گرفت که:

- (۱) انرژی پیوندی مواد حاصل نسبت به مواد اولیه خیلی بیشتر است.
(۲) این تعادل در دمای بالا برقرار شده است.
(۳) این تعادل در دمای کم برقرار شده است.
(۴) میزان بی‌نظمی مواد حاصل نسبت به مواد اولیه خیلی بیشتر است.

گزینه ۲ صحیح است. وقتی ΔH واکنش برگشت مثبت باشد یعنی سطح انرژی مواد حاصل پایین‌تر از مواد اولیه است و به عبارت دیگر واکنش رفت گرماده است. ثابت تعادل این واکنش عدد کوچکی است و این نشان دهنده آن است که محصولات کمتر از مواد اولیه در تعادل وجود دارند و با توجه به اصل لوشاتلیه نتیجه می‌شود که تعادل در دمای بالا برقرار شده است. چون تعداد مولهای گاز در طرفین واکنش یکسان است می‌توان نتیجه گرفت که تغییرات میزان بی‌نظمی ناچیز است و در عین حال با کاهش سطح انرژی همراه است. اختلاف انرژی پیوندی مواد حاصل و مواد اولیه نیز زیاد نمی‌باشد (یعنی ΔH واکنش عدد کوچکی است).

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۶۶ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۷۵- مخلوطی از گازهای CO و Cl_2 را به نسبت مولی برابر و معین، در ظرف سر بسته‌ای تا برقراری تعادل گازی $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{COCl}_2$ ، $K = 10$ گرم می‌کنیم. در این حالت $[\text{COCl}_2]$ برابر 0.4 مول در لیتر است، غلظت Cl_2 برحسب مول در لیتر، کدام است؟

(۱) 0.2 (۲) 0.4 (۳) $1/6$ (۴) $2/4$

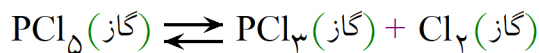
گزینه‌ی ۱ صحیح است. بنا به معادله واکنش موازنه شده و ضرایب یکسان CO و Cl_2 در این معادله می‌توان گفت که چون در ابتدای واکنش، غلظت CO و Cl_2 با هم برابر است بنابراین در لحظه تعادل نیز دارای غلظت یکسان خواهند بود و می‌توان نوشت:

$$K = \frac{[\text{COCl}_2]}{[\text{CO}][\text{Cl}_2]}, \quad [\text{COCl}_2] = 0.4, \quad [\text{CO}] = [\text{Cl}_2] = x$$

$$K = \frac{0.4}{x \times x} = 10 \Rightarrow 10x^2 = 0.4 \Rightarrow x = 0.2 \Rightarrow [\text{Cl}_2] = 0.2 \text{ mol/L}$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۶۶ ، متوسط

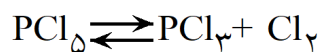
۷۶- یک دهم مول PCl_5 را در ظرف سر بسته 10 لیتری تا برقراری تعادل:



گرم می‌کنیم، در صورتیکه مقدار PCl_5 در حالت تعادل برابر 0.3 مول باشد، مقدار ثابت تعادل (K) در این دما کدام است؟

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

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر واکنش تعادلی را می‌توان در سه مرحله بررسی کرد، مرحله شروع که مقادیر اولیه به دلخواه انتخاب یا داده می‌شود، مرحله تغییرات که در این مرحله تغییرات لازم برای رسیدن به تعادل صورت می‌گیرد یعنی از مقادیر اولیه مواد یک سمت واکنش کاسته می‌شود (با علامت منفی مشخص شده است) و به مقادیر اولیه مواد سمت دیگر واکنش افزوده می‌شود (با علامت مثبت مشخص شده است) و مرحله سوم که لحظه تعادل است و مجموع مرحله اول و دوم می‌باشد. پس در این واکنش نیز داریم:



غلظت های اولیه	$\frac{0.1 \text{ mol}}{10 \text{ L}}$.	.	.
تغییرات	- x	+ x	+ x	
غلظت های تعادلی	$\frac{0.1}{10} - x$	+ x	+ x	

با توجه به اطلاعات سؤال داریم:

$$\frac{0.1}{10} - x = \frac{0.3}{10} \Rightarrow x = \frac{0.07}{10} = 0.007 \text{ M}$$

$$K = \frac{[\text{Cl}_2][\text{PCl}_3]}{[\text{PCl}_5]} = \frac{0.007 \times 0.007}{0.003} = 0.0163 \approx 1/6 \times 10^{-2}$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۶۷ ، متوسط

کانال آقای کنکور

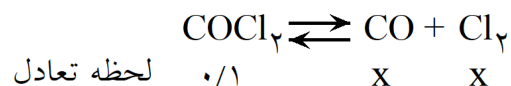
۷۷- در ظرف سربسته ۲ لیتری، مقداری COCl_2 را تا برقراری تعادل گازی $\text{COCl}_2 \rightarrow \text{CO} + \text{Cl}_2$, $K = 0.1$ گرم می‌کنیم. اگر در حالت تعادل مقدار COCl_2 برابر ۰/۲ مول باشد، مقدار Cl_2 چند مول است؟

(۱) ۰/۱ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۳ (۴) ۰/۴

گزینه ۲ صحیح است. براساس داده‌های متن سؤال می‌توان نوشت:

$$[\text{COCl}_2] = 0.2 \div 2 = 0.1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

چون واکنش تعادلی است و در آغاز غلظت اولیه Cl_2 و CO صفر بوده، پس مقادیر تولیدی آنها در حالت تعادل برابر می‌باشد و برای حالت تعادل می‌توان نوشت:



$$K = \frac{[\text{CO}][\text{Cl}_2]}{[\text{COCl}_2]} = \frac{x^2}{0.1} = 0.1 \Rightarrow x = [\text{Cl}_2] = 0.1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

پس غلظت Cl_2 ، ۰/۱ مول بر لیتر است، بنابراین در ظرف دو لیتری، ۰/۲ مول Cl_2 وجود دارد.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۷۳ ، متوسط

۷۸- کدام تغییر، غلظت تعادلی NO_2 در تعادل گازی: $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$, $\Delta H < 0$ را کاهش می‌دهد؟

- (۱) افزایش دما
(۲) افزایش فشار
(۳) کاهش حجم ظرف
(۴) وارد کردن مقداری گاز اکسیژن

گزینه ۱ صحیح است.

نکته اول: در یک واکنش تعادلی گازی، افزایش فشار تعادل را به سمتی هدایت می‌کند که تعداد مولهای گازی در آن سمت کمتر باشد.

نکته دوم: در یک واکنش تعادلی گرماده، افزایش دما باعث کاهش مقدار محصولات می‌شود.

نکته سوم: در یک واکنش تعادلی گرماگیر، افزایش دما باعث افزایش مقدار محصولات می‌شود.

چون در تعادل گازی $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$ واکنش رفت گرماده و با کاهش سطح انرژی همراه است پس با افزایش دما غلظت تعادلی NO_2 کاهش می‌یابد، اما سه تغییر دیگر هر سه بر غلظت تعادلی NO_2 می‌افزایند.

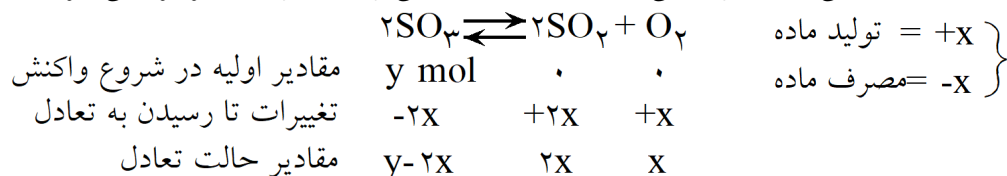
دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۷۳ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۷۹- مقداری SO_3 را در ظرف سربسته، یک لیتری گرم می‌کنیم تا تعادل گازی: $2\text{SO}_3 \rightleftharpoons 2\text{SO}_2 + \text{O}_2$ برقرار شود. اگر مقادیر SO_3 و O_2 در حالت تعادل به ترتیب 0.5 و 0.5 مول باشد، ثابت تعادل در دمای آزمایش کدام است؟

$$(1) \quad 2/5 \times 10^{-2} \quad (2) \quad 5 \times 10^{-2} \quad (3) \quad 2 \times 10^{-3} \quad (4) \quad 5 \times 10^{-3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. واکنشهای تعادلی را به طور کلی تا رسیدن به تعادل می‌توان به صورت زیر بررسی کرد:



$$[\text{SO}_3] = y - 2x = 0.5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

بنابراین مقادیر داده شده در متن سؤال می‌توان نوشت:

$$[\text{O}_2] = x = 0.5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow [\text{SO}_2] = 2x = 2 \times 0.5 = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$K = \frac{[\text{O}_2][\text{SO}_2]^2}{[\text{SO}_3]^2} = \frac{0.5 \times (1)^2}{(0.5)^2} = 2 \times 10^{-3}$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۷۳ ، متوسط

۸۰- اگر ظرف محتوی مقداری NO_2 را از دمای 100°C تا 45°C سرد کنیم، کدام تغییر روی می‌دهد؟

- (۱) بی‌نظمی ذرات درون ظرف افزایش می‌یابد
- (۲) گاز داخل ظرف به رنگ خرمایی روشن درمی‌آید
- (۳) فشار درون ظرف بدون تغییر ماهیت گاز، کاهش می‌یابد
- (۴) NO_2 کاملاً به N_2O_4 تبدیل می‌شود

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با کاهش دما، واکنش تعادلی $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ به سمت تولید گاز بی‌رنگ N_2O_4 جابجا می‌شود، زیرا به دلیل انجام پیوند بین دو مولکول NO_2 انرژی آزاد می‌شود و واکنش گرما ده است. به همین دلیل از شدت رنگ خرمایی ظرف کاسته می‌شود (زیرا NO_2 گاز خرمایی رنگ است). اما در اثر جابجایی از تعداد مول‌های گازی موجود در ظرف واکنش کاسته می‌شود، فشار نیز کاهش می‌یابد.

دوره دوم متوسطه - آزمون پیش دانشگاهی - ریاضی - ۷۵ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۸۱- در ظرف سربسته یک لیتری، مقدار COCl_2 را تا رسیدن به حالت تعادل گازی : $\text{COCl}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{Cl}_2$ ،

$K = 2$ گرم می کنیم، اگر در حالت تعادل، مقدار COCl_2 برابر 0.45 مول باشد، مقدار CO چند مول است؟

- (۱) 0.15 (۲) 0.27 (۳) 0.3 (۴) 0.9

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. بنا به قانون تعادل و با توجه به داده های متن سؤال می توان نوشت:

$$\text{COCl}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{Cl}_2 \Rightarrow K = \frac{[\text{CO}][\text{Cl}_2]}{[\text{COCl}_2]} = 2$$

چون حجم ظرف یک لیتر است و در شروع واکنش فقط گاز COCl_2 در ظرف وجود داشت، برای حالت تعادل می توان نوشت:

$$[\text{CO}] = [\text{Cl}_2] = x, [\text{COCl}_2] = 0.45 \text{ mol/L}$$

$$\Rightarrow k = \frac{x \times x}{0.45} = 2 \Rightarrow x^2 = 0.9 \Rightarrow x = 0.3 \Rightarrow [\text{CO}] = 0.3$$

چون ظرف واکنش، یک لیتری است پس غلظت مولی CO همان مقدار مول موجود از آن در ظرف واکنش می باشد.

دوره دوم متوسطه - آزمون پیش دانشگاهی - ریاضی - ۷۵ ، متوسط

۸۲- محصول واکنش گازی: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3, \Delta H < 0$ را در صنعت به کدام روش افزایش می دهند؟

- (۱) افزایش فشار و دما (۲) افزایش دما و کاهش فشار
(۳) کاهش دما و استفاده از کاتالیزگر (۴) کاهش فشار و استفاده از کاتالیزگر

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در صنعت و در روش هابر، برای افزایش آمونیاک از دما و فشار بالا و همچنین کاتالیزگر استفاده می کنند. اگرچه طبق اصل لوشاتلیه، چون واکنش گرماده است، برای افزایش بازدهی واکنش باید دما را پایین آورد. اما دمای پایین نیز سرعت هردو واکنش رفت و برگشت را کاهش می دهد و به همین دلیل زمان رسیدن به تعادل را خیلی طولانی می کند، بنابراین کاهش دما زیان آور است.

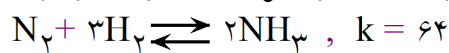
دوره دوم متوسطه - آزمون پیش دانشگاهی - تجربی - ۷۵ ، متوسط

۸۳- اگر در تعادل گازی: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3, K = 64$ ، در ظرف یک لیتری، 0.5 مول آمونیاک و 0.25 مول

مول نیتروژن وجود داشته باشد، غلظت هیدروژن چند مول در لیتر است؟

- (۱) 0.15 (۲) 0.2 (۳) 0.25 (۴) 0.30

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. وقتی که واکنش در حالت تعادل است، می توان با استفاده از قانون تعادل و مقدار ثابت تعادل نوشت:



چون حجم ظرف یک لیتر است، غلظت مواد برابر با مقادیر مولی آنها است:

$$k = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3} = \frac{(0.5)^2}{(0.25)[\text{H}_2]^3} = 64 \Rightarrow \frac{1}{[\text{H}_2]^3} = 64 \Rightarrow [\text{H}_2] = 0.25 \text{ mol/L}$$

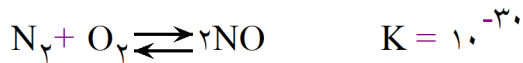
دوره دوم متوسطه - آزمون پیش دانشگاهی - تجربی - ۷۵ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۸۴- اگر در تعادل گازی: $K = 10^{-30}$ ، $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ ، داشته باشیم $[N_2] = [O_2] = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ ، غلظت NO چند مول بر لیتر است؟

- (۱) 10^{-10} (۲) 10^{-15} (۳) 10^{-20} (۴) 10^{-25}

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای واکنش تعادلی داده شده بنا به قانون تعادل و داده‌های متن سؤال می‌توان نوشت:



$$K = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]} \Rightarrow K = \frac{[NO]^2}{(10^{-5})(10^{-5})} = 10^{-30}$$

$$[N_2] = [O_2] = 10^{-5} \text{ mol/L}$$

$$\Rightarrow [NO]^2 = 10^{-40} \Rightarrow [NO] = 10^{-20} \text{ mol/L}$$

دوره دوم متوسطه - آزمون پیش دانشگاهی - ریاضی - ۷۶ و دوره دوم متوسطه - آزمون پیش دانشگاهی - تجربی - ۷۶، متوسط

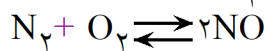
۸۵- با توجه به تعادل گازی: $K = 1 \times 10^{-30}$ ، $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ ، در ظرف سر بسته ۲ لیتری، اگر در حالت تعادل، مقدار O_2 و N_2 به ترتیب ۰/۲ و ۰/۰۰۲ مول باشد، غلظت NO در این حالت، چند مول بر لیتر است؟

- (۱) 10^{-15} (۲) 10^{-17} (۳) 10^{-27} (۴) 10^{-34}

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا غلظت هر ماده را محاسبه می‌کنیم:

$$[O_2] = \frac{0.2}{2} = 0.1 \text{ mol/L} \quad , \quad [N_2] = \frac{0.002}{2} = 0.001 \text{ mol/L}$$

اکنون قانون تعادل را برای این واکنش نوشته و با توجه به غلظتها، غلظت NO را محاسبه می‌کنیم:



$$K = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]} \Rightarrow 10^{-30} = \frac{[NO]^2}{0.1 \times 0.001} \Rightarrow [NO]^2 = 10^{-34} \Rightarrow [NO] = 10^{-17} \text{ mol/L}$$

دوره دوم متوسطه - آزمون پیش دانشگاهی - ریاضی - ۷۷ و دوره دوم متوسطه - آزمون پیش دانشگاهی - تجربی - ۷۷، متوسط

۸۶- با افزودن کاتالیزگر به سیستم تعادلی، کدام مورد به یک مقدار کاهش می‌یابد؟

- (۱) انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت
(۲) انرژی فعال‌سازی و سرعت واکنش رفت
(۳) انرژی فعال‌سازی و سرعت واکنش برگشت
(۴) سرعت واکنش رفت و برگشت

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کاتالیزگر مسیر واکنش را کوتاه‌تر می‌کند به عبارت دیگر پیچیده فعال در سطح انرژی پایین‌تری تشکیل می‌شود به همین دلیل انرژی فعال‌سازی واکنش رفت و برگشت به یک مقدار کاهش می‌یابد.

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۷۱، متوسط

کانال آقای کنکور

HI	H _۲	I _۲	ماده	۸۷- در تعادل $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$ ، با توجه به داده‌های
۰/۱	۰/۰۴	۰/۰۰۵	مقدار (بر حسب مول)	جدول مقابل، مقدار K در دمای آزمایش کدام است؟
	۵۰ (۴)	۴۲/۸ (۳)		۳۸/۶ (۱) ۴۰ (۲)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بنا به قانون تعادل برای واکنش $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$ می‌توان نوشت:

$$K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{(0/1)^2}{(0/04)(0/005)} = \frac{0/1}{0/002} = 50$$

باید توجه داشت که در رابطه قانون تعادل غلظت مولی مواد قرار داده می‌شود اما چون در متن سؤال اشاره‌ای به حجم ظرف نشده است تعداد مول را با غلظت مولی مواد برابر فرض کرده‌ایم.

توضیح: برابری مجموع ضرایب در دو سمت معادله واکنش داده شده، واکنش، قانون تعادل واکنش و محاسبات مربوط به حالت تعادل آن را مستقل از حجم ظرف می‌نماید (البته چون تمام مواد در یک فاز (فاز گازی) هستند).

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۶۵ ، متوسط

۸۸- اگر در سیستم گازی به حالت تعادل $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{HCl}$ واکنش رفت گرماده باشد، کدام تغییر زیر تعادل را در جهت برگشت جابجا می‌کند؟

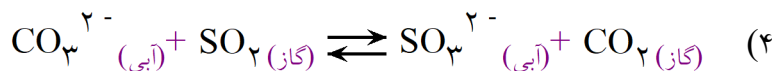
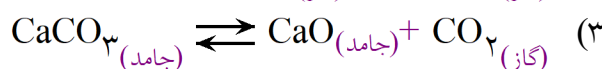
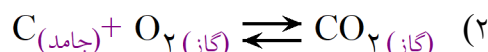
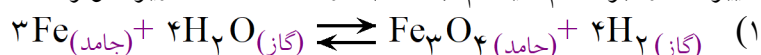
- (۱) کاهش دما (۲) افزایش دما (۳) افزایش فشار (۴) کاهش فشار

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادله واکنش را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{HCl} + Q$
بنا به اصل لوشاتلیه برای اینکه تعادل در جهت برگشت جابجا شود باید دما افزایش یابد (تا تعادل در جهت کاهش دما یعنی جهت برگشت جابجا شود). چون تعداد مول‌های گازی طرفین معادله‌ی واکنش یکسان می‌باشد تغییر فشار نمی‌تواند تعادل را جابجا کند.

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۶۵ ، متوسط

۸۹- تغییر فشار، بر کدام سیستم (سامانه) در حالت تعادل زیر، مؤثر است؟

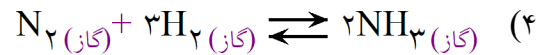
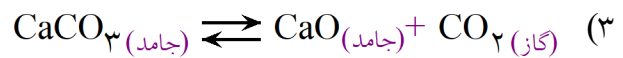
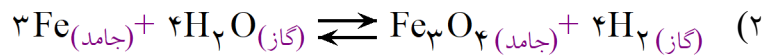
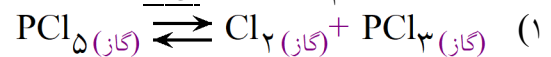


گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تغییر فشار فقط بر سیستم‌هایی که دارای مواد گازی شکل باشند مؤثر می‌باشد، یعنی گاز تولید شود یا تعداد مول‌های گازی افزایش یابد و بالعکس. در واکنش گزینه ۳ چون گاز از ماده جامد تولید می‌شود پس واکنش تحت تأثیر تغییر فشار قرار می‌گیرد. در بقیه واکنش‌ها تعداد مول‌های مواد گازی در دو طرف معادله واکنش یکسان است، پس فشار بر آنها بی‌اثر است.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۶۵ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۹۰- تغییر فشار، بر کدام تعادل زیر بی اثر است؟



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تغییر فشار فقط بر سیستم‌هایی که دارای مواد گازی شکل باشند مؤثر می‌باشد، یعنی گاز تولید شود یا تعداد مول‌های گازی افزایش یابد و بالعکس. در واکنش گزینه ۲ چون تعداد مول‌های گازی طرفین معادله واکنش یکسان می‌باشد از این رو تحت تأثیر تغییر فشار قرار نمی‌گیرد.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۶۵ ، متوسط

۹۱- در سیستم (سامانه) تعادلی گازی $۲\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons ۲\text{SO}_3$ در صورتی که ثابت تعادل در دمای معین برابر ۱۰۰ و غلظت‌های SO_2 و SO_3 با یکدیگر برابر باشند، غلظت O_2 بر حسب مول در لیتر کدام است؟

$$(۱) ۱ \times 10^{-۲} \quad (۲) ۱ \times 10^{-۴} \quad (۳) ۵ \times 10^{-۲} \quad (۴) ۵ \times 10^{-۴}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بنا به قانون تعادل برای واکنش $۲\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons ۲\text{SO}_3$ می‌توان نوشت:

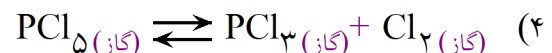
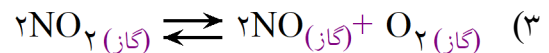
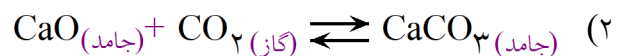
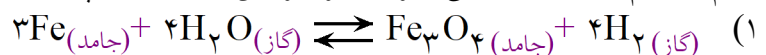
$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]}$$

بنا به داده‌های سؤال $[\text{SO}_2] = [\text{SO}_3]$ می‌باشد، از این رو می‌توان نوشت:

$$K = \frac{1}{[\text{O}_2]} \Rightarrow ۱۰۰ = \frac{1}{[\text{O}_2]} \Rightarrow [\text{O}_2] = ۰/۰۱ \text{ mol/L}$$

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۶۵ ، متوسط

۹۲- کدام سیستم (سامانه) تعادلی زیر در اثر افزایش فشار، از چپ به راست جابجا می‌شود؟

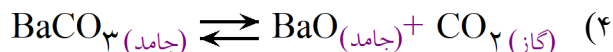
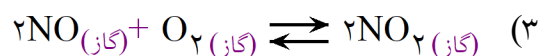
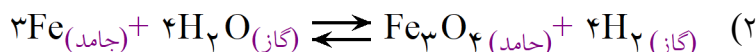
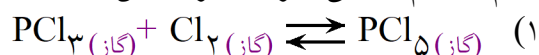


گزینه ۲ پاسخ صحیح است. افزایش فشار بنا به اصل لوشاتلیه سیستم (سامانه) تعادلی را به سمتی جابجا می‌کند که در آن سمت تعداد مول‌های گازی کمتری وجود داشته باشد. واکنش $\text{CaO}(\text{جامد}) + \text{CO}_2(\text{گاز}) \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{جامد})$ با افزایش فشار از چپ به راست جابجا شود زیرا در این جابجایی تعداد مول‌های گازی کاهش می‌یابد.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۶۵ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۹۳- کدام سیستم تعادلی زیر، در اثر کاهش فشار، در جهت واکنش رفت جابجا می‌شود؟



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بنابه اصل لوشاتلیه در اثر کاهش فشار، واکنش تعادلی به سمت افزایش تعداد مولهای گازی جابجا می‌شود (تا فشار را افزایش دهد) واکنش $\text{BaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{BaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ با کاهش فشار، در جهت مستقیم و تولید گاز CO_2 جابجا می‌شود.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۶۵ ، متوسط

۹۴- افزودن مقداری از ماده A_2 به سیستم (سامانه) گازی در حال تعادل $2AB \rightleftharpoons A_2 + B_2$ موجب کدام تغییر زیر

در دمای ثابت می‌شود؟

(۱) افزایش مقدار AB

(۲) کوچکتر شدن مقدار ثابت تعادل

(۳) بزرگتر شدن مقدار ثابت تعادل

(۴) افزایش مقدار B_2

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بنا به اصل لوشاتلیه افزودن A_2 به سیستم (سامانه) گازی در حال تعادل، واکنش تعادلی $2AB \rightleftharpoons A_2 + B_2$ را در جهت مصرف A_2 جابجا می‌کند که A_2 و B_2 مصرف شده و مقدار AB افزایش می‌یابد. ثابت تعادل یک واکنش تعادلی فقط به دما وابسته می‌باشد از این رو در دمای ثابت، ثابت تعادل تغییر نمی‌کند.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۶۶ ، متوسط

۹۵- در سیستم (سامانه) تعادلی: $\text{CO}_2(\text{گاز}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{جامد}) + \text{O}_2(\text{گاز})$ ، $\Delta H < 0$ با دو برابر شدن مقدار کربن

(۱) تغییری در مقدار CO_2 روی نمی‌دهد

(۲) مقدار CO_2 دو برابر می‌شود

(۳) مقدار O_2 به نصف می‌رسد

(۴) گرمای حاصل به دو برابر افزایش می‌یابد

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عوامل مؤثر بر جابجایی سیستم تعادلی، دما، فشار و غلظت مواد شرکت‌کننده در واکنش تعادلی می‌باشد و غلظت مواد جامد ثابت می‌باشد به عبارت دیگر با دو برابر شدن مقدار کربن فقط جرم آن دو برابر می‌شود اما غلظت آن تغییر نمی‌کند به همین دلیل موجب جابجایی سیستم تعادلی نمی‌شود. بطور کلی چون غلظت مواد جامد در دمای معین ثابت می‌باشد از این رو افزایش مقدار آنها بر جابجایی سیستم تعادلی تأثیر ندارد.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۶۷ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۹۶- بر اساس قانون تعادل در مورد سیستم گازی به حالت تعادل: $2\text{HCl} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ، کدام رابطه زیر درست است؟

$$(1) [\text{HCl}]^4 [\text{O}_2] = K [\text{Cl}_2]^2 \quad (2) [\text{Cl}_2]^2 [\text{H}_2\text{O}]^2 = K [\text{HCl}]^4 [\text{O}_2]$$

$$(3) [\text{Cl}_2]^2 + [\text{H}_2\text{O}]^2 = K [\text{HCl}]^4 + K [\text{O}_2] \quad (4) [\text{Cl}_2]^2 [\text{H}_2\text{O}]^2 = K [\text{HCl}]^4 [\text{O}_2]$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بنابه قانون تعادل برای واکنش تعادلی

$$K = \frac{[\text{Cl}_2]^2 [\text{H}_2\text{O}]^2}{[\text{HCl}]^4 [\text{O}_2]}$$

رابطه قانون تعادل به صورت مقابل می باشد:

$$[\text{Cl}_2]^2 [\text{H}_2\text{O}]^2 = K [\text{HCl}]^4 [\text{O}_2]$$

رابطه بالا را می توان به صورت مقابل نوآرایی کرد:

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۶۷ ، متوسط

۹۷- در تعادل: $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO}_2$ ، $\Delta H < 0$ ، در دمای معین، دو برابر کردن حجم O_2 موجب کدام تغییر زیر می شود؟

(۱) کاهش فشار

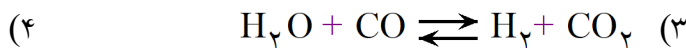
(۲) نصف شدن غلظت CO

(۳) کاهش دما

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بنا به اصل لوشاتلیه با افزایش غلظت یک ماده در یک واکنش تعادلی، واکنش تعادلی در جهت مصرف آن جابجا می شود از این رو افزایش مقدار O_2 (یا حجم O_2) موجب جابجایی تعادل در جهت واکنش رفت می شود که در این حالت بنا به معادله واکنش به ازای مصرف ۳ مول گاز (۱ مول O_2 و ۲ مول CO) ۲ مول گاز (۲ مول CO_2) تولید می شود یعنی فشار کاهش می یابد. باید توجه داشت که بنا به اصل لوشاتلیه جابجایی تعادل تا حد تعدیل بخشیدن اثر تغییر تحمیلی جابجا می شود و اینطور نیست که تغییر را کاملاً خنثی کند. بنابراین دو برابر شدن حجم O_2 موجب دو برابر شدن غلظت O_2 یا نصف شدن غلظت CO نمی شود.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۶۸ ، متوسط

۹۸- تغییرات فشار بر کدام سیستم (سامانه) تعادلی زیر بی تاثیر است؟

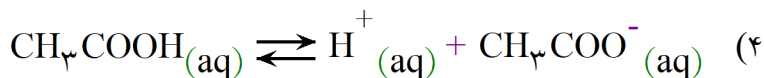
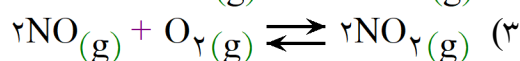
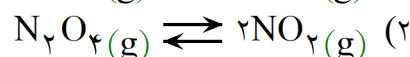
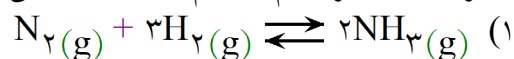


گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تغییرات فشار فقط بر سیستم های تعادلی گازی مؤثر می باشد و در سیستم هایی تأثیر دارد که در آنها گاز تولید یا مصرف شود یا تعداد مول های گازی طرفین معادله واکنش سیستم تعادلی برابر نباشد. در معادله واکنش های گزینه های ۱ و ۲ گاز تولید می شود، در معادله واکنش گزینه ۳ تعداد مول های گازی طرفین معادله واکنش یکسان نمی باشد از این رو سیستم تعادلی آنها تحت تأثیر تغییرات فشار قرار می گیرد اما در واکنش گزینه ۴ تعداد مول های گازی در طرفین معادله واکنش برابر می باشد از این رو سیستم تعادلی آن تحت تأثیر تغییرات فشار قرار نمی گیرد.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۶۹ ، متوسط

کانال آقای کنکور

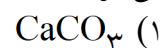
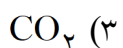
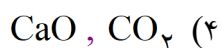
۹۹- تغییرات فشار بر کدام سیستم (سامانه) تعادلی بی تأثیر است؟



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تغییرات فشار فقط بر سیستم‌های تعادلی گازی مؤثر است یعنی در واکنش‌های تعادلی که گاز تولید یا مصرف شود یا تعداد مول‌های گازی طرفین معادله واکنش یکسان نباشد، بنابراین چون در معادله واکنش گزینه ۴، $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$ گاز وجود ندارد از این رو سیستم تعادلی آن بی تأثیر از تغییرات فشار می‌باشد.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۶۹ ، متوسط

۱۰۰- در سیستم (سامانه) تعادلی: $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}_2$ افزایش دما موجب افزایش غلظت کدام ماده یا مواد می‌شود؟



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بنابه معادله واکنش داده شده در سیستم تعادلی، واکنش رفت در جهت افزایش بی‌نظمی می‌باشد (زیرا گاز CO_2 از ماده جامد CaCO_3 تشکیل می‌شود) و چون واکنش تعادلی است پس باید در جهت افزایش سطح انرژی نیز باشد (یعنی واکنش رفت گرماگیر است)، بنابراین بنا به اصل لوشاتلیه افزایش دما واکنش را در جهت رفت جابجا می‌کند (تا دما کاهش یابد)، از این رو غلظت CO_2 و مقدار CaO در سیستم افزایش می‌یابد (CaO جامد است و غلظت آن ثابت می‌باشد).

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۷۰ ، متوسط

۱۰۱- در تعادل گازی $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$ در دمای معین، غلظت H_2 دو برابر غلظت I_2 و غلظت I_2 برابر یک‌دهم غلظت HI است، ثابت تعادل در این دما کدام است؟

$$۵ \quad (۴)$$

$$۱۰ \quad (۳)$$

$$۵۰ \quad (۲)$$

$$۱۰۰ \quad (۱)$$

$$[\text{I}_2] = 0.1 [\text{HI}]$$

$$[\text{H}_2] = 2 [\text{I}_2] = 2 \times 0.1 [\text{HI}] = 0.2 [\text{HI}]$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بنابه داده‌های متن سؤال می‌توان نوشت:

بنا به قانون تعادل برای واکنش $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$ می‌توان نوشت:

$$K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{[\text{HI}]^2}{(0.2 [\text{HI}])(0.1 [\text{HI}])} = \frac{1}{0.02} = 50$$

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۷۰ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۰۲- اگر مقداری COCl_2 را در ظرفی سربسته تا برقراری تعادل گازی: $\text{COCl}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{Cl}_2$, $K = 0.1$ گرم کنیم و در حالت تعادل $[\text{CO}] = 0.1 \text{ mol/L}$ باشد، غلظت تعادلی $[\text{COCl}_2]$ چند مول بر لیتر است؟

(۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۱ (۳) ۱ (۴) ۱۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بنا به معادله واکنش و داده‌های متن سؤال برای حالت تعادل می‌توان نوشت:

$$[\text{CO}] = [\text{Cl}_2] = 0.1 \text{ mol/L}$$

بنا به قانون تعادل برای واکنش تعادلی $\text{COCl}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{Cl}_2$ می‌توان نوشت:

$$K = \frac{[\text{CO}][\text{Cl}_2]}{[\text{COCl}_2]} \Rightarrow 0.1 = \frac{0.1 \times 0.1}{[\text{COCl}_2]} \Rightarrow [\text{COCl}_2] = 0.1 \text{ mol/L}$$

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۷۲ ، متوسط

۱۰۳- با توجه به داده‌های مقابل: $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$, $\Delta H > 0$ ، با افزایش دما:

(۱) pH مایع کاهش می‌یابد (۲) مایع حالت اسیدی پیدا می‌کند

(۳) ثابت یونش آب کاهش می‌یابد (۴) تعادل از راست به چپ جابجا می‌شود

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون واکنش تعادلی داده شده در جهت رفت گرماگیر می‌باشد ($\Delta H > 0$) از این رو بنا

به اصل لوشاتلیه با افزایش دما واکنش تعادلی در جهت رفت جابجا می‌شود که در این صورت غلظت یون H_3O^+

افزایش می‌یابد بنابراین بنا به تعریف pH ($\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}_3\text{O}^+]$)، pH مایع کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر با

افزایش دما $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] > 10^{-7}$ می‌شود. در این حالت مایع خنثی می‌باشد و ثابت یونش آب نیز

افزایش می‌یابد.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۶۶ ، متوسط

۱۰۴- کدام مطلب در مورد تعادل: $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}_2$ ، درست است؟

(۱) با کاهش فشار گاز، مقدار K کاهش می‌یابد (۲) با افزودن دما غلظت CO_2 کاهش می‌یابد

(۳) واکنش در جهت کاهش میزان حجم گازی است (۴) افزودن مقدار CaCO_3 اثری بر غلظت ندارد

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به طور کلی افزایش مواد جامد به سیستم (سامانه) تعادلی غلظت ماده جامد را در سیستم

تغییر نمی‌دهد. ثابت تعادل واکنش‌های تعادلی فقط به دما وابسته می‌باشد از این رو تغییر فشار، K را تغییر نمی‌دهد.

چون واکنش داده شده، گرماگیر می‌باشد از این رو افزایش دما غلظت CO_2 را بنا به اصل لوشاتلیه افزایش می‌دهد.

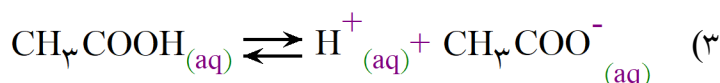
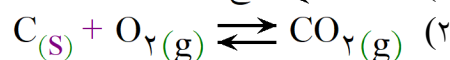
در واکنش داده شده چون گاز CO_2 تشکیل می‌شود پس همراه با افزایش بی‌نظمی می‌باشد.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۷۴ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۰۵- تغییر فشار بر کدام تعادل موثر است؟

(۱) بخار \rightleftharpoons مایع



(۴) محلول \rightleftharpoons جامد

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تغییرات فشار بر فرآیندهای تعادلی گازی مؤثر می‌باشد به شرطی که تعداد مولهای گازی در دو سمت معادله واکنش یکسان نباشند. در بین فرآیندهای داده شده فقط فرآیند (بخار \rightleftharpoons مایع) این ویژگی را دارد. در معادله واکنش گزینه ۲، مولهای گازی دو سمت معادله واکنش برابر می‌باشد و در معادله‌ی واکنش‌های گزینه‌های ۳ و ۴ نیز گاز حضور ندارد.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۷۵ ، متوسط

۱۰۶- در واکنش تعادلی: $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$ ، در دمای 600°C ثابت تعادل برابر $10^4 \times 1/8$ و در دمای 1000°C

برابر $10^4 \times 2/8$ می‌باشد. کدام مطلب درست است؟

(۱) واکنش گرماده است

(۲) افزایش فشار در دمای 600°C موجب کاهش مقدار K می‌شود

(۳) محتوای انرژی محصول بیشتر است

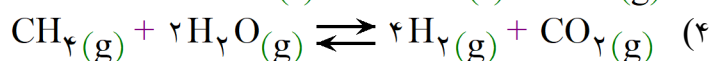
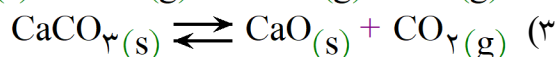
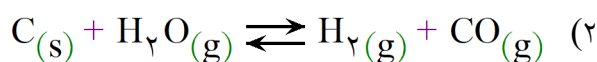
(۴) در دمای 1000°C سرعت واکنش رفت بیش از واکنش برگشت است

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای واکنش تعادلی داده شده با افزایش دما، ثابت تعادل افزایش یافته است. به عبارت دیگر نسبت مواد حاصل به مواد اولیه افزایش یافته است. از این رو می‌توان گفت، بنا به اصل لوشاتلیه واکنش داده شده گرماگیر می‌باشد. در این صورت محتوای انرژی مواد حاصل بیشتر از محتوای انرژی مواد اولیه می‌باشد. لازم به یادآوری است که مقدار K فقط به دما وابسته است و با استفاده از مقدار K نمی‌توان درباره‌ی سرعت واکنش‌ها اظهار نظر کرد.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۷۶ ، متوسط

۱۰۷- تغییر فشار بر کدام تعادل زیر بی‌تأثیر است؟

(۱)

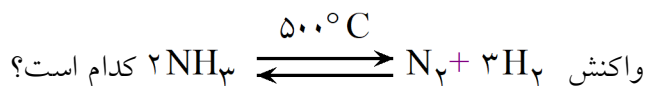


گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تغییر فشار بر واکنش تعادلی که در آن مواد گازی حضور داشته باشد مؤثر می‌باشد و فقط در واکنش گزینه ۱ مواد گازی حضور ندارند بنابراین تغییر فشار بر سیستم تعادلی آن بی‌تأثیر می‌باشد.

دوره دوم متوسطه - آزاد نظام قدیم - تجربی - ۷۷ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۰۸- اگر ثابت تعادل برای واکنش: $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ ، در دمای $500^\circ C$ برابر 10^{-5} باشد، ثابت تعادل برای



- (۱) 10^{-5} (۲) 10^{+5} (۳) 10^{-4} (۴) 10^{-10}

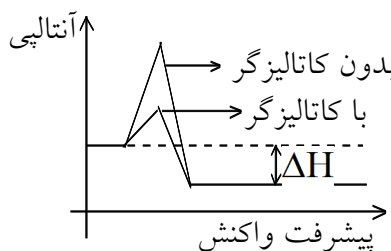
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بطور کلی هرگاه در یک معادله واکنش تعادلی، جای مواد اولیه و مواد حاصل عوض شود (اصطلاحاً معادله واکنش عکس شود) ثابت تعادل معادله واکنش حاصل نیز عکس ثابت تعادل معادله واکنش اولیه خواهد بود، یعنی می‌توان نوشت:



دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۷۸ ، متوسط

۱۰۹- اگر در یک واکنش از یک کاتالیزگر مناسب استفاده شود، کدام مورد در آن واکنش به همان صورت اولیه باقی خواهد ماند؟

- (۱) انرژی فعال‌سازی (۲) سرعت واکنش (۳) مسیر واکنش (۴) مقدار ΔH



گزینه ۴ پاسخ صحیح سوال است. فرض می‌کنیم که واکنش گرماده باشد استفاده از کاتالیزگر باعث کاهش انرژی فعال‌سازی می‌شود. اکنون نمودار تغییرات انرژی را برای حالتی که از کاتالیزگر استفاده نمی‌شود و حالت دوم که از کاتالیزگر استفاده می‌شود رسم می‌کنیم. همانطور که می‌بینید اگر در واکنش از کاتالیزگر مناسب استفاده شود انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش و مسیر آن تغییر می‌یابد و تنها مقدار ΔH واکنش می‌باشد که در دو حالت ثابت است.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۷۹ و دوره دوم متوسطه - سراسری نظام قدیم - ریاضی - ۷۹ ، متوسط

۱۱۰- اگر در تعادل گازی: $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ ، غلظت اکسیژن 5×10^{-3} برابر غلظت مولی NO و غلظت مولی N_2 ، 2×10^{-31} برابر غلظت مولی NO باشد، ثابت این تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟

- (۱) 2×10^{-30} (۲) 1×10^{-30} (۳) 1×10^{-29} (۴) 2×10^{-29}

گزینه ۳ پاسخ صحیح سوال است. رابطه ثابت تعادل برای واکنش داده شده چنین است:

$$K = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]}$$

با استفاده از داده‌های متن سوال، می‌توان نوشت:

$$K = \frac{[NO]^2}{(2 \times 10^{-31} [NO])(5 \times 10^{-3} [NO])} = \frac{1}{10 \times 10^{-28}} = 1 \times 10^{-29}$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۷۹ و دوره دوم متوسطه - سراسری نظام قدیم - ریاضی - ۷۹ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۱۱- اگر در تعادل گازی: $2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$ ، مقدار ثابت تعادل برابر ۵۰، غلظت H_2 برابر $10^{-3} \times 1/8$ مول بر لیتر و غلظت مولی I_2 دو برابر غلظت مولی H_2 باشد، غلظت HI در حالت تعادل چند مول بر لیتر است؟

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

گزینه ۱ پاسخ صحیح سوال است. رابطه ثابت تعادل برای واکنش: $2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$ ، چنین است:

$$K = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$$

$$50 = \frac{[HI]^2}{2[H_2]^2} = \frac{[HI]^2}{2 \times (1/8 \times 10^{-3})^2} \Rightarrow [HI] = 1/8 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۷۹ و دوره دوم متوسطه - سراسری نظام قدیم - تجربی - ۷۹، متوسط

۱۱۲- ثابت تعادل واکنش: $A \rightleftharpoons B + C$ ، در دمای معینی $10^{-4} \times 2$ و غلظت مولی هر یک از مواد B و C ، 0.1 mol/L می‌باشد، غلظت مولی A در حال تعادل چقدر است؟

- (۱) ۳۰ مول بر لیتر (۲) ۵۰ مول بر لیتر (۳) $10^{-4} \times 4$ مول بر لیتر (۴) $10^{-3} \times 2$ مول بر لیتر

گزینه ۲ پاسخ صحیح سوال است. رابطه ثابت تعادل واکنش $A \rightleftharpoons B + C$ چنین است:

$$K = \frac{[B][C]}{[A]}$$

با استفاده از اطلاعات متن سوال می‌توان غلظت A را بدست آورد.

$$2 \times 10^{-4} = \frac{0.1 \times 0.1}{[A]} \Rightarrow [A] = 50 \text{ mol/L}$$

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۷۹، متوسط

۱۱۳- ثابت تعادل واکنش $A \rightleftharpoons 2B$ در $25^\circ C$ برابر $10^{-3} \times 5/8$ و در $50^\circ C$ برابر $10^{-2} \times 6/2$ است ΔH واکنش از چپ به راست:

- (۱) منفی است (۲) مثبت است (۳) دو برابر می‌شود (۴) نصف می‌شود

$$\begin{array}{ccc} \frac{K_C}{5/8 \times 10^{-3}} & \frac{\text{دما}}{25^\circ C} & A \rightleftharpoons 2B \\ \frac{6/2 \times 10^{-2}}{50^\circ C} & & \end{array}$$

با افزایش دما ثابت تعادل زیاد شده است و نشان می‌دهد که با افزایش دما تعادل در جهت رفت (تشکیل محصولات) جابجا می‌شود پس در جهت رفت (از چپ به راست) گرماگیر است و $\Delta H > 0$ است. بنابراین گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۸۰، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۱۴- ثابت تعادل واکنش $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ در شرایطی که غلظت‌های مولی در حال تعادل N_2 و H_2 و NH_3 به ترتیب $0/31$ و $0/5$ و $0/14$ باشد، کدام است؟

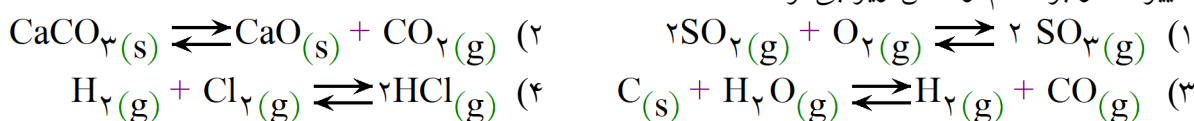
- (۱) 10^{-5} (۲) 10^2 (۳) $0/505$ (۴) $0/45$

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2] \times [H_2]^3} = \frac{(0/14)^2}{(0/31) \times (0/5)^3} = 0/505$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۸۱ - بخش ۱ ، متوسط

۱۱۵- تغییر فشار بر کدام واکنش زیر بی‌اثر است؟



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا تعداد مول گاز دو طرف با هم برابر است و تغییر فشار اثر بر جابجائی تعادل ندارد.
 دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۸۲ - صبح ، متوسط



۱۱۶- با توجه به نمودارهای «انرژی - مسیر واکنش» روبه‌رو کدام مطلب درست است؟

- (۱) سرعت واکنش I در مقایسه با سرعت واکنش II بیشتر است
 (۲) ΔH واکنش II در مقایسه با ΔH واکنش I منفی می‌باشد
 (۳) در صورت استفاده از کاتالیزگر ΔH واکنش I در مقایسه با واکنش II کمتر تغییر می‌کند
 (۴) سرعت واکنش II در جهت برگشت در مقایسه با واکنش I بیشتر است

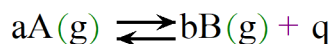
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در صورتیکه شرایط دو واکنش یکسان باشد واکنشی که انرژی فعال سازی کمتری دارد، حتماً سرعت واکنش بیشتری دارد. گزینه ۴ صحیح نیست زیرا انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت (I) نیز از انرژی فعال‌سازی واکنش (II) کمتر است. و استفاده از کاتالیزگر روی ΔH واکنش تاثیری ندارد.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۸۲ ، متوسط

۱۱۷- اگر واکنش تعادلی: $aA(g) \rightleftharpoons bB(g)$ با افزایش دما در جهت برگشت و بر اثر انتقال به ظرف سر بسته بزرگتر (در دمای ثابت) در جهت رفت جابه‌جا شود کدام پیشگویی درباره‌ی آن درست است؟

- (۱) واکنشی گرماگیر و b کوچکتر از a است.
 (۲) واکنشی گرماده و b بزرگتر از a است
 (۳) (برگشت) $E_a > E_a$ (رفت) و b بزرگتر از a است
 (۴) (برگشت) $E_a > E_a$ (رفت) و b کوچکتر از a است

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون واکنش با افزایش دما در جهت برگشت جابجا می‌شود پس گرماده است و چون با انتقال به ظرف سر بسته بزرگتر (کاهش فشار) واکنش در جهت رفت جابجا می‌شود پس $b > a$ است.



دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۸۲ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۱۸- کدام مطلب درباره‌ی تعادل شیمیایی: $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{BaO}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{BaCO}_3(\text{s})$ (که در یک ظرف سر بسته در

دمای معین برقرار است)، درست است؟

(۱) فشار گاز CO_2 عامل موثری در جابه‌جا شدن آن است

(۲) نمونه‌ای از تعادل فیزیکی (گاز - جامد) است

(۳) مواد جامد موجود در سیستم واکنش در برقراری تعادل بی‌تاثیرند

(۴) رابطه ثابت این تعادل به صورت $K = \frac{[\text{BaCO}_3]}{[\text{CO}_2][\text{BaO}]}$ می‌باشد

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون تغییرات فشار روی جامد اثر ندارد و بر گازها تاثیر دارد.

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۸۲ ، متوسط

۱۱۹- در دمای ثابت، فشار گاز موجود در یک ظرف سربسته، با میزان مولکول‌های گاز یا با گاز متناسب

است. به همین دلیل، تأثیر تغییر در جابه‌جا کردن تعادل‌های گازی، همانند تأثیر تغییر غلظت بر جابه‌جا شدن تعادل‌هاست.

(۲) جرم - غلظت مولی - فشار

(۱) تراکم - غلظت مولی - فشار

(۴) تراکم - حجم - جرم مولکولی گاز

(۳) جرم - حجم - جرم مولکولی گاز

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

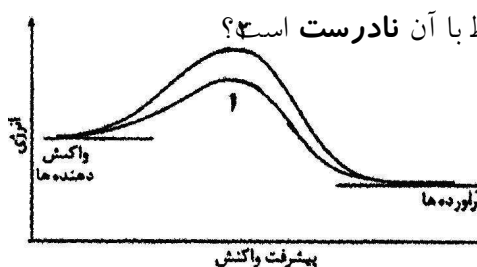
دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۸۳ ، متوسط

۱۲۰- رابطه تعادل برای واکنش در حال تعادل $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$ کدام است؟

$$K = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]^2} \quad (۴) \quad K = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{C}] + [\text{CO}_2]} \quad (۳) \quad K = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2]} \quad (۲) \quad K = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{C}][\text{CO}_2]} \quad (۱)$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا در عبارت ثابت تعادل جامدها و مایع خالص حذف می‌شوند.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۸۳ - غیرپزشکی ، متوسط



(۱) به واکنشی گرماده مربوط است.

(۲) سرعت واکنش در مسیر ۱ بیشتر است.

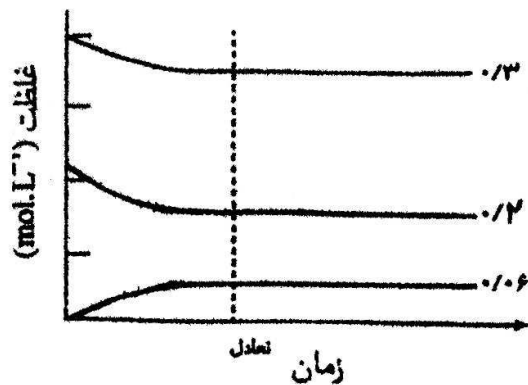
(۳) مقدار ΔH در هر دو مسیر یکسان است.

(۴) مسیر ۲ با استفاده از یک کاتالیزگر مناسب، مربوط است.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. زیرا کاربرد کاتالیزگر مناسب سبب کاهش انرژی فعال سازی می‌شود که مطابق با مسیر (۱) است.

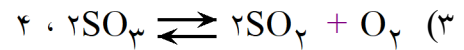
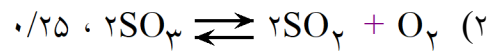
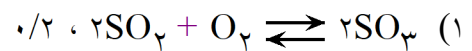
دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۸۴ ، متوسط

کانال آقای کنکور



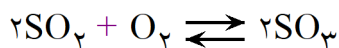
۱۲۲- با توجه به شکل روبه‌رو و داده‌های آن، می‌توان دریافت که این

شکل، به واکنش تعادلی گازی مربوط است و ثابت تعادل K برابر $\text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$ است.



(۴)

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]} = \frac{(0.06)^2}{(0.3)^2 (0.2)} = 0.2 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۸۴ ، متوسط

۱۲۳- با توجه به واکنش تعادلی: $\text{O}_2(\text{g}) + \text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{O}_3(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g})$ ، $K = 16$ ، که در یک ظرف سربسته

برقرار است، کدام مطلب درست است؟

(۱) با انتقال به ظرف بزرگتر در دمای ثابت، در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

(۲) با توجه به مقدار K ، تا حد کامل شدن پیش می‌رود.

(۳) چون ثابت تعادل آن بزرگ است، با سرعت زیاد به حالت تعادل می‌رسد.

(۴) حاصل ضرب غلظت مولی فراآورده‌ها در مقایسه با واکنش دهنده‌ها، بزرگتر است.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. چون مقدار K بزرگتر از ۱ می‌باشد نتیجه می‌گیریم که حاصل ضرب غلظت مولی

$$K = \frac{[\text{O}_3] [\text{NO}_2]}{[\text{O}_2] [\text{NO}]} = 16$$

فراآورده‌ها از واکنش دهنده‌ها بزرگتر است.

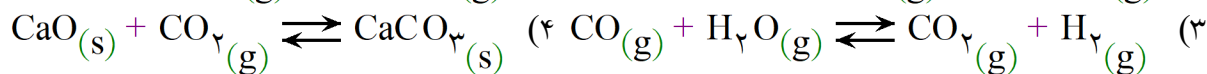
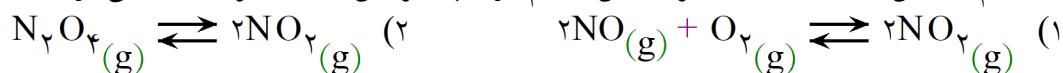
گزینه‌ی ۱ نادرست است زیرا تعداد مول‌های گازی در دو طرف معادله‌ی واکنش برابر است لذا تغییر حجم ظرف واکنش و تغییر فشار سبب جابه‌جایی تعادل نمی‌شود.

گزینه‌ی ۲ نادرست است زیرا مقدار K آن قدر بزرگ نیست که واکنش تا حد کامل شدن پیش برود. گزینه‌ی ۳ نادرست است زیرا ثابت تعادل K با سرعت واکنش رابطه‌ای ندارد.

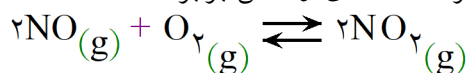
دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۸۴ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۲۴- در کدام واکنش در حال تعادل زیر کاهش حجم موجب افزایش غلظت فرآورده‌ها می‌شود؟



گزینه‌ی ۱ صحیح است. چون با کاهش حجم در حقیقت فشار افزایش می‌یابد و با افزایش فشار تعادل در جهت تولید تعداد مول کم‌تر جابه‌جا می‌شود پس واکنش گزینه‌ی ۱ از چپ به راست پیش می‌رود و غلظت فرآورده‌ی آن بیش‌تر می‌شود. در گزینه‌های ۲ و ۴ با کاهش حجم و افزایش فشار تعادل از چپ به راست پیش می‌رود و در گزینه‌ی ۳ تغییر فشار در جابه‌جایی تعادل اثری ندارد زیرا تعداد مول‌های گازی در دو طرف معادله‌ی واکنش برابر است.

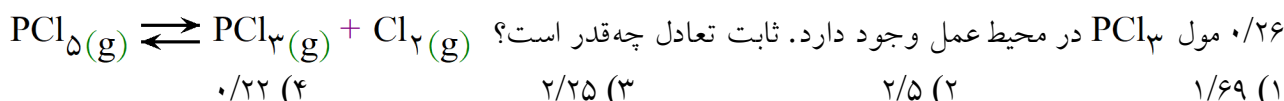


تعداد مول واکنش‌دهنده‌ها = ۳ مول

تعداد مول فرآورده = ۲ مول

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۸۴ - گروه الف ، متوسط

۱۲۵- در ظرفی به حجم یک لیتر در دمای معین ۰/۳ مول PCl_5 تجزیه‌شده و تعادل زیر برقرار می‌شود. در حال تعادل



گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$\text{PCl}_5 \rightleftharpoons \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$

$\text{PCl}_5 \quad \text{PCl}_3 \quad \text{Cl}_2$

غلظت اولیه	۰/۳	۰	۰
تغییر غلظت	-۰/۲۶	+۰/۲۶	+۰/۲۶
غلظت تعادلی	۰/۰۴	۰/۲۶	۰/۲۶

$$K = \frac{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]} = \frac{(۰/۲۶) \times (۰/۲۶)}{(۰/۰۴)} = ۱/۶۹ \text{ mol.L}^{-1}$$

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۸۴ - گروه ب ، متوسط

۱۲۶- در یک واکنش در حال تعادل:

- (۱) تعداد اتم‌های موجود در دو ظرف با هم مساوی است.
- (۲) وزن واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها با هم برابر است.
- (۳) تعداد مول‌های واکنش‌دهنده‌ها و نیز فرآورده‌ها با هم برابر است.
- (۴) نسبت غلظت مولی فرآورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها مقداری است ثابت.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

در حقیقت نسبت غلظت مولی فرآورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها مقداری است ثابت که این مقدار ثابت همان ثابت تعادل واکنش (K) می‌باشد.

تذکره: باید توجه داشت که در عبارت ثابت تعادل باید حاصل ضرب غلظت مولی مواد شرکت‌کننده در واکنش که به توان ضرایب استوکیومتری مربوطه رسیده باشند قرار داده‌شود که در گزینه‌ی «۴» به این مطلب اشاره‌ای نشده‌است. اما گزینه‌ی «۴» نسبت به سایر گزینه‌ها درست‌تر است.

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۸۴ - گروه ب ، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۲۷- تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ در ظرفی به حجم ثابت و در دمای معین برقرار است. کدام عمل

زیر واکنش را از چپ به راست پیش می‌برد؟

(۱) خارج کردن مقداری SO_2 از محیط عمل

(۲) خارج کردن مقداری اکسیژن از محیط عمل

(۳) خارج کردن مقداری SO_3 از محیط عمل

(۴) افزایش حجم ظرف

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

کاهش غلظت SO_3 سبب می‌شود که تعادل در جهت تولید آن یعنی از چپ به راست جابه‌جا شود. گزینه‌های (۱) و

(۲) نادرست هستند، زیرا با خارج کردن SO_2 و O_2 از محیط عمل تعادل از راست به چپ جابه‌جا می‌شوند و

گزینه‌ی (۴) نیز نادرست است، زیرا با افزایش حجم ظرف فشار کاهش می‌یابد و تعادل در جهت تولید تعداد مول

بیش‌تر یعنی از راست به چپ جابه‌جا می‌شود.

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۸۴ - گروه ب ، متوسط

۱۲۸- در دمای معین ثابت تعادل واکنش $2HI \rightleftharpoons I_2 + H_2$ برابر ۵۴ است اگر غلظت‌های I_2 ، H_2 ، HI به ترتیب

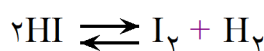
$0/5$ ، 3 ، $3/5$ مول در لیتر باشد برای برقراری تعادل چه تغییری باید انجام گیرد؟

(۱) واکنش برگشت باید پیشرفت کند.

(۲) HI باید تجزیه شود.

(۳) H_2 کم و I_2 زیاد شود.

(۴) I_2 کم و HI زیاد شود.



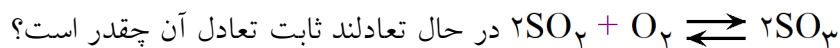
گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$Q = \frac{[I_2][H_2]}{[HI]^2} = \frac{(3/5) \times (3)}{(0/5)^2} = \frac{17/5}{0/25} = 70$$

پس نتیجه می‌گیریم که واکنش برگشت باید پیشرفت کند تا $Q = K$ شده و تعادل برقرار گردد.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۸۴ - پزشکی ، متوسط

۱۲۹- در محفظه‌ای به حجم یک لیتر در دمای معین $0/25$ مول SO_2 و $0/2$ مول O_2 و $0/16$ مول SO_3 طبق واکنش



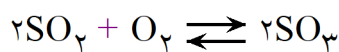
در حال تعادلند ثابت تعادل آن چقدر است؟

(۱) $2/048$

(۲) $1/024$

(۳) $7/4$

(۴) $4/56$



گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]} = \frac{(0/16)^2}{(0/25)^2 \times (0/2)} = 2/048$$

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۸۴ - پزشکی ، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۳۰- با توجه به واکنش تعادلی گازی: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}), \Delta H = -92 \text{ kJ}$ ، می‌توان دریافت که این تعادل، بر اثر در جهت رفت، با در جهت برگشت و با انتقال به ظرف در دمای ثابت، در جهت رفت پیشرفت می‌کند.

- (۱) کاهش دما - حذف مقداری گاز نیتروژن - کوچکتر. (۲) کاهش دما - افزایش مقداری گاز آمونیاک - بزرگتر.
(۳) افزایش دما - حذف مقداری گاز آمونیاک - بزرگتر. (۴) افزایش دما - افزایش مقداری گاز نیتروژن - کوچکتر.
گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۸۵ ، متوسط

۱۳۱- در محفظه‌ای به حجم یک لیتر در دمای معین $0/25$ مول SO_2 و $0/2$ مول O_2 با هم واکنش داده و تعادل گازی $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ برقرار می‌شود و در حالت تعادل $0/16$ مول SO_3 حاصل می‌شود. ثابت تعادل واکنش چقدر است؟

- (۱) $22/8$ (۲) $26/33$ (۳) $52/6$ (۴) $13/3$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.
 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$
قبل از تعادل $[\text{SO}_2] = 0/25 \text{ mol}$ $[\text{O}_2] = 0/2 \text{ mol}$ $[\text{SO}_3] = 0$

$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]} = \frac{(0/16)^2}{(0/09)^2 \times (0/12)} = 26/33 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$$

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۸۵ - گروه ب ، متوسط

۱۳۲- ثابت تعادل واکنش $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ برابر $9/03$ می‌باشد. چنانکه در محفظه‌ای به حجم یک لیتر در دمای معین یک مول گاز CO با یک مول گاز H_2O واکنش دهد، غلظت تعادلی CO_2 چند مول در لیتر خواهد بود؟

- (۱) $0/25$ (۲) $0/75$ (۳) $0/28$ (۴) $0/65$

گزینه‌ی ۲ صحیح است. $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$ $K = 9/03$

فرض کرده‌ایم که x مول CO_2 تولید شده باشد. در آن صورت x مول H_2 نیز تولید خواهد شد. چون ضریب مولی H_2 و CO_2 با هم برابر است.

تغییرات

$-x$	$-x$	$+x$	$+x$
$1 - x$	$1 - x$	x	x

$$K = \frac{[\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2]}{[\text{CO}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]} = \frac{x \cdot x}{(1-x)(1-x)} = 9/03 \rightarrow \frac{x^2}{(1-x)^2} \approx 9 \rightarrow \frac{x}{1-x} = 3 \Rightarrow x = 0/75 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

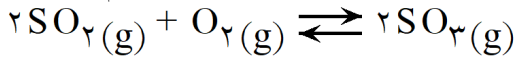
دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۸۵ - پزشکی ، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۳۳- در واکنش در حال تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ افزایش فشار چه اثری بر غلظت مولی مواد دارد؟

- (۱) غلظت SO_3 کم می شود.
- (۲) غلظت SO_2 زیاد و O_2 کم می شود.
- (۳) غلظت SO_3 کم می شود و SO_2 زیاد می شود.
- (۴) غلظت SO_3 زیاد می شود.

گزینه ی ۴ صحیح است. طبق اصل لوشاتلیه، افزایش فشار واکنش مورد نظر را در جهت تعداد مول گازی کم تر پیش

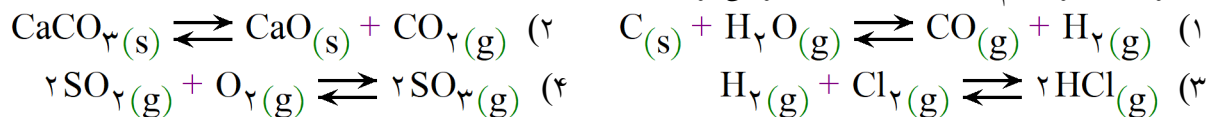


می برد. (به سمت راست)

$\underbrace{\hspace{10em}}_{\text{۲ مول گاز}} \quad \underbrace{\hspace{10em}}_{\text{۳ مول گاز}}$

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۸۵ - پزشکی ، متوسط

۱۳۴- تغییر فشار بر کدام یک از تعادل های زیر بی اثر است؟



گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. تعداد مول گازی در دو طرف واکنش برابر است و تغییرات فشار روی آن اثر ندارد.

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۸۶ - عصر ، متوسط

۱۳۵- کدام مطلب زیر در مورد تعادل های شیمیایی نادرست است؟

- (۱) مقدار عددی K با تغییر دما تغییر می کند.
- (۲) در هر واکنش در حال تعادل سرعت واکنش های رفت و برگشت برابر است.
- (۳) مقدار عددی K برای پیش بینی میزان پیشرفت واکنش و سرعت آن است.
- (۴) مقدار عددی K ممکن است خیلی بزرگ- متوسط و یا خیلی کوچک باشد.

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. مقدار K معیاری از میزان پیشرفت واکنش است و ارتباطی با سرعت واکنش ندارد.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۸۶ - غیرپزشکی ، متوسط

۱۳۶- در سیستم در حال تعادل $2CO + O_2 \rightleftharpoons 2CO_2$ ثابت $K = 4 \times 10^{30}$ کدام مطلب زیر صحیح است؟

- (۱) کاهش فشار باعث افزایش غلظت کربن دی اکسید می شود.
- (۲) با افزایش فشار غلظت مولی اکسیژن بیشتر می شود.
- (۳) پیشرفت واکنش برگشت خیلی زیاد است.
- (۴) K واکنش برگشت $10^{-31} \times 2/5$ می باشد.

گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$K_{\text{رفت}} = 4 \times 10^{30} \Rightarrow K_{\text{برگشت}} = \frac{1}{4 \times 10^{30}} \Rightarrow K = 2/5 \times 10^{-31}$$

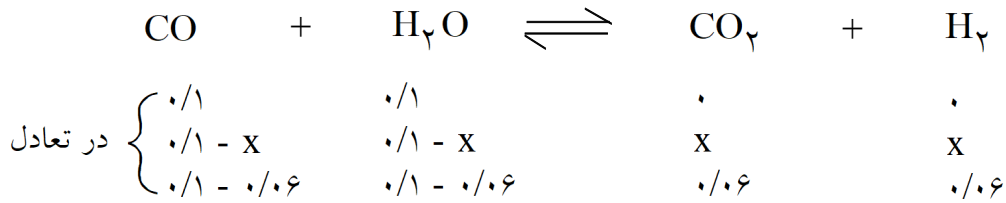
دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۸۶ - غیرپزشکی ، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۳۷- مخلوطی شامل یک مول گاز CO و یک مول بخار آب در یک ظرف سربسته‌ای ۱۰ لیتری گرما می‌دهیم تا تعادل گازی: $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، برقرار شود، اگر در حالت تعادل، مقدار ۰/۶ مول گاز CO_2 در مخلوط گازی وجود داشته باشد، ثابت این تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟

$$\frac{2}{4} (4) \qquad \frac{1}{15} (3) \qquad \frac{2}{25} (2) \qquad \frac{1}{6} (1)$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



$$K = \frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]} \Rightarrow K = \frac{(0.6)^2}{(0.4)^2} = 2.25$$

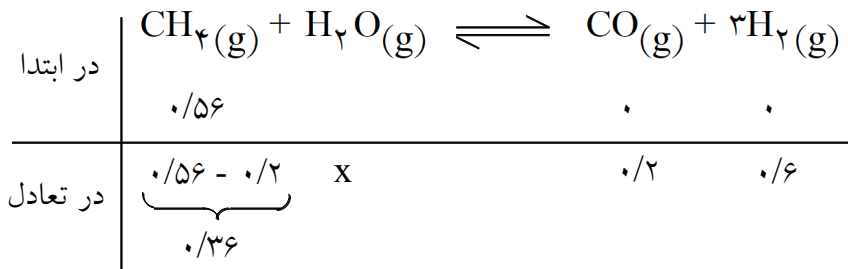
دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۸۶ ، متوسط

۱۳۸- با توجه به تعادل گازی: $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}), K = 5 \text{ mol}^2 \text{ L}^{-2}$ ، که در یک ظرف در بسته ی دولتری برقرار است، اگر مقدار اولیه ی گاز متان برابر با ۱/۱۲ مول و مقدار گاز CO در حالت تعادل برابر با ۰/۴ مول باشد، مقدار H_2O ، در ظرف واکنش، برابر چند مول است؟

0.326 (4) 0.48 (3) 0.24 (2) 0.141 (1)

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{CH}_4 \text{ غلظت اولیہ} = \frac{1/12}{2\text{L}} = 0.056 \text{ mol L}^{-1}, \text{CO غلظت تعادلی} = \frac{0.4 \text{ mol}}{2\text{L}} = 0.2 \text{ mol L}^{-1}$$



$$K = \frac{[\text{CO}][\text{H}_2]^3}{[\text{CH}_4][\text{H}_2\text{O}]} \Rightarrow \Delta = \frac{0.2(0.6)^3}{(0.36)(x)} \Rightarrow x = 0.24 \text{ mol L}^{-1} \xrightarrow{\text{حجم ظرف } 2\text{L}} 0.48 \text{ mol H}_2\text{O}$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۸۶ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۳۹- با توجه به شکل روبه‌رو که به واکنش تعادلی گازی: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ در یک ظرف سربسته‌ی ۱۰ لیتری، مربوط است، کدام عبارت درست است؟

(۱) ثابت تعادل برابر با $10^{-1} \text{ mol L}^{-1} \times 1/6$ است.

(۲) مقدار $SO_3(g)$ در تعادل جدید، برابر $1/26 \text{ mol L}^{-1}$ است.

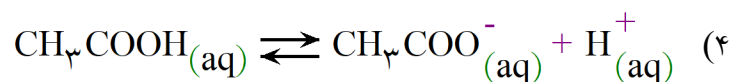
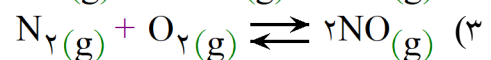
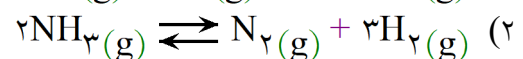
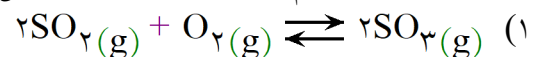
(۳) با افزایش یافتن غلظت $SO_3(g)$ ، واکنش در جهت برگشت جابه‌جا و ثابت تعادل کوچک‌تر می‌شود.

(۴) با افزایش غلظت $SO_3(g)$ و برقراری تعادل جدید، نسبت غلظت مولی واکنش‌دهنده‌ها ثابت باقی می‌ماند.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. افزایش غلظت SO_3 تأثیری بر K ندارد و نسبت واکنش‌دهنده در این تعادل ثابت می‌ماند.

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۸۶ ، متوسط

۱۴۰- افزایش فشار در کدام واکنش زیر محصول عمل را بیشتر می‌کند؟



گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با افزایش فشار واکنش (۱) به سمت مول گاز کمتر یعنی افزایش محصول SO_3 پیش می‌رود.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۸۶ - پزشکی ، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۴۱- در ظرف مسدودی واکنش $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ در حال تعادل است. خارج کردن مقداری

SO_2 از محیط عمل چه تغییری در غلظت مولی مواد پیش می‌آورد؟

(۱) مقدار SO_3 زیاد شده و SO_2 کم می‌شود. (۲) مقدار O_2 و SO_2 کم می‌شود.

(۳) هم SO_3 و هم O_2 افزایش می‌یابد. (۴) مقدار SO_3 کم و O_2 افزایش می‌یابد.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با کاهش مقدار SO_2 تعادل جهت کاهش اثر تحمیل شده به سمت چپ جابه‌جا شده بنابراین غلظت SO_3 کاهش و غلظت O_2 افزایش می‌یابد.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۸۷ - غیرپزشکی ، متوسط

۱۴۲- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو، که به واکنش تعادلی گازی: $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ در سه دمای

دما $[^{\circ}C]$	$K (mol^{-1} L)$
۲۵	4×10^{24}
۲۲۷	$3/5 \times 10^{10}$
۴۲۷	3×10^4

مختلف مربوط است، کدام مطلب درست است؟

(۱) با کاهش دما، واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

(۲) واکنشی گرماگیر و با افزایش آنتالپی همراه است.

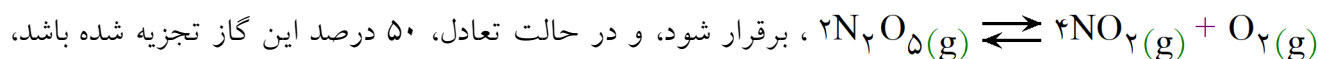
(۳) مقدار $[C]^2$ از مقدار $[A]^2[B]$ در این واکنش، بسیار بیشتر است.

(۴) مجموع ΔH های تشکیل واکنش دهنده‌ها در آن، نسبت به فرآورده‌ها کوچک‌تر است.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با افزایش دما K کوچک می‌شود پس واکنش گرماده است از طرفی چون K در دمای معمولی بسیار بزرگ است یعنی غلظت فرآورده‌ها بیشتر از واکنش دهنده‌ها است.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۸۷ ، متوسط

۱۴۳- اگر مقدار ۱ مول گاز N_2O_5 را در یک ظرف سربسته‌ی ۲ لیتری گرما دهیم تا تعادل گازی:



ثابت این تعادل در دمای آزمایش، بر حسب $mol^{-3} L^3$ ، کدام است؟

(۱) $0/2$ (۲) $0/25$ (۳) $0/125$ (۴) $2/5$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. تفکیک شده $0/5 \times \frac{50}{100} = 0/25 \text{ mol}^{-3} L^3 \rightarrow 0/5 \text{ mol}^{-1} L^{-1} = 0/5 \text{ mol}^{-1} L^{-1} \div 2 = 0/25 \text{ mol}^{-3} L^3$

در ابتدا	$2N_2O_5 \rightleftharpoons 4NO_2 + O_2$		
	$0/5$	0	0
در تعادل	$0/5 - 2x$	$4x$	x
	$0/5 - 0/25$	$4(0/125)$	$0/125$
		$0/5$	

$$K = \frac{(0/5)^4 (0/125)}{(0/25)^2} = 0/125 \text{ mol}^{-3} L^3$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۸۷ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۴۴- در تعادل گازی $aA \rightleftharpoons bB$ با افزایش دما، غلظت ماده A و با افزایش فشار مقدار ماده B زیاد می‌شود. کدام مطلب نادرست است؟

(۱) $a > b$

(۲) ΔH واکنش رفت مثبت است.

(۳) محصولات پایدارتر از مواد اولیه هستند.

(۴) انرژی فعال‌سازی واکنش رفت کمتر است.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. چون با افزایش دما غلظت A زیاد می‌شود یعنی واکنش به سمت چپ جابه‌جا می‌شود یعنی واکنش گرماده است. ΔH رفت < 0 و چون با افزایش فشار واکنش به سمت راست جابه‌جا می‌شود پس $a > b$ است.

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۹۱ - صبح ، متوسط

۱۴۵- واکنش گرمای $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ در $500^\circ C$ در حال تعادل است سه برابر کردن غلظت هیدروژن کدام تغییر زیر را به وجود می‌آورد؟

(۱) فشار کل دو برابر می‌شود.

(۲) دما بالاتر می‌رود.

(۳) غلظت ازت در حال تعادل به $\frac{1}{3}$ می‌رسد.

(۴) غلظت آمونیاک به سه برابر افزایش می‌یابد.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به این که واکنش گرماده است $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + Q$ با افزایش غلظت H_2 واکنش در جهت تشکیل NH_3 جابجا می‌شود. بنابراین دما افزایش می‌یابد.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۹۱ - غیرپزشکی ، متوسط

۱۴۶- اگر مقدار ثابت یک تعادل بسیار بزرگ باشد، کدام عبارت درباره‌ی این واکنش تعادلی همواره درست است؟

(۱) در صورت انجام تا مرز کامل شدن پیش می‌رود.

(۲) با سرعت بسیار زیاد به حالت تعادل می‌رسد.

(۳) در مجاورت یک کاتالیزگر مناسب انجام گرفته است.

(۴) نسبت غلظت واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها در آن زیاد است.

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. اگر مقدار ثابت یک تعادل بسیار بزرگ باشد، در صورت انجام تا مرز کامل شدن پیش می‌رود.

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۹۰ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۴۷- اگر در واکنش تعادلی تجزیه‌ی آمونیاک: $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$, $K = 12$ ، که در یک ظرف دو لیتری در بسته در دمای معین برقرار است، مقدار $1/2$ مول هیدروژن وجود داشته باشد، مقدار اولیه‌ی آمونیاک برابر چند مول بوده است؟

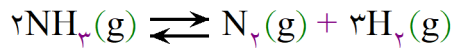
۰/۵۲ (۴)

۰/۶۸ (۳)

۰/۸۴ (۲)

۰/۹۲ (۱)

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



مواد اولیه	x	۰	۰
اختلاف مول	$x - 2y$	y	$3y$
مول تعادلی	$x - 0/8$	$0/4$	$1/2$

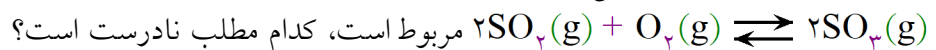
$$K = \frac{[\text{H}_2]^3 [\text{N}_2]}{[\text{NH}_3]^2} \rightarrow 12 = \frac{(0/6)^3 \times 0/2}{z^2} \rightarrow z^2 = \frac{0/432}{12} \rightarrow z = 0/06 \text{ mol.L}^{-1} \times 2\text{L} = 0/12 \text{ mol}$$

$$0/12 = x - 0/8 \rightarrow x = 0/92$$

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی - ۹۰ ، متوسط

دما [°C]	$K (\text{mol}^{-1}, \text{L})$
۲۵	2×10^{24}
۲۲۷	$2/5 \times 10^{10}$
۴۳۶	$2/5 \times 10^4$

۱۴۸- با توجه به داده‌های جدول مقابل که به واکنش تعادل گازی:



کدام مطلب نادرست است؟

(۱) ΔH واکنش منفی است.

(۲) با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

(۳) واکنش گرماده است و افزایش دما سبب کاهش سرعت آن می‌شود.

(۴) انرژی فعال‌سازی واکنش در جهت رفت کم‌تر از مقدار آن در جهت برگشت است.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) + q$ افزایش دما سبب افزایش سرعت واکنش بالا می‌شود.

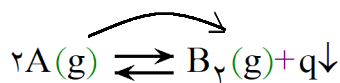
دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی - ۹۰ ، متوسط

کانال آقای کنکور

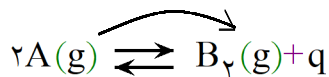
۱۴۹- در واکنش تعادلی $2A(g) \rightleftharpoons B_2(g)$, $\Delta H < 0$ است. عوامل زیر چه اثری در این واکنش دارد؟

- (۱) با کاهش دما ثابت تعادل کوچک تر می شود.
 (۲) افزایش فشار واکنش را از راست به چپ پیش می برد.
 (۳) با افزایش دما ثابت تعادل کم تر می شود.
 (۴) واکنش از راست به چپ میل به نظم بیش تر دارد.

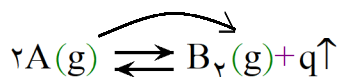
گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.



با کاهش دما، ثابت تعادل بزرگ تر می شود.



با افزایش فشار، واکنش از سمت چپ به سمت راست می رود.



با کاهش دما، ثابت تعادل بزرگ تر می شود.

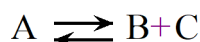
اگر واکنش از سمت راست به چپ برود بی نظمی افزایش می یابد یعنی میل به نظم کم تر است.

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۹۱ - پزشکی - نوبت صبح ، متوسط

۱۵۰- ثابت تعادل واکنش گازی: $A \rightleftharpoons B + C$ در دمای معین $10^{-4} \times 2$ و غلظت تعادلی هر یک از مواد C و B ، ۰/۱ می باشد. غلظت تعادلی A در حال تعادل چه قدر است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۵۰ (۳) ۱۰ (۴) ۲۰

گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

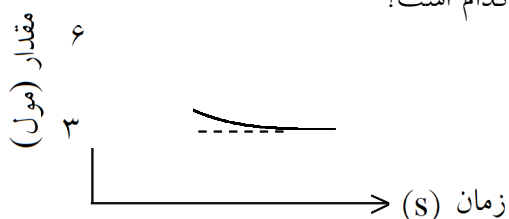


$$K = \frac{[C][B]}{[A]} \Rightarrow 2 \times 10^{-4} = \frac{0/1}{[A]} \Rightarrow [A] = 50 \frac{\text{mol}}{L}$$

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۹۱ - پزشکی - نوبت صبح ، متوسط

۱۵۱- نمودار تغییرات تعداد مول های آمونیوم هیدروژن سولفید در واکنش $NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$

در یک ظرف ۲ لیتری به صورت زیر می باشد. ثابت تعادل این واکنش کدام است؟



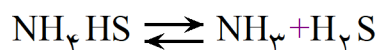
(۱) ۲/۲۵

(۲) ۱/۵

(۳) ۳

(۴) ۹

گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.



مول اولیه ۶ ۰ ۰
 مول تعادلی ۳ x x
 تعداد مول مصرف شده $6 - 3 = 3 \text{ mol}$

$$K = [NH_3][H_2S] \Rightarrow K = \frac{3}{2} \times \frac{3}{2} = 2/25 \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}$$

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۹۱ - پزشکی - نوبت عصر ، متوسط

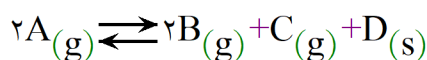
کانال آقای کنکور

۱۵۲- یک مول از گاز A تا دمای ۵۰۰K در ظرف یک لیتری در بسته گرم می‌شود. اگر در حالت تعادل، ۲۰ درصد از این گاز مطابق واکنش: $2A(g) \rightleftharpoons 2B(g) + C(g) + D(s)$ ، تفکیک شده باشد، مقدار عددی ثابت تعادل این واکنش در دمای آزمایش کدام است؟

- (۱) $2/5 \times 10^{-2}$ (۲) $6/25 \times 10^{-3}$ (۳) 5×10^{-2} (۴) $6/255 \times 10^{-4}$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

مول تجزیه شده $1 \times \frac{20}{100} = 0.2$



$$1-2x \quad 0.2 \quad 0.1 \quad \rightarrow K = \frac{[B]^2 [C]^1}{[A]^2} = \frac{(0.2)^2 (1)}{(0.8)^2} = \frac{4 \times 10^{-3}}{64 \times 10^{-2}} = 6/25 \times 10^{-3}$$

۱-۰/۲

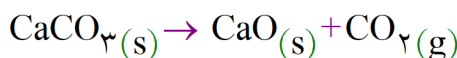
دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۹۱ ، متوسط

۱۵۳- اگر ۲ مول $CaCO_3$ در ظرف ۳ لیتری در بسته تا دمای $827^\circ C$ گرم شود، شمار تقریبی مولکول‌های CO_2 موجود

در ظرف، پس از برقراری تعادل، کدام است؟ ($K = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$)

- (۱) $1/8 \times 10^{22}$ (۲) 6×10^{21} (۳) $1/8 \times 10^{23}$ (۴) 6×10^{22}

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



$$K = [CO_2] \Rightarrow 10^{-2} = [CO_2] = 0.01 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$0.01 \times 3 = 0.03 \text{ mol} \rightarrow 0.03 \times 6.022 \times 10^{23} \approx 1/8 \times 10^{22}$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۹۱ ، متوسط

۱۵۴- در یک واکنش تک مرحله‌ای انرژی فعال‌سازی واکنش رفت و برگشت به ترتیب ۲۶ و ۴۳ کیلوژول بر مول است. اگر

این واکنش در حضور کاتالیزگری انجام شود که انرژی فعال‌سازی را به اندازه‌ی 15 kJ.mol^{-1} کاهش دهد. انرژی

فعال‌سازی برگشت در حضور کاتالیزگر برحسب $\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ کدام است؟

- (۱) ۴۳ (۲) ۳۳ (۳) ۲۸ (۴) ۲۵

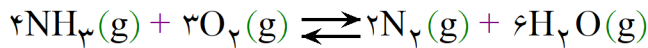
گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. کاتالیزگر E_a و E_a' را به یک اندازه کم می‌کند. پس انرژی فعال‌سازی برگشت هم به

اندازه‌ی 15 kJ کاهش می‌یابد. $43 - 15 = 28$

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - آزاد - ریاضی - ۸۹ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۵۵- یک مول $\text{NH}_3(\text{g})$ و یک مول $\text{O}_2(\text{g})$ در یک ظرف یک لیتری در بسته، مطابق واکنش زیر، در دمای معین به تعادل رسیده‌اند. اگر در حالت تعادل، $\frac{1}{2}$ مول $\text{N}_2(\text{g})$ در مخلوط وجود داشته باشد، غلظت مولار در کدام گاز در مخلوط از



همه بیش‌تر و ثابت تعادل به تقریب کدام است؟

- (۱) آب - ۰/۰۴۲ (۲) آب - ۰/۱۲۵ (۳) اکسیژن - ۰/۰۴۲ (۴) اکسیژن - ۰/۱۲۵

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

غلظت اولیه	۱	۱	۰	۰
تغییر غلظت	-۴x	-۳x	۲x	۶x
غلظت تعادلی	۱ - ۴x	۱ - ۳x	$\frac{2x}{0.5}$	۶x

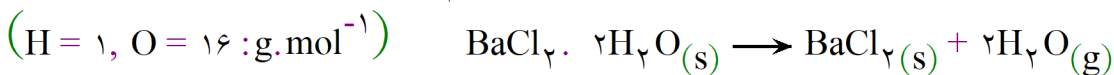
$$[\text{N}_2] = 0.5\text{M} \Rightarrow 2x = 0.5 \rightarrow x = 0.25$$

بنابراین غلظت اکسیژن از سایرین بیش‌تر است. $[\text{H}_2\text{O}] = 0.6\text{M}$ ، $[\text{O}_2] = 0.25\text{M}$ ، $[\text{NH}_3] = 0.6\text{M}$

$$K = \frac{[\text{N}_2]^2 [\text{H}_2\text{O}]^6}{[\text{NH}_3]^4 [\text{O}_2]^3} = \frac{(0.5)^2 (0.6)^6}{(0.6)^4 (0.25)^3} = \frac{(0.5)^2 (0.6)^2}{(0.25)^3} = \frac{0.5 \times 0.36}{0.15625} = 0.42\text{mol.L}^{-1}$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۹۲ (سراسری - آزاد) ، متوسط

۱۵۶- اگر $4/88$ گرم $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ را در ظرف سربسته دولیتری طبق واکنش زیر گرما دهیم و 0.36g بخار آب در حالت تعادل وجود داشته باشد، ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش کدام است؟



$$2 \times 10^{-2} \quad (4) \quad 2 \times 10^{-4} \quad (3) \quad 1 \times 10^{-2} \quad (2) \quad 1 \times 10^{-4} \quad (1)$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. از آنجا که در رابطه ثابت تعادل، غلظت مواد جامد نوشته نمی‌شود، بنابراین $K = [\text{H}_2\text{O}(\text{g})]^2$ است، پس اگر غلظت $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ را پیدا کنیم، K به دست آمده است. ابتدا مول H_2O را تعیین

$$0.36\text{H}_2\text{O} \times \frac{1\text{molH}_2\text{O}}{18\text{gH}_2\text{O}} = 0.02\text{molH}_2\text{O} \quad \text{می کنیم:}$$

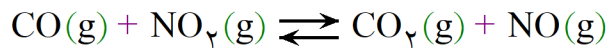
$$[\text{H}_2\text{O}] = \frac{0.02}{2} = 0.01\text{mol.L}^{-1} \quad \text{سپس از تقسیم مول آب بر حجم ظرف، غلظت } \text{H}_2\text{O} \text{ را به دست می آوریم:}$$

$$K = [\text{H}_2\text{O}(\text{g})]^2 = (10^{-2})^2 = 10^{-4}\text{mol}^2.\text{L}^{-2} \quad \text{اکنون ثابت K را حساب می کنیم:}$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۹۲ (سراسری - آزاد) ، متوسط

کانال آقای کنکور

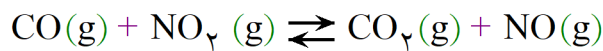
۱۵۷- مقداری از گازهای CO و NO_۲ را در یک ظرف سربسته‌ی سه لیتری گرم می‌کنیم تا تعادل گازی:



برقرار شود. اگر در شرایط آزمایش مقدار ۰/۴۵ مول گاز CO_۲، ۰/۹ مول گاز CO و ۰/۱۵ مول گاز NO_۲ در مخلوط

گازی به حال تعادل وجود داشته باشد، ثابت این تعادل، کدام است؟

(۱) ۲/۵ (۲) ۱۵ (۳) ۱/۵ (۴) ۲۵

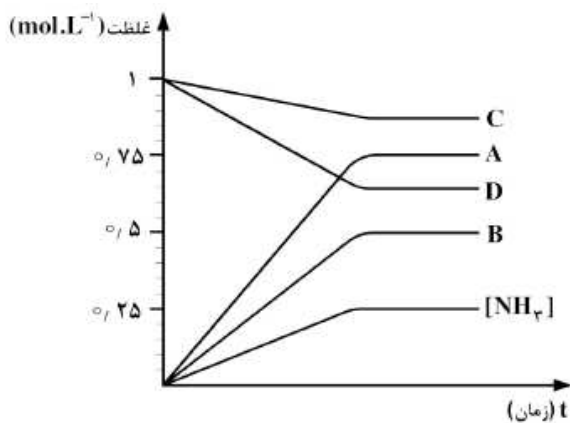


گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

غلظت اولیه	x	y	o	o
تغییر غلظت	-a	-a	+a	+a
غلظت تعادل	۰/۳	۰/۰۵	۰/۱۵	۰/۱۵

$$K = \frac{[0/15][0/15]}{[0/3][0/05]} = 1/5$$

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی - ۹۲ ، متوسط



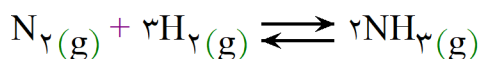
۱۵۸- اگر نمودار زیر، نشان‌دهنده‌ی تغییر غلظت آمونیاک در فرایند هابر

باشد که در یک ظرف ۱۰ لیتری و با ۱۰ مول از هر یک از

واکنش‌گرها آغاز شده است، کدام نمودار به تغییر غلظت هیدروژن

مربوط است؟

- A (۱)
B (۲)
C (۳)
D (۴)



گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

غلظت اولیه گازهای N_۲ و H_۲ برابر ۱ mol.L^{-۱} = $\frac{10}{10}$ است و چون واکنش‌دهنده هستند، نمودار غلظت - زمان

آنها نزولی است. با توجه به ضریب استوکیومتری N_۲ و H_۲، تغییر غلظت H_۲، سه برابر N_۲ است.

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۹۳ (سراسری - آزاد) ، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۵۹- با توجه به واکنش تعادلی، $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$ ، $K = 4$ اگر در یک ظرف دو لیتری در بسته، مقدار ۳۶ گرم بخار آب و ۲ مول گاز CO با هم واکنش دهند، چند مول بخار آب در حالت تعادل در ظرف باقی می‌ماند؟ ($H = 1$ ، $O = 16$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$\frac{1}{3}$ (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴)

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{H}_2\text{O} = 36 \text{ gH}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ gH}_2\text{O}} = 2 \text{ mol H}_2\text{O}$$

مواد	CO	H ₂ O	⇌	CO ₂	H ₂
مول اولیه	۲	۲		۰	۰
تغییر مول	-x	-x		+x	+x
مول تعادلی	۲-x	۲-x		x	x

تعداد مول‌های گازی دو طرف معادله برابر است و حجم ظرف در رابطه‌ی ثابت تعادل ساده می‌شود و می‌توان در رابطه‌ی ثابت تعادل به جای غلظت مولی از مول تعادلی گونه‌ها استفاده کرد.

$$K = \frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]} \Rightarrow 4 = \frac{(x)^2}{(2-x)^2} \xrightarrow{\text{جذر}} 2 = \frac{x}{2-x} \Rightarrow x = \frac{4}{3}$$

$$\text{H}_2\text{O} = 2 - x = 2 - \frac{4}{3} = \frac{2}{3} \text{ mol}$$

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۹۲ ، متوسط

۱۶۰- تعادل $2\text{SO}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_3\text{(g)}$ در ظرفی به حجم ثابت و دمای معین برقرار است کدام تغییر زیر واکنش را از چپ به راست پیش می‌برد؟

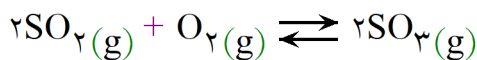
(۲) کاهش غلظت SO_۲

(۱) خارج کردن اکسیژن از محیط عمل

(۴) افزایش حجم ظرف

(۳) خارج کردن مقداری SO_۳ از محیط عمل

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

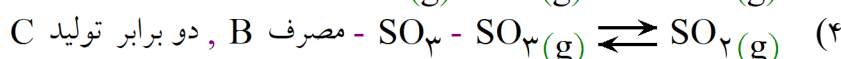
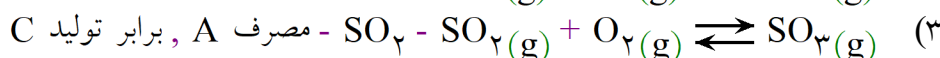
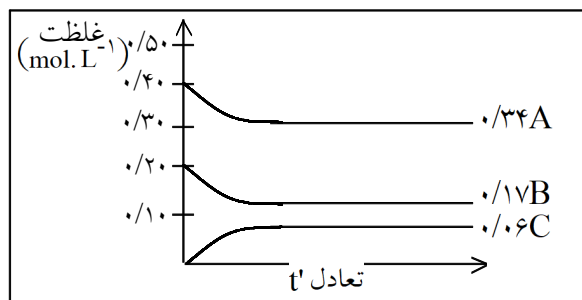


با خارج کردن SO_۳ مطابق اصل لوشاتلیه تعادل از چپ به راست جابه‌جا می‌ود.

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۸۸ - عصر ، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۶۱- نمودارهای شکل روبه‌رو را به تغییر غلظت مواد ضمن کدام واکنش می‌توان نسبت داد و بر اساس آن، A می‌تواند باشد و سرعت واکنش از نظر است.



گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۸۸ ، متوسط

۱۶۲- اگر روند نمودار تغییر مقدار ثابت تعادل نسبت به دما در یک واکنش به صورت شکل زیر باشد، کدام مطلب نادرست است؟

K تعادل



(۱) واکنش گرماده است.

(۲) در مقدار ثابت تعادل $K = a \times 10^b$ ، b عددی بزرگ است.

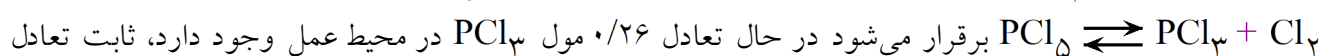
(۳) مجموع ΔH های تشکیل فرآورده‌ها نسبت به واکنش دهنده‌ها کوچک‌تر است.

(۴) مجموع انرژی‌های پیوندی واکنش دهنده‌ها نسبت به فرآورده‌ها کم‌تر است.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۸۸ ، متوسط

۱۶۳- در ظرفی به حجم یک لیتر در دمای 250°C ، ۰/۳ مول PCl_5 تجزیه شده و تعادل گازی



در این دما چه قدر است؟

(۴) ۲/۸

(۳) ۱/۶۹

(۲) ۲/۱

(۱) ۲/۵

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



اولیه : ۰/۳M ۰ ۰

تغییر : -۰/۲۶ +۰/۲۶ +۰/۲۶

تعادل : ۰/۰۴ ۰/۲۶ ۰/۲۶

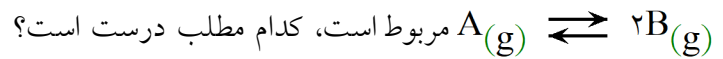
$$K = \frac{[\text{Cl}_2][\text{PCl}_3]}{[\text{PCl}_5]} = \frac{0.26 \times 0.26}{0.04} = 1.69$$

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۸۸ - پزشکی - نوبت عصر ، متوسط

کانال آقای کنکور

دما (°C)	[A] تعادلی	[B] تعادلی
۲۰	۰/۰۱	۰/۸۴
۳۰	۰/۱۷	۰/۷۶
۴۰	۰/۲۵	۰/۷۲

۱۶۴- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو، که واکنش تعادلی نمادین:



مربوط است، کدام مطلب درست است؟

(۱) این واکنش تعادلی، گرماگیر است.

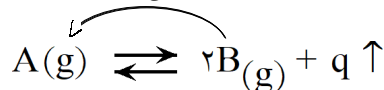
(۲) با افزایش دما، ثابت این تعادل کوچک‌تر می‌شود.

(۳) ثابت این تعادل در دمای 20°C ، برابر $L \cdot \text{mol}^{-1}$ $2/17$ است.

(۴) در این واکنش آنتالپی عامل نامناسب است.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. بررسی هر چهار گزینه:

(۱) با توجه به داده‌های جدول، با افزایش دما، از غلظت فرآورده‌ی B کاسته شده و به غلظت واکنش‌دهنده‌ی A افزوده



شده است. پس این واکنش تعادلی، گرماده است.

(۲) در واکنش‌های گرماده، با افزایش دما، از پیشرفت واکنش کاسته شده و ثابت تعادل کوچک‌تر می‌شود.

(۳) غلظت‌های تعادلی ارایه شده در دمای 20°C را در رابطه‌ی ثابت تعادل قرار می‌دهیم.

$$K = \frac{[B]^2}{[A]} = \frac{(0/84)^2}{0/01} = 70/56 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

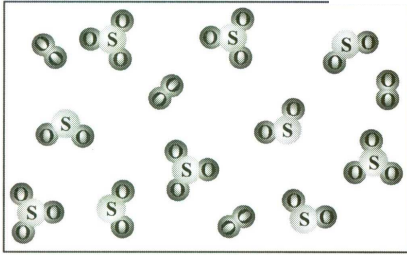
(۴) این واکنش گرماده است و همراه با افزایش بی‌نظمی است. از این رو آنتالپی و آنتروپی هر دو عامل مناسب

هستند.

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۸۴ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۶۵- با توجه به شکل زیر، که مخلوطی از گازهای SO_2 و O_2 و SO_3 را در ظرف سربسته‌ی یک لیتری در دمای 827°C به حالت تعادل: $\Delta H < 0$ ، $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ ، نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟ (هر ذره را معادل 0.1 مول گاز در نظر بگیرید).



- (۱) ثابت این تعادل، برابر $2/25 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$ است.
- (۲) با بالاتر رفتن دما، ثابت این تعادل، بزرگ‌تر می‌شود.
- (۳) با افزایش دما، شمار مولکول‌های گاز در ظرف واکنش افزایش می‌یابد.
- (۴) با کاهش دما، نسبت شمار مولکول‌های گاز SO_3 به شمار مولکول‌های گاز SO_2 ، کاهش می‌یابد.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. بررسی هر چهار گزینه:

(۱) هر ذره معادل 0.1 مول می‌باشد و حجم ظرف یک لیتر است. پس می‌توان غلظت هر ذره را $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ در نظر گرفت. تعداد ذره‌های هر گونه را شمارش می‌کنیم و در رابطه‌ی ثابت تعادل قرار می‌دهیم.

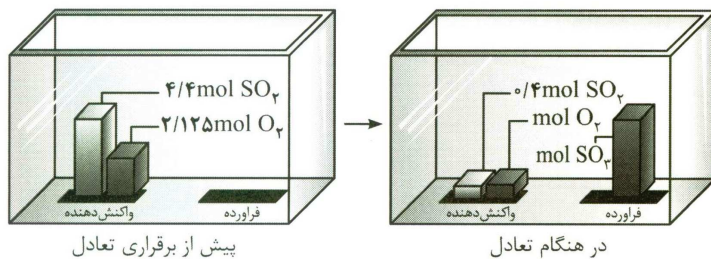
$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]} = \frac{(0.5)^2}{(0.5)^2 (0.4)} = 2/5 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$$

- (۲) این واکنش گرماده است و با بالا رفتن دما، تعادل به سمت چپ جابه‌جا شده و ثابت تعادل، کوچک‌تر می‌شود.
- (۳) با افزایش دما، تعادل به سمت چپ جابه‌جا می‌شود و مولکول‌های SO_3 به SO_2 و O_2 تجزیه می‌شوند. در نتیجه شمار مولکول‌های گاز در ظرف واکنش افزایش می‌یابد.
- (۴) با کاهش دما، تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود، در نتیجه شمار مولکول‌های گاز SO_3 نسبت به شمار مولکول‌های گاز SO_2 افزایش می‌یابد.

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۸۴ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۶۶- با توجه به این که واکنش گازی: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ ، مطابق شکل در یک ظرف سربسته‌ی یک لیتری در دمای معین به حالت تعادل درآمده است، مقدار ثابت تعادل بر حسب L/mol و غلظت تعادلی گاز اکسیژن (بر حسب مول بر لیتر) به ترتیب (از راست به چپ) کدام‌اند؟



- (۱) $0/25 - 800$
- (۲) $0/125 - 800$
- (۳) $0/25 - 810$
- (۴) $0/125 - 810$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. حجم ظرف یک لیتر است و می‌توان تعداد مول‌های گزارش شده‌ی داخل ظرف‌ها را برابر با غلظت مولی آن‌ها در نظر گرفت. جدول تغییرات غلظت مولی را رسم می‌کنیم.

مواد	$2SO_2$	O_2	$2SO_3$
غلظت اولیه	$4/4$	$2/125$	0
تغییر غلظت	$-2x$	$-x$	$+2x$
غلظت تعادلی	$0/4$	$2/125 - x$	$2x$

$$[SO_2] \text{ تعادلی} = \text{تغییر غلظت} + \text{غلظت اولیه} \rightarrow 0/4 = 4/4 - 2x \rightarrow x = 2$$

$$[O_2] \text{ تعادلی} = 2/125 - x = 2/125 - 2 = 0/125 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[SO_3] \text{ تعادلی} = 2x = 2(2) = 4 \text{ mol.L}^{-1}$$

اکنون با قرار دادن غلظت‌های تعادلی در رابطه‌ی ثابت تعادل، مقدار عددی آنرا به دست می‌آوریم.

$$K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]} = \frac{(4)^2}{(0/4)^2 (0/125)} = 800 \text{ L/mol}$$

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۸۴ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۶۷- اگر در تعادل گازی: $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ که در یک ظرف سربسته ی ۱۰ لیتری برقرار است، مقدار گاز نیتروژن برابر ۰/۲ مول و مقدار آمونیاک برابر ۰/۱۵ مول باشد، ثابت این تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟

$$(1) \quad 1/92 \times 10^{-1} \quad (2) \quad 1/92 \times 10^{-2} \quad (3) \quad 3/86 \times 10^{-3} \quad (4) \quad 3/86 \times 10^{-3}$$

گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$[\text{NH}_3] = \frac{0.15 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0.015 \text{ mol.L}$$

$$[\text{N}_2] = \frac{0.2 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0.02 \text{ mol.L}^{-1} \quad [\text{H}_2] = 3 [\text{N}_2] = 3(0.02) = 0.06 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K = \frac{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3}{[\text{NH}_3]^2} = \frac{(0.02)(0.06)^3}{(0.015)^2} = 1/92 \times 10^{-2} \text{ mol}^2 \text{ L}^{-2}$$

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۸۵ ، متوسط

۱۶۸- با توجه به شکل روبه‌رو که به واکنش تعادلی گازی: $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$ در ظرف سربسته ی یک لیتری مربوط است، کدام مطلب درست است؟

(۱) تعادل در سمت راست (سمت فرآورده) قرار دارد.

(۲) ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش، برابر $1/67 \times 10^{-4}$ است.

(۳) ثابت این تعادل، کوچک و زمان رسیدن حالت تعادل بسیار کوتاه است.

(۴) تعادل، زمانی برقرار شده است که واکنش به میزان ۲ درصد پیشرفت کرده است.

گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. بررسی هر چهار گزینه:

(۱) در هنگام تعادل، غلظت واکنش دهنده‌ها بیشتر است، بنابراین تعادل سمت چپ (سمت واکنش دهنده‌ها) قرار دارد.

(۲) برای محاسبه ی مقدار عددی ثابت تعادل، غلظت‌های تعادلی را در رابطه ی ثابت تعادل قرار می‌دهیم.

$$K = \frac{[\text{NO}]^2}{[\text{N}_2][\text{O}_2]} = \frac{(0.04)^2}{(0.98)(0.98)} = 1/67 \times 10^{-3}$$

(۳) کوچک بودن ثابت تعادل نشان می‌دهد که این واکنش در دمای آزمایش پیشرفت خوبی ندارد، ولی سرعت واکنش و زمان رسیدن واکنش به حالت تعادل را نشان نمی‌دهد.

(۴) پس از برقراری تعادل، تنها ۰/۰۲ مول از واکنش دهنده‌ها مصرف شده است. به طوری که مقدار N_2 و O_2 از

۱ mol به ۰/۹۸ mol کاهش یافته است پس می‌توان گفت، تعادل زمانی برقرار شده است که واکنش به میزان ۲ درصد پیشرفت کرده است.

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۸۵ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۶۹- با توجه به واکنش تعادلی: $4\text{HCl(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O(g)}$, $K = 1000 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$ اگر غلظت H_2O و Cl_2 و O_2 در حالت تعادل به ترتیب برابر با $0/2$ و $0/2$ و $0/016$ مول بر لیتر باشد، غلظت HCl برابر چند مول بر لیتر است؟

(۱) $0/1$ (۲) $0/01$ (۳) $0/08$ (۴) $0/008$

گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$K = \frac{[\text{Cl}_2]^2 [\text{H}_2\text{O}]^2}{[\text{HCl}]^4 [\text{O}_2]} \rightarrow 1000 = \frac{(0/2)^2 (0/2)^2}{[\text{HCl}]^4 \times 0/016} \rightarrow [\text{HCl}] = 0/1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۸۶ ، متوسط

۱۷۰- اگر تعادل گازی: $2\text{HI(g)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{(g)} + \text{I}_2\text{(g)}$ در ظرفی با حجم ثابت روی دهد، جابه جایی تعادل به سمت چپ، راست و راست، به ترتیب، بر اثر گاز ، گاز و گاز انجام می گیرد.

(۱) افزایش - H_2 - کاهش - I_2 - افزایش - HI (۲) افزایش - I_2 - کاهش - H_2 - کاهش - HI
(۳) کاهش - HI - افزایش - HI - افزایش - H_2 (۴) کاهش - I_2 - افزایش - HI - کاهش - H_2

گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. افزایش گاز H_2 باعث جابه جایی تعادل در جهت مصرف آن یعنی به سمت چپ می شود. کاهش گاز I_2 باعث جابه جایی تعادل در جهت تولید آن یعنی به سمت راست می گردد و افزایش گاز HI باعث جابه جایی تعادل در جهت مصرف آن یعنی به سمت راست می شود.

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۸۷ ، متوسط

۱۷۱- در واکنش تعادلی $K = 0/8$ و $\text{A(g)} + \text{B(g)} \rightleftharpoons \text{C(g)}$ در دمای 300K است. چند مول گاز B به $0/1$ مول گاز A در ظرف یک لیتری در همین دما اضافه کنیم تا 60% ماده ی A مصرف شود؟

(۱) $1/875$ (۲) $1/935$ (۳) $0/745$ (۴) $0/625$

گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به اطلاعات داده شده در صورت تست، می توان جدول زیر را رسم نمود:

ماده	A(g)	B(g)	C(g)
غلظت اولیه	$0/1$	x	0
تغییر غلظت	$-0/06$	$-0/06$	$+0/06$
غلظت تعادلی	$0/04$	$x - 0/06$	$0/06$

اکنون غلظت های تعادلی را در رابطه ی ثابت تعادل قرار می دهیم:

$$K = \frac{[\text{C}]}{[\text{A}][\text{B}]} \rightarrow 0/8 = \frac{0/06}{(0/04)(x - 0/06)} \rightarrow x = 1/935$$

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - آزاد - ریاضی - ۸۶ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۷۲- واکنش $2XO(s) + O_2(g) \rightleftharpoons 2XO_2(g)$, $\Delta H = 38 \text{ kJ}$ را در حجم ثابت از دمای 20°C به 60°C می‌رسانیم. در این شرایط فشار ظرف

- (۱) زیاد می‌شود.
- (۲) کم می‌شود.
- (۳) تغییر نمی‌کند.
- (۴) با این داده‌ها قابل پیش‌بینی نیست.

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. این واکنش گرماگیر است ($\Delta H > 0$) و با افزایش دما، طبق اصل لوشاتلیه، تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود. با جابه‌جایی تعادل به راست، تعداد مول‌های گازی افزایش می‌یابد، در نتیجه فشار ظرف زیاد می‌شود.

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - آزاد - ریاضی - ۸۶ ، متوسط

۱۷۳- اگر در واکنش تعادلی گازی: $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$, $\Delta H > 0$ که در یک ظرف سربسته در دمای

معین برقرار است. دما را کاهش دهیم، تعادل در جهتی که جابه‌جا می‌شود و ثابت تعادل

- (۱) فراورده تجزیه می‌شود - کوچک‌تر می‌شود.
- (۲) واکنش دهنده‌ها با هم ترکیب می‌شوند - بزرگ‌تر می‌شود.
- (۳) فراورده تجزیه می‌شود - بدون تغییر باقی می‌ماند.
- (۴) واکنش دهنده‌ها با هم ترکیب می‌شوند - بدون تغییر باقی می‌ماند.

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. واکنش تعادلی ارائه شده گرماگیر است. بنابراین اگر دما را کاهش دهیم، تعادل در جهتی که نماد q وجود دارد. یعنی به سمت چپ جابه‌جا می‌شود و فراورده تجزیه می‌گردد. با جابه‌جایی تعادل به سمت چپ، پیشرفت واکنش کاهش یافته و ثابت تعادل کوچک‌تر می‌شود.

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی - ۸۵ ، متوسط

۱۷۴- اگر در واکنش تعادلی گازی: $nA \rightleftharpoons mB$; $\Delta H > 0$, n کوچک‌تر از m باشد، کدام عبارت همواره درباره‌ی آن درست است؟

- (۱) ثابت تعادل آن بزرگ‌تر از واحد است.
- (۲) سرعت رسیدن آن به حالت تعادل زیاد است.
- (۳) افزایش دما، سبب افزایش مقدار ثابت تعادل می‌شود.
- (۴) با انتقال به ظرف کوچک‌تر در دمای ثابت مقدار B افزایش می‌یابد.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. این تعادل گرماگیر است. افزایش دما، باعث جابه‌جایی تعادل به سمت راست می‌شود. با جابه‌جایی تعادل به راست، پیشرفت واکنش و به دنبال آن مقدار عددی ثابت تعادل (K) افزایش می‌یابد.

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی - ۸۵ ، متوسط

کانال آقای کنکور

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

دما [°C]	تعادلی [A]	تعادلی [B]
۲۰۰	۰/۰۱	۰/۸۴
۳۰۰	۰/۱۷	۰/۷۶
۴۰۰	۰/۲۵	۰/۷۲

(۱) این واکنش تعادلی و گرماده می‌باشد.

(۲) با افزایش دما، ثابت این تعادل بزرگ‌تر می‌شود.

(۳) ثابت این تعادل در دمای 400°C برابر $7/05 \text{ mol.L}^{-1}$ است.

(۴) ثابت این تعادل در دمای 200°C برابر $2/17 \text{ mol.L}^{-1}$ است.

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به اعداد ارائه شده در جدول، با افزایش دما، غلظت تعادلی A افزایش و غلظت تعادلی B کاهش می‌یابد. پس این تعادل گرماده است. به‌طوری که با افزایش دما، تعادل به سمت چپ جابه‌جا می‌گردد.

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی - ۸۶ ، متوسط

۱۷۶- اگر واکنش: $Br_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2BrCl(g)$; $K = 1/6 \times 10^{-3}$ در ظرفی سر بسته با حجم ۲ لیتر در دمای معین انجام شود و مقدار ۴ مول از هر یک از گازهای کلر و برم در مخلوط تعادلی موجود باشد، مقدار BrCl در حالت تعادل برابر چند مول است؟

(۱) ۰/۰۸ (۲) ۰/۱۸ (۳) ۰/۱۶ (۴) ۰/۰۹

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا مول‌های تعادلی کلر و برم را به حجم ظرف تقسیم می‌نماییم تا غلظت تعادلی آن‌ها محاسبه شود:

غلظت‌های تعادلی کلر و برم را در رابطه‌ی ثابت تعادل قرار می‌دهیم تا غلظت تعادلی BrCl محاسبه شود.

$$K = \frac{[BrCl]^2}{[Br_2][Cl_2]} \rightarrow 1/6 \times 10^{-3} = \frac{[BrCl]^2}{(2)(2)} \rightarrow [BrCl] = 0/08 \text{ mol.L}^{-1}$$

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی - ۸۶ ، متوسط

۱۷۷- تعادل $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ در ظرفی با حجم ثابت و در دمای معین برقرار است کدام تغییر زیر واکنش را از چپ به راست پیش می‌برد؟

(۱) خارج کردن مقداری SO_3 از محیط عمل (۲) خارج کردن اکسیژن از محیط عمل

(۳) خارج کردن SO_2 از محیط عمل (۴) افزایش حجم ظرف

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. طبق اصل لوشاتلیه خارج کردن SO_3 ، تعادل را در جهت تولید SO_3 جابه‌جا می‌کند. (تعادل از چپ به راست جابه‌جا می‌شود.)

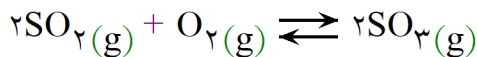
دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۸۹ - پزشکی - نوبت عصر ، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۷۸- تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ در ظرفی با حجم ثابت و دمای معین برقرار است کدام تغییر زیر واکنش را از چپ بر راست پیش میبرد؟

- (۱) خارج کردن مقداری O_2 از ظرف مورد آزمایش
(۲) خارج کردن مقدار SO_2 از ظرف
(۳) افزایش حجم ظرف مورد آزمایش
(۴) خارج کردن مقداری SO_3 از محیط عمل

گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. طبق اصل لوشاتلیه با کاهش غلظت فرآورده ها (SO_3) واکنش تعادلی در جهت تولید SO_3 یعنی از چپ به راست جابه جا می شود.



دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۹۰ - غیرپزشکی ، متوسط

۱۷۹- اگر در تعادل گازی: $CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g); K = 10 \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}$ ، که در دمای معین در یک ظرف سربسته برقرار است، $0/1$ مول گاز CO ، $0/3$ مول گاز CH_4 و $0/01$ مول بخار آب وجود داشته باشد، حجم ظرف واکنش، چند لیتر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا تعداد مول های هیدروژن را در حالت تعادل به دست می آوریم:

$$3 \text{ mol } H_2 = 0/1 \text{ mol } CO \times \frac{3 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } CO} = 0/3 \text{ mol } H_2$$

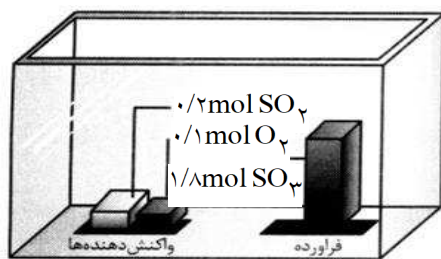
حجم ظرف واکنش را برابر V لیتر در نظر گرفته و تعداد مول مواد شرکت کننده در واکنش را به V تقسیم می نماییم تا غلظت مولی آن ها به دست آید. سپس غلظت مولی را در رابطه ی ثابت تعادل قرار می دهیم تا حجم واکنش به دست آید

$$K = \frac{[CO][H_2]^3}{[CH_4][H_2O]} \rightarrow 10 = \frac{\left(\frac{0/1}{V}\right)\left(\frac{0/3}{V}\right)^3}{\left(\frac{0/03}{V}\right)\left(\frac{0/01}{V}\right)} \rightarrow V = 3L$$

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۸۸ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۸۰- با توجه به شکل روبه‌رو، که مخلوطی از گازهای O_2 ، SO_2 و SO_3 را در ظرف سربسته‌ی یک لیتری در دمای



معین به حالت تعادل گازی: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g), \Delta H < 0$

نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟

(۱) ثابت این تعادل، برابر $10^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$ است.

(۲) مقدار اولیه‌ی گاز اکسیژن برابر ۱ مول بوده است.

(۳) با بالا رفتن دما، ثابت این تعادل بزرگ‌تر می‌شود.

(۴) با کاهش یافتن دما، نسبت شمار مول‌های SO_3 به شمار مول‌های SO_2 کاهش می‌یابد.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست:

$$K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]} = \frac{(1/8)^2}{(0.2)^2 (0.1)} = 810 = 8.1 \times 10^2 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \quad (۱)$$

(۳) این تعادل گرماده است و با بالا رفتن دما، تعادل به سمت چپ جابه‌جا شده و ثابت تعادل کوچک‌تر می‌شود.

(۴) تعادل گرماده است، با کاهش یافتن دما، تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود. در نتیجه نسبت شمار مول‌های SO_3

به شمار مول‌های SO_2 افزایش می‌یابد.

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی - ۸۸ ، متوسط

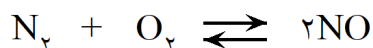
۱۸۱- $2/48$ مول گاز N_2 را با $1/68$ مول گاز O_2 در یک ظرف دو لیتری سربسته مخلوط و گرم می‌کنیم تا تعادل گازی

$N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ برقرار شود، اگر در حالت تعادل 0.08 مول گاز NO در مخلوط وجود داشته

باشد، ثابت تعادل این واکنش، کدام است؟

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

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



در ابتدا $1/24$ 0.84 0

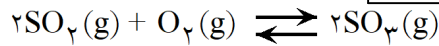
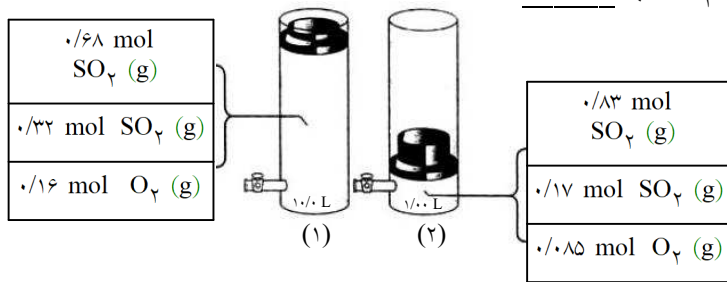
$$\begin{array}{ccc} \text{در تعادل} & 1/24 - x & 0.84 - x & 2x \\ \hline & 1/24 - 0.02 & 0.84 - 0.02 & 0.04 \\ & 1/22 & 0.82 & 0.04 \end{array}$$

$$K = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]} = \frac{(0.04)^2}{(1/22)(0.82)} = 1/6 \times 10^{-3}$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۹۰ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۸۲- با توجه به شکل روبه‌رو و ثابت در نظر گرفتن دما، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) مقدار ثابت تعادل در حالت ۱ برابر $282/2$ است.

(۲) کاهش حجم، سبب جابه‌جاشدن تعادل در جهت رفت شده است.

(۳) با کاهش حجم ظرف، غلظت اکسیژن $4/3$ برابر شده است.

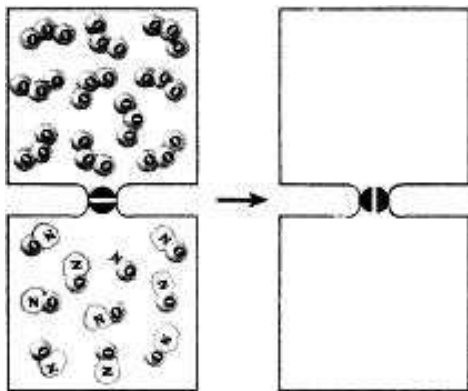
(۴) غلظت $\text{SO}_2(\text{g})$ بر اثر افزایش فشار، $12/2$ برابر شده است.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا غلظت اکسیژن در اثر کاهش حجم، به $0.085 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ رسیده است.

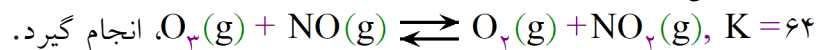
$$\frac{0.085}{0.16} = \frac{0.085}{0.16} = 5/3125$$

۱۰

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۹۰ ، متوسط



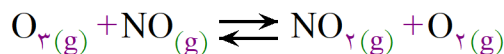
۱۸۳- اگر 0.5 مول گاز اوزون و 0.5 مول گاز NO در دو ظرف یک لتری مطابق شکل، با یکدیگر مخلوط شوند و واکنش برگشت‌پذیر:



پس از برقراری تعادل، چند مول اکسیژن در مخلوط گازی، وجود خواهد داشت؟

- (۱) $\frac{1}{9}$ (۲) $\frac{2}{9}$ (۳) $\frac{4}{9}$ (۴) $\frac{7}{9}$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



ر ابتدا

$$\begin{cases} 0.5 & 0.5 & 0 & 0 \\ 0.5-x & 0.5-x & x & x \end{cases}$$

تعادل

$$K = \frac{[\text{NO}_2][\text{O}_2]}{[\text{O}_3][\text{NO}]} \rightarrow 64 = \frac{x^2}{(0.5-x)^2} \Rightarrow x = \frac{4}{9}$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۹۰ ، متوسط

کانال آقای کنکور

۱۸۴- ۴/۱ مول گاز SO_2 را با ۲/۲ مول گاز O_2 در ظرف دو لیتری سربسته مخلوط و گرم می‌کنیم تا تعادل گازی:
 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$
 برقرار شود، اگر در حالت تعادل، ۴ مول گاز SO_3 در ظرف وجود داشته باشد، مقدار ثابت این تعادل چند mol^{-1}L است؟

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

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

	SO_2	O_2	SO_3
مقدار اولیه	۴/۱	۲/۲	۰
غلظت اولیه	۲/۰.۵	۱/۱	۰
تغییر در غلظت	-۲	-۱	+۲
غلظت تعادلی	۰/۰.۵	۰/۱	۲

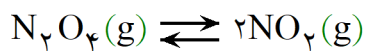
$$\rightarrow K = \frac{(2)^2}{(0.5)^2(0.1)} = \frac{4}{0.25 \times 1 \times 10^{-3}} = 16000$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۹۰ ، متوسط

۱۸۵- اگر ۸ مول $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ را در یک ظرف دو لیتری وارد کرده، تا رسیدن به حالت تعادل ($K = 0.8 \text{ mol.L}^{-1}$) گرم کنیم، مقدار $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ باقی‌مانده در ظرف برابر چند مول است؟

(۱) ۶/۴ (۲) ۳/۲ (۳) ۱/۶ (۴) ۰/۸

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



$$\begin{matrix} 8 & 0 \\ 4 & 0 \end{matrix} \rightarrow K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} \rightarrow 0.8 = \frac{(2x)^2}{4-x}$$

$$\begin{matrix} -x & +2x \\ 4-x & 2x \end{matrix} \rightarrow 4x^2 + 0.8x - 3/2 = 0 \quad \begin{cases} x = -1 \\ x = 0.8 \end{cases}$$

$$[\text{N}_2\text{O}_4] = 4 - 0.8 \rightarrow \text{mol N}_2\text{O}_4 = 6/4$$

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی - ۹۳ ، متوسط

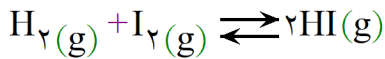
کانال آقای کنکور

۱۸۶- ۳ مول گاز I_2 با ۳ مول گاز H_2 در یک ظرف یک لیتری مخلوط شده‌اند، شمار مولکول‌های گاز HI پس از رسیدن به

تعداد به تقریب کدام است؟ $K = 0.16$ ، $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$

$$(1) \quad 3/0.11 \times 10^{23} \quad (2) \quad 6/0.22 \times 10^{23} \quad (3) \quad 3/0.11 \times 10^{22} \quad (4) \quad 6/0.22 \times 10^{22}$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.



$$\begin{matrix} 3 & 3 & 0 \\ -x & -x & +2x \end{matrix} \rightarrow K = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} \rightarrow 0.16 = \frac{(2x)^2}{(3-x)^2} \rightarrow 0.4 = \frac{2x}{3-x} \rightarrow 2/4x = 1/2 \rightarrow x = 0.5$$

$$[HI] = 2x \rightarrow [HI] = 1 \text{ mol} \rightarrow \text{تعداد HI} = 1 \times 6/0.22 \times 10^{23}$$

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی - ۹۳ ، متوسط

۱۸۷- اگر در یک واکنش گاه به حجم ۱۵۰ لیتر، ۵ کیلوگرم SnO_2 به همراه ۵/۶ کیلوگرم گاز CO وارد شده و پس از

واکنش و برقراری تعادل: ، ۲/۴ کیلوگرم فلز قلع به دست

آید، ثابت تعادل، کدام است؟ ($g \cdot mol^{-1} : 120 \approx Sn$ ، $O = 16$ ، $C = 12$ ، سامانه‌ی واکنش بسته فرض شود.)
 (۱) ۰/۰۶۲۵ (۲) ۰/۰۲۵ (۳) ۰/۶۲۵ (۴) ۰/۲۵

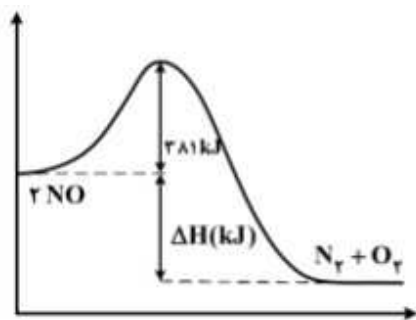
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. قلع تولید شده برابر ۲۴۰۰ گرم می‌باشد که برابر $\left(\frac{2400}{120} = 20 \right)$ مول قلع است. با توجه به واکنش پس CO_2 تولید شده برابر ۴۰ مول خواهد بود و چون ضریب CO_2 با CO برابر است پس CO مصرفی نیز ۴۰ مول می‌باشد.

$$mol CO = \frac{5600}{28} = 200 \text{ mol}$$

$$200 - 40 = 160 \text{ mol CO} \Rightarrow k = \frac{[CO_2]^2}{[CO]^2} = \frac{\left(\frac{40}{150} \right)^2}{\left(\frac{160}{150} \right)^2} = \frac{1}{16} = 0.0625$$

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۹۷ ، متوسط

کانال آقای کنکور



۱۸۸- با توجه به شکل زیر، اگر انرژی پیوندهای $O=O$ و $N \equiv N$ و $N=O$ به ترتیب برابر ۶۰۷، ۹۴۴ و ۴۹۶ کیلوژول بر مول باشد، جمع جبری ΔH و E_a در واکنش (رفت) نشان داده شده، چند کیلوژول است؟

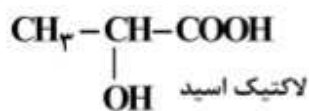
- (۱) +۱۵۵
- (۲) +۱۸۷
- (۳) +۴۲۱
- (۴) +۶۰۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا آنتالپی واکنش $2NO \rightarrow N_2 + O_2$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta H = [2\Delta H(N=O)] - [\Delta H(O=O) + \Delta H(N \equiv N)] = 2(607) - [944 + 496] = -226 \text{ KJ}$$

$$E_a + \Delta H = 381 + (-226) = +155 \text{ KJ}$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۹۸ - نظام جدید ، متوسط



۱۸۹- با توجه به ساختار لاکتیک اسید، پلیمر به دست آمده از آن، گروه عاملی مشابه کدام پلیمر، خواهد داشت؟

- (۱) کولار
- (۲) سلولز
- (۳) پلی اتن
- (۴) پلی اتیلن ترفتالات

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. پلی لاکتیک اسید یک پلی استر است چون مونومر آن، دارای گروه‌های عاملی کربوکسیل و هیدروکسیل است. پلی اتیلن ترفتالات نیز یک پلی استر می‌باشد که از ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول به وجود آمده است.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۹۸ - نظام جدید ، متوسط

۱۹۰- در ظرف ۲ لیتری درسته‌ای، ۱ مول گاز آمونیاک، ۲ مول گاز هیدروژن و ۲ مول گاز نیتروژن، در دمای معین، به حالت

تعادل قرار دارند. ثابت تعادل برابر $L^2 \cdot \text{mol}^{-2}$ است و با اندکی پایین آوردن دمای سامانه‌ی واکنش، ثابت تعادل و واکنش در جهت جابه‌جا می‌شود. $(N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g), \Delta H < 0)$

- (۱) ۰/۲۵، بزرگ‌تر می‌شود، رفت
- (۲) ۰/۱۶، ثابت می‌ماند، رفت
- (۳) ۰/۲۵، کوچک‌تر می‌شود، برگشت
- (۴) ۰/۱۶، ثابت می‌ماند، برگشت

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. رابطه‌ی ثابت تعادل این واکنش به صورت $K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$ است. پس:

$$K = \frac{0.5^2}{1 \times 1^3} = 0.25$$

با توجه به این‌که این واکنش گرماده می‌باشد، با کاهش دما، واکنش در جهت جابه‌جا شده و غلظت تعادلی فرآورده افزایش و غلظت تعادلی واکنش‌دهنده‌ها کاهش می‌یابد. پس با کاهش دما، مقدار ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۹۸ - نظام جدید و دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۹۸ - نظام قدیم ، متوسط

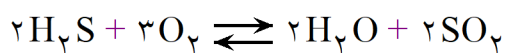
کانال آقای کنکور

۱۹۱- ۱۰ مول گاز هیدروژن سولفید را با ۱۰ مول گاز اکسیژن در یک ظرف یک لیتری وارد کرده و گرم می‌کنیم تا با هم واکنش داده، بخار آب و گاز SO_2 تشکیل شوند. اگر پس از برقراری تعادل، ۵ مول بخار آب در مخلوط وجود داشته

باشد، ثابت تعادل برحسب $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$ کدام است؟

- (۱) ۰/۰۶ (۲) ۴ (۳) ۱/۶ (۴) ۱۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. واکنش موردنظر را می‌نویسیم:



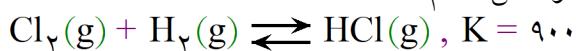
با تولید ۵ مول بخار آب، ۵ مول گوگرد دی‌اکسید نیز تولید می‌شود. همچنین، ۵ مول هیدروژن دی‌سولفید و ۷/۵ مول اکسیژن نیز مصرف می‌شود. یعنی ۵ مول H_2S و ۲/۵ مول O_2 باقی می‌ماند.

$$K = \frac{5^2 \times 5^2}{5^2 \times 2/5^3} = 1/6$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۹۸ - نظام قدیم ، متوسط

۱۹۲- در یک استوانه به حجم ۱۰۰ L، ۱۰ مول گاز H_2 و ۱۰ مول گاز Cl_2 وارد و سپس بر اثر فشار تا حجم ۱۰ L به

صورت هم‌دم فشرده شده‌اند. پس از برقراری تعادل، بازده درصدی واکنش کدام است؟



- (۱) ۶۳/۷۵ (۲) ۷۵/۵۰ (۳) ۸۵/۵۰ (۴) ۹۳/۷۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. حجم کلی ۱۰ لیتر است. پس غلظت اولیه هیدروژن و کلر، ۱ مولار خواهد بود. با مصرف X مولار از آن‌ها، ۲X مولار HCl تولید می‌شود. در نتیجه:

$$\frac{(2x)^2}{(1-x)^2} = 900 \rightarrow \frac{2x}{1-x} = 30 \rightarrow x = 0/9375$$

بازده درصدی این واکنش ۹۳/۷۵ درصد است.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۹۸ - نظام قدیم ، متوسط

۱۹۳- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) به گونه معمول، بیش‌تر پلاستیک‌ها، زیست‌تخریب‌پذیرند.

(ب) پلاستیک پلی‌اتیلن ترفتالات را می‌توان پس از مصرف، بازیافت کرد.

(پ) دسترسی به پلاستیک‌ها، نمونه‌ای از نتایج خلاقیت بشر به شمار می‌آید.

(ت) چگالی بالا و نفوذناپذیری پلاستیک‌ها در برابر آب و هوا، از ویژگی‌های آن‌ها است.

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

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق تعاریف متن کتاب درسی گزینه‌های ب و پ صحیح هستند.

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۹۸ - نظام جدید ، متوسط

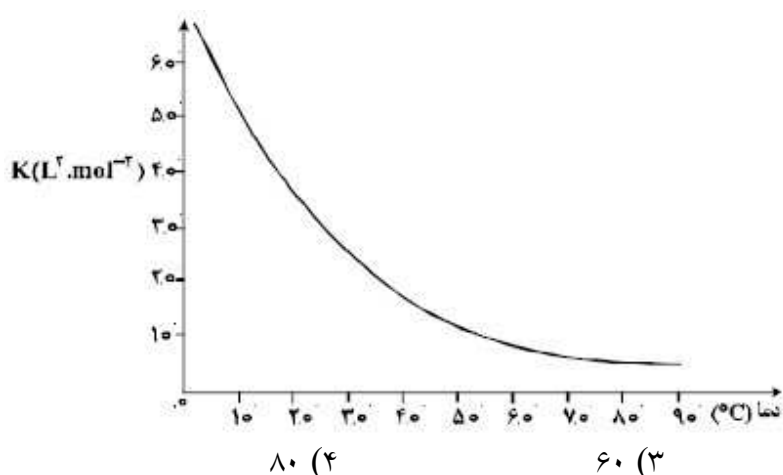
کانال آقای کنکور

۱۹۴- هرگاه در یک واکنش به حالت تعادل در دمای ثابت، غلظت یکی از ها یابد، واکنش در جهت تا آنجا پیش می‌رود که به ثابت تعادل برسد.

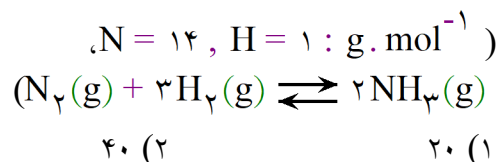
- (۱) فراورده، کاهش، رفت، آغازی
(۲) فراورده، کاهش، برگشت، جدید
(۳) واکنش‌دهنده، کاهش، رفت، جدید
(۴) واکنش‌دهنده، افزایش، برگشت، آغازی

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون تنها عاملی که ثابت تعادل را تغییر می‌دهد تغییر دما است و دما ثابت است پس باید به ثابت تعادل آغازی برسد. و اگر غلظت فراورده‌ای کاهش یابد تعادل باید در جهتی پیش برود که عامل مزاحم را رفع کند پس به سمت تولید فراورده یا همان در جهت رفت پیش می‌رود.

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۹۸ - نظام جدید و دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۹۸ - نظام قدیم ، متوسط



۱۹۵- در یک ظرف پنج لیتری در بسته، ۵ مول $N_2(g)$ و ۱۰ مول $H_2(g)$ وارد واکنش شده‌اند، اگر در لحظه‌ی تعادل، ۸۵g آمونیاک تشکیل شده باشد، با توجه به نمودار زیر، آزمایش به تقریب در کدام دما ($^{\circ}C$) انجام شده است؟



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا K (ثابت تعادل) واکنش را محاسبه می‌کنیم و سپس با توجه به نمودار دما را محاسبه می‌کنیم:

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{(1)^2}{(0/5)(0/5)^3} = 16$$

با توجه به نمودار هنگامی که K برابر با ۱۶ باشد، دما $40^{\circ}C$ می‌باشد.

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۹۸ - نظام قدیم ، متوسط

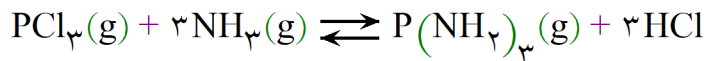
	N_2	H_2	NH_3
غلظت اولیه	۱	۲	۰
تغییرات	-۰/۵	-۱/۵	+۱
غلظت نهایی	۰/۵	۰/۵	۱

کانال آقای کنکور

۱۹۶- مخلوطی از ۰/۴ مول گاز NH_3 و ۰/۵ مول گاز PCl_3 را در ظرف سر بسته‌ی ۲ لیتری تا رسیدن به تعادل: (معادله موازنه شود). $\text{PCl}_3(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{P}(\text{NH}_2)_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$ ، گرما می‌دهیم. اگر در حالت تعادل، ۰/۱ مول گاز $\text{P}(\text{NH}_2)_3$ در ظرف واکنش وجود داشته باشد، ثابت تعادل و مقدار $\text{PCl}_3(\text{g})$ با یکای گرم در

شرایط آزمایش، به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟
 (۱) ۶/۷۵ و ۵۵ (۲) ۵/۵ و ۶/۷۵ (۳) ۰/۷۵ و ۵۵ (۴) ۰/۷۵ و ۵/۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

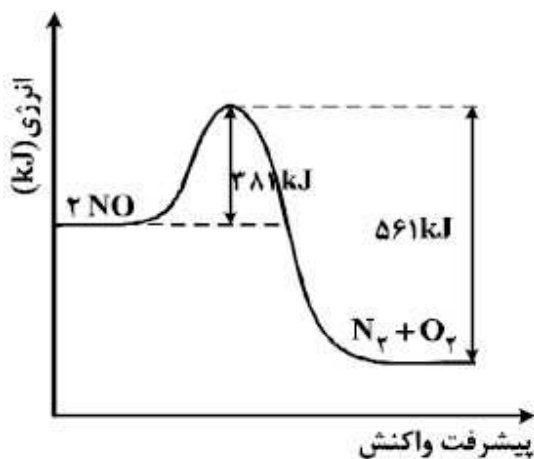


$$K = \frac{[\text{P}(\text{NH}_2)_3][\text{HCl}]^3}{[\text{PCl}_3][\text{NH}_3]^3} = \frac{(0/05)(0/15)^3}{(0/2)(0/05)^3} = 6/75$$

$$? \text{g PCl}_3 = 0/4 \text{ mol PCl}_3 \times \frac{137/5 \text{ g PCl}_3}{1 \text{ mol PCl}_3} = 55 \text{ g PCl}_3$$

	PCl_3	NH_3	$\text{P}(\text{NH}_2)_3$	HCl
غلظت اولیه	۰/۲	۰/۲	۰	۰
تغییرات	-۰/۰۵	-۰/۱۵	+۰/۰۵	+۰/۱۵
غلظت نهایی	۰/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۱۵

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۹۸ - نظام قدیم ، متوسط



۱۹۷- با توجه به نمودار و داده‌های جدول زیر، در اثر پیمایش ۱۰۰ km مسافت به وسیله‌ی یک خودروی دارای مبدل کاتالیستی، چند کیلوژول گرما در مبدل کاتالیستی تولید می‌شود؟

($\text{O} = 16, \text{N} = 14 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

مقدار آلاینده برحسب گرم	بدون مبدل کاتالیستی	با مبدل کاتالیستی
در هر کیلومتر پیمایش	۱/۰۴	۰/۰۴

۲۶۰ (۲)

۳۶۰ (۴)

۲۰۰ (۱)

۳۰۰ (۳)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$100 \text{ km} \times \frac{1 \text{ g NO}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} \times \frac{(381 - 561) \text{ kJ}}{2 \text{ mol NO}} = -300 \text{ kJ}$$

۹۸ - نظام جدید و دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی - ۹۸ - نظام قدیم ، متوسط

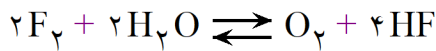
کانال آقای کنکور

۱۹۸- در یک آزمایش، ۲/۱ مول $F_2(g)$ و ۱/۱ مول $H_2O(g)$ در یک ظرف دو لیتری با هم واکنش می‌دهند. اگر در لحظه‌ی تعادل، ۲ مول گاز فلوئور، یک مول آب، HF ۰/۲ مول و ۰/۰۵ مول گاز اکسیژن در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار K (برحسب $mol \cdot L^{-1}$)، کدام است؟



$$10^{-5} \quad (1) \qquad 10^{-4} \quad (2) \qquad 2 \times 10^{-3} \quad (3) \qquad 5 \times 10^{-3} \quad (4)$$

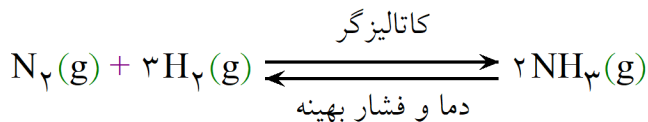
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$K = \frac{0/2^4 \times 0/05 \times 1}{2^2 \times 1^2} \times \frac{1}{2} = 1 \times 10^{-5}$$

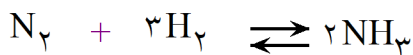
دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی - ۹۸ - نظام جدید ، متوسط

۱۹۹- ۱۰ مول گاز نیتروژن و ۳۰ مول گاز هیدروژن در شرایط بهینه واکنش هابر، با یکدیگر واکنش داده شده‌اند. حداکثر چند گرم آمونیاک، در ظرف واکنش تشکیل خواهد شد؟ $(N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$



$$95/2 \quad (1) \qquad 129/2 \quad (2) \qquad 170 \quad (3) \qquad 340 \quad (4)$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$10 - x \qquad 30 - 3m$$

$$\frac{28}{100} = \text{در شرایط بهینه بازده}$$

$$\frac{28}{100} \times 10 = 2/8 \text{ mol}$$

$$\frac{2/8}{1} = \frac{gr}{17 \times 2} \Rightarrow gr = 95/2$$

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی - ۹۸ - نظام جدید ، متوسط

کانال آقای کنکور

۲۰۰- مقداری گاز AD را در ظرف دولتری در بسته گرما می دهیم. هنگام برقراری تعادل:

$$K = ۲۲۵۰۰, \quad ۲AD(g) \rightleftharpoons A_۲(g) + D_۲(g)$$

مول گاز AD ۰/۰۴، در ظرف باقی می ماند. غلظت تعادلی گاز A_۲ برابر مول بر لیتر و مقدار اولیه ی گاز AD مول است.

(۱) ۶/۲، ۲ (۲) ۱۲/۰۴، ۲ (۳) ۶/۲، ۳ (۴) ۱۲/۰۴، ۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

پس مقدار اولیه برابر ۱۲/۰۴ مول خواهد بود.

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی - ۹۸ - نظام قدیم ، متوسط

۲۰۱- در واکنش: $(۴HCl(g) + O_۲(g) \rightleftharpoons ۲H_۲O + ۲Cl_۲(g), K = ۱۰ L \cdot mol^{-1})$ ، به ترتیب از راست به چپ با افزایش کدام عامل و یا دو برابر کردن غلظت مولار کدام ماده، تأثیر بیشتری بر جابه جایی تعادل به سمت راست دارد؟

(۱) حجم، O_۲ (۲) حجم، HCl (۳) فشار، O_۲ (۴) فشار، HCl

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با افزایش فشار تعادل به سمت راست حرکت می کند (مول گازی کم تر) و با دو برابر کردن غلظت HCl به دلیل بیش تر بودن ضریب HCl نسبت به O_۲، تعادل به سمت راست حرکت می کند.

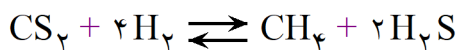
۴ - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۹۸ - نظام جدید و دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۹۸ - نظام قدیم ، متوسط

۲۰۲- در یک ظرف پنج لیتری در بسته، مقداری از گازهای هیدروژن و کربن دی سولفید وارد شده است. اگر در لحظه ی تعادل ۰/۱ مول از هر واکنش دهنده، ۰/۵ مول گاز متان و ۱ مول گاز هیدروژن سولفید در مخلوطی تعادلی وجود داشته باشد، مقدار K بر حسب $L \cdot mol^{-۲}$ ، کدام است؟

(معادله موازنه شود. $CS_۲(g) + H_۲(g) \rightleftharpoons CH_۴(g) + H_۲S(g)$)

(۱) $۶/۲۵ \times ۱۰^۵$ (۲) $۶/۲۵ \times ۱۰^۶$ (۳) $۱/۲۵ \times ۱۰^۵$ (۴) $۱/۲۵ \times ۱۰^۶$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$K = \frac{[CH_۴][H_۲S]^۲}{[CS_۲][H_۲]^۴} = \frac{(۰/۱)(۰/۲)^۲}{(۰/۰۲)(۰/۰۲)^۴}$$

mol = ۰/۱ ۰/۱ ۰/۵ ۱
غلظت = ۰/۰۲ ۰/۰۲ ۰/۱ ۰/۲

$$\Rightarrow K = ۱/۲۵ \times ۱۰^۶ L \cdot mol^{-۲}$$

۴ - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۹۸ - نظام جدید و دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۹۸ - نظام قدیم ، متوسط

کانال آقای کنکور

۲۰۳- کدام گزینه، درست است؟

- (۱) افزایش دما، سرعت واکنش‌های گرماگیر و گرماده را افزایش می‌دهد.
- (۲) واکنش گاز هیدروژن با اکسیژن، گرماده و در مجاورت گرد روی، انفجاری است.
- (۳) واکنش‌های حذف آلاینده‌های آگروز خودروها، در دماهای پایین گرماده و سریع‌اند.
- (۴) با کاربرد کاتالیزگر، می‌توان E_a را به اندازه‌ای کاهش داد که واکنش گرماگیر به گرماده تبدیل شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۹۹ - نظام جدید ، متوسط

۲۰۴- بر پایه‌ی واکنش: $K = ۱۶۲۰ \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ ، $A(g) + D(g) \rightleftharpoons ۲X(g) + ۲Y(g)$ در یک ظرف ۵ لیتری در بسته، $\frac{۳}{۵}$ مول گاز A را با مقدار کافی گاز D وارد کرده و گرم می‌کنیم تا با هم واکنش دهند. اگر در حالت تعادل، $\frac{۱}{۵}$ مول گاز X در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار اولیه‌ی گاز D چند مول بوده است؟

(۱) $\frac{۱}{۷۵}$ (۲) $\frac{۱}{۱۰۰}$ (۳) $\frac{۰}{۳۵}$ (۴) $\frac{۰}{۲۰}$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۹۹ - نظام جدید ، متوسط

۲۰۵- $\frac{۰}{۴۸}$ مول گاز اکسیژن را با $\frac{۲۰}{۸}$ لیتر گاز HBr، در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۶ لیتر است. در یک ظرف واکنش ۴ لیتری در بسته وارد و گرم می‌کنیم تا واکنش تعادلی زیر، انجام گیرد. اگر تا رسیدن به حالت تعادل، ۸۰ درصد گاز HBr مصرف شده باشد، ثابت تعادل این واکنش کدام و غلظت مولی HBr در آغاز واکنش، چند برابر غلظت آن در حالت تعادل است؟

(معادله‌ی واکنش موازنه شود.) $HBr(g) + O_۲(g) \rightleftharpoons Br_۲(g) + H_۲O(g)$

(۱) ۴،۲۰۰ (۲) ۵،۲۰۰ (۳) ۴،۲۵۰ (۴) ۵،۲۵۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۹۹ - نظام جدید ، متوسط

کانال آقای کنکور

۲۰۶- انرژی فعال‌سازی واکنش: $2\text{NO}(g) \rightarrow \text{N}_2(g) + \text{O}_2(g)$ ، برابر ۳۸۰ کیلوژول است. اگر تفاوت سطح انرژی

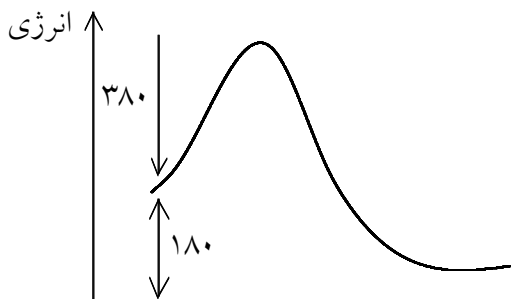
واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌های آن برابر ۱۸۰ کیلوژول و واکنش گرماده باشد، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟
(آ) به ازای مصرف ۰/۲۵ مول گاز NO، ۰/۱۲۵ مول گاز N_2 تشکیل و ۴۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

(ب) آنتالپی واکنش برابر ۱۸۰- کیلوژول است و سطح انرژی فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است.

(پ) با کاربرد کاتالیزگر، شمار ذره‌هایی که در واحد زمان به فراورده تبدیل می‌شوند، افزایش یافته و سرعت واکنش بیش‌تر می‌شود.

(ت) اگر با کاربرد کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش به ۱۹۰ کیلوژول برسد، تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.

(۱) آ، پ (۲) ب، ت (۳) آ، پ، ت (۴) ب، پ



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. موارد ب و پ درست است.

$$\text{بررسی آ) } \frac{180}{8} = 22/5$$

بررسی ت) کاتالیزگر تأثیری روی ΔH واکنش ندارد.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۹۹ - نظام جدید و دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۹۹ - نظام قدیم ، متوسط

۲۰۷- با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر روزانه ۸۰۰/۰۰۰ خودرو در شهری رفت و آمد کنند و هر خودرو، به گونه‌ای

میانگین، ۵۰ کیلومتر مسافت را بپیماید، با نصب مبدل کاتالیستی در آگزوز موتور خودرو، روزانه از ورود چند تن از این سه ماده‌ی آلاینده به هوا جلوگیری می‌شود و در این شرایط ، چند درصد جرمی گازهای خروجی از آگزوز را گاز

CO تشکیل خواهد داد؟

$$(۱) ۷۴/۱۴ , ۲۸۸/۴$$

$$(۲) ۸۵/۷۱ , ۲۸۸/۴$$

$$(۳) ۷۴/۱۴ , ۳۱۹/۶$$

$$(۴) ۸۵/۷۱ , ۳۱۹/۶$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

فرمول شیمیایی	آلاینده	CO	C_xH_y	NO
مقدار آلاینده g. km^{-1}	در نبود مبدل	۶/۰	۱/۶۶	۱/۰۳
	در مجاورت مبدل	۰/۶	۰/۰۶	۰/۰۴

$$\frac{1/03}{0/99} + \frac{1/66}{1/6} + \frac{6/0}{5/4} = 7/99$$

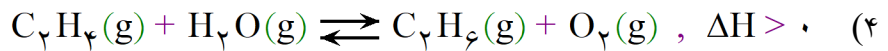
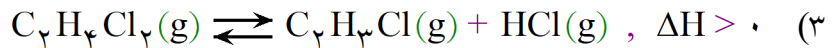
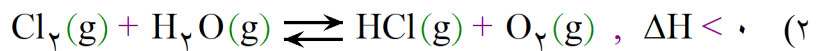
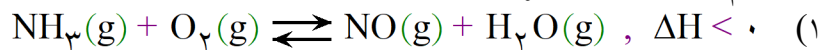
$$7/99 \times 8 \times 10^5 \times 50 \times 10^{-6} = 319/6$$

$$\frac{0/6}{0/7} \times 100 = 85/7$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۹۹ - نظام جدید و دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۹۹ - نظام قدیم ، متوسط

کانال آقای کنکور

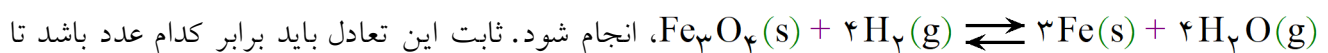
۲۰۸- در کدام واکنش تعادلی، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله‌ی موازنه شده‌ی آن بیش‌تر و تأثیر افزایش دما و فشار هم جهت با یک‌دیگر است؟



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۹۹ - نظام قدیم ، متوسط

۲۰۹- مقداری $\text{H}_2(\text{g})$ و $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s})$ را در ظرفی یک لیتری در بسته وارد می‌کنیم تا واکنش:



در حالت تعادل، غلظت مولار دو برابر غلظت مولار $\text{H}_2(\text{g})$ باشد و در این صورت، اگر $0/6$ مول آهن

در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، به تقریب، چند درصد جرمی مخلوط گازی در حالت تعادل، گاز هیدروژن است؟

(گزینه‌ها را راست به چپ بخوانید. $\text{H} = ۱, \text{O} = ۱۶ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-۱}$)

۵/۲۶ , ۱۶ (۴)

۱۴/۸ , ۱۶ (۳)

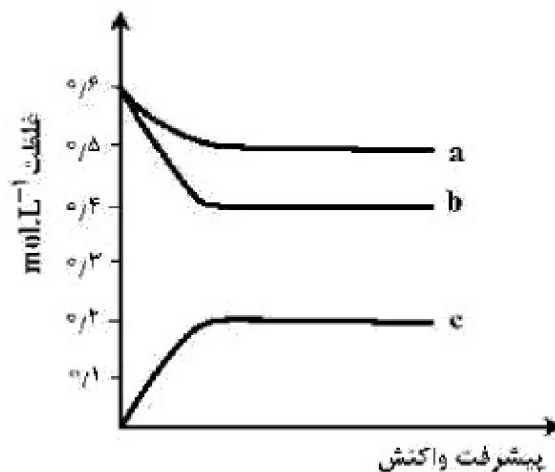
۵/۲۶ , ۸ (۲)

۱۴/۸ , ۸ (۱)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۹۹ - نظام قدیم ، متوسط

۲۱۰- با توجه به نمودار زیر، کدام موارد از مطالب زیر، درباره‌ی واکنش مربوط درست است؟



(آ) ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش برابر $0/5 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-۱}$ است.

(ب) a و b و c می‌توانند به ترتیب، $\text{H}_2(\text{g})$ ، $\text{I}_2(\text{g})$ و $\text{HI}(\text{g})$ باشند.

(پ) می‌تواند به واکنش: $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NOCl}(\text{g})$ ، مربوط باشد.

(ت) می‌توان آنرا به واکنش: $\text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(\text{g})$ ، نسبت داد.

(۴) پ، ت

(۳) ب، ت

(۲) آ، ب

(۱) آ، پ

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۹۹ - نظام قدیم ، متوسط

کانال آقای کنکور

۲۱۱- بهره‌گیری از کاتالیزگر در فرایند تبدیل گازوئیل به هیدروکربن‌های سبک‌تر در پالایشگاه، سبب کاهش دمای انجام واکنش از 700°C به 500°C می‌شود. اگر ظرفیت گرمایی ویژه‌ی گازوئیل برابر $1.8\text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$ باشد و برای تأمین گرمای لازم از سوختن گاز متان استفاده شود، با کاربرد کاتالیزگر در این فرایند، برای تبدیل یک کیلوگرم گازوئیل به فراورده‌های موردنظر، به تقریب، در مصرف چند لیتر گاز متان (در شرایط STP) صرفه‌جویی و از انتشار چند گرم گاز CO_2 جلوگیری می‌شود؟ (ΔH سوختن گاز متان، $-880\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ در نظر گرفته شود،

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

$$6/8, 5/04 (4)$$

$$6, 5/04 (3)$$

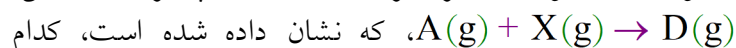
$$8/8, 4/07 (2)$$

$$8, 4/07 (1)$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۴ - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۹۹ - نظام جدید و دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۹۹ - نظام قدیم ، متوسط

۲۱۲- با توجه به نمودار تغییر انرژی نسبت به پیشرفته واکنش:



که نشان داده شده است، کدام

مطلب، درست است؟

(۱) سرعت واکنش کم و $\Delta H - E_a = 2a$ است.

(۲) به ازای مصرف 0.1 مول گاز A، $0.1a\text{ kJ}$ انرژی نیاز است.

(۳) با افزایش دمای واکنش، سرعت آن افزایش می‌یابد، زیرا $E_a < 3a$ می‌شود.

(۴) بیش‌ترین مقدار انرژی لازم برای انجام واکنش، برابر $3a\text{ kJ}$ و کم‌ترین مقدار آن، برابر $a\text{ kJ}$ است.

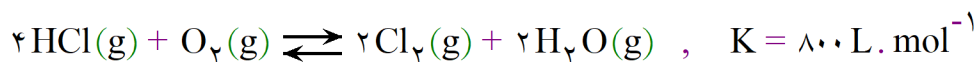
گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۴ - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۹۹ - نظام جدید و دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۹۹ - نظام قدیم ، متوسط

۲۱۳- در یک ظرف در بسته‌ی ۲ لیتری در دمای معین، مقداری از گازهای HCl و O_2 را وارد می‌کنیم تا با هم واکنش

دهند. اگر در لحظه‌ی تعادل، مقدار گاز کلر برابر 0.4 مول و مقدار گاز اکسیژن برابر 0.04 مول باشد، مقدار گاز HCl

در حالت تعادل و مقدار اولیه‌ی گاز اکسیژن، به ترتیب از راست به چپ، برابر چند مول است؟



$$0/24, 0/5 (4)$$

$$0/20, (3)$$

$$0/24, 0/2 (2)$$

$$0/20, 0/2 (1)$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۹۹ - نظام قدیم ، متوسط

کانال آقای کنکور

۲۱۴- در یک ظرف ۳ لیتری در بسته، مقدار ۶ مول گاز PCl_5 را تا برقراری تعادل:



وجود داشته باشد، ثابت تعادل با یکای $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ کدام است و چند درصد مولی گازهای درون ظرف را PCl_5 تشکیل می‌دهد؟

(۱) ۱۲/۱۲، ۴/۶ (۲) ۱۱/۱۱، ۴/۶ (۳) ۱۲/۱۲، ۶/۴ (۴) ۱۱/۱۱، ۶/۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۹۹ - نظام قدیم ، متوسط

۲۱۵- با توجه واکنش: $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{NO}(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- آمونیاک کاهنده و اکسیدهای نیتروژن اکسندهند.
- اکسندها، چهار الکترون گرفته و کاهنده، سه الکترون می‌دهد.
- پس از موازنه‌ی معادله‌ی واکنش، مجموع ضرایب مواد برابر ۱۰ می‌شود.
- این واکنش برای حذف آمونیاک و تبدیل آن به N_2 در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی انجام می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی - ۹۹ - نظام جدید ، متوسط

۲۱۶- یک واکنش فرضی گازی در دو دمای T_1 و T_2 ($T_1 > T_2$)، انجام می‌شود. کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) کمینه انرژی موردنیاز برای انجام واکنش در دمای T_1 کمتر از مقدار آن در دمای T_2 است.
- (ب) تفاوت سرعت واکنش در دمای T_1 و T_2 ، به تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها وابسته است.
- (پ) اگر واکنش گرماده باشد، سرعت تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها در دمای T_1 ، بیش‌تر از دمای T_2 است.
- (ت) اگر انرژی ذرات واکنش‌دهنده‌ها در دماهای T_1 و T_2 ، کمتر از E_a باشد، درصد تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها در این دو دما برابر است.

(۱) آ، پ (۲) آ، ب (۳) ب، ت (۴) پ، ت

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

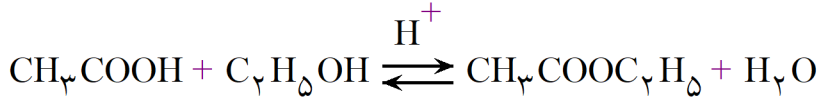
۹۹ - نظام جدید و دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی - ۹۹ - نظام قدیم ، متوسط

کانال آقای کنکور

۲۱۷- اگر در دمای معین ، اتانول و استیک اسید به ترتیب با غلظت ۱ و ۱/۵۵ مول در لیتر با هم واکنش دهند و در حالت تعادل غلظت اتیل اتانوات ۰/۸ مول در لیتر باشد ، ثابت این تعادل استری شدن به کدام عدد نزدیکتر است؟

(۱) ۴/۰	(۲) ۴/۱	(۳) ۴/۲	(۴) ۴/۳
---------	---------	---------	---------

گزینه ۴ صحیح است. معادله شیمیایی واکنش اتانول و استیک اسید که واکنش تعادلی استری شدن است چنین است:



غلظت‌های اولیه در شروع واکنش

تغییرات لازم تا رسیدن به حالت تعادل

حالت تعادل

توضیح } $-X$: مصرف ماده
 $+X$: تولید ماده

$$[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5] = x = 1/\lambda \Rightarrow [\text{H}_2\text{O}] = 1/\lambda$$

بنا به داده‌های صورت سؤال می‌توان نوشت:

$$\Rightarrow \begin{cases} [\text{CH}_3\text{COOH}] = 1/55 - x = 1/55 - 1/80 = 1/80 \\ [\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}] = 1 - x = 1 - 1/80 = 79/80 \end{cases}$$

بنا به قانون تعادل می توان نوشت:

بنابراین گزینه ۴ جواب صحیح است.

یادآوری: در واکنش استری شدن آب به عنوان حلال نمی‌باشد، به همین دلیل غلظت آن ثابت نبوده و در محاسبه ثابت تعادل $[H_2O]$ مطابق شرایط سؤال محاسبه شده و در رابطه ثابت تعادل قرار داده می‌شود.

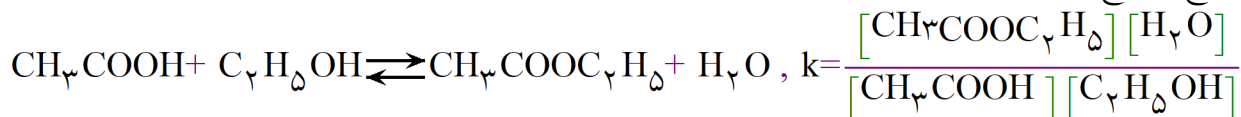
دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۷۴ ، سخت

کانال آقای کنکور

۲۱۸- اگر در شرایط معین ، در مخلوط ۱/۴ مول استیک اسید و ۱/۳ مول اتانول و مقداری سولفوریک اسید غلیظ ، به حجم یک لیتر پس از برقراری تعادل ۰/۹ مول استر تشکیل شود ثابت تعادل استری شدن در این شرایط کدام است؟

(۱) ۳/۹۵ (۲) ۴ (۳) ۴/۱ (۴) ۴/۰۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معادله واکنش استری شدن استیک اسید و اتانول و قانون تعادل برای آن چنین است:



۱/۴ mol	۱/۳ mol	.	.	شرایط شروع واکنش :
-x mol	-x mol	+x mol	+x mol	تغییرات تا رسیدن به تعادل:
۱/۴ - x	۱/۳ - x	x	x	شرایط حالت تعادل:

(+x نشان دهنده تولید ، -x نشان دهنده مصرف)

بنا به داده‌های متن سؤال می‌توان نتیجه گرفت که $x = 0.9 \text{ mol}$ است. چون حجم ظرف یک لیتر است، غلظت هر ماده برابر با تعداد مولهای آن است و می‌توان نوشت:

$$[\text{H}_2\text{O}] = [\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5] = 0.9 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = 1/4 - 0.9 = 0.5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}] = 1/3 - 0.9 = 0.4 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$k = \frac{[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]} = \frac{0.9 \times 0.9}{0.5 \times 0.4} = 4.05$$

و بنا به قانون تعادل می‌توان نوشت:

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۷۵ و دوره دوم متوسطه - سراسری نظام قدیم - ریاضی - ۷۵ - مرحله اول ، سخت

۲۱۹- در تعادل $\text{NH}_4\text{OH} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ ، افزودن کدام یون موجب پیشرفت واکنش تفکیک آمونیوم هیدروکسید می‌شود؟



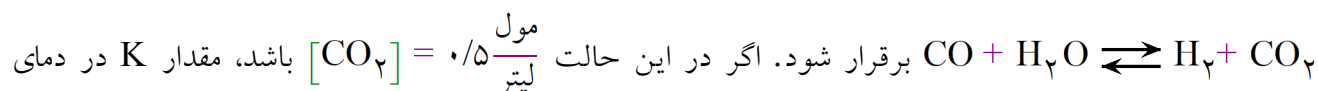
گزینه ۴، پاسخ صحیح است. برای اینکه واکنش $\text{NH}_4\text{OH} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ در جهت تفکیک NH_4OH

پیشرفت کند باید یکی از مواد حاصل را از تعادل خارج کنیم و برای این کار از H^+ استفاده می‌کنیم، چون با OH^- تولید H_2O می‌کند که از تعادل خارج می‌شود و طبق اصل لوشاتلیه با کم شدن OH^- واکنش در جهت تولید OH^- پیش می‌رود.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۶۲ ، سخت

کانال آقای کنکور

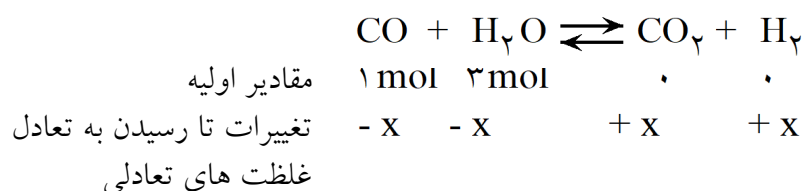
۲۲۰- یک مول CO را با ۳ مول H₂O در ظرف سربسته حرارت می‌دهیم تا تعادل گازی:



آزمایش کدام است؟

- (۱) 2×10^{-4} (۲) 1×10^{-4} (۳) 2×10^{-1} (۴) 1×10^{-1}

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بنا به واکنش و مقادیر داده شده داریم:



-x : مصرف ماده

+x : تولید ماده

طبق ضرایب مواد در معادله واکنش موازنه شده به ازای مصرف x mol از CO و x mol از H₂O ، نیز از هر یک از مواد CO₂ و H₂ تولید می‌شود. بنا به اطلاعات مسئله در اینجا $x = 0.5 \text{ mol}$ می‌باشد، پس مقادیر تعادلی عبارتند از:

$$[\text{CO}] = 1 - 0.5 = 0.5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}, \quad [\text{H}_2\text{O}] = 3 - 0.5 = 2.5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$[\text{CO}_2] = [\text{H}_2] = 0.5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow K = \frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]} = \frac{0.5 \times 0.5}{0.5 \times 2.5} = \frac{1}{5} = 2 \times 10^{-1}$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۶۷ ، سخت

۲۲۱- در واکنش ۰/۲۵ مول از گاز A با ۰/۵ مول از گاز B در یک ظرف یک لیتری، بر اساس واکنش: $A + 3B \rightleftharpoons C$ در دمای معین، ۰/۱۵ مول گاز C تشکیل شده است، ثابت تعادل در این دما کدام است؟

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

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بنابه معادله واکنش $A + 3B \rightleftharpoons C$ می‌توان غلظت لحظه تعادل مواد شرکت کننده در واکنش را بنا به داده‌های سؤال مشخص کرد:

$$[\text{C}] = 0.15 \text{ mol/L}$$

$$[\text{B}] = 0.5 - 3[\text{C}] = 0.5 - 3 \times 0.15 = 0.05 \text{ mol/L}$$

$$[\text{A}] = 0.25 - [\text{C}] = 0.25 - 0.15 = 0.1 \text{ mol/L}$$

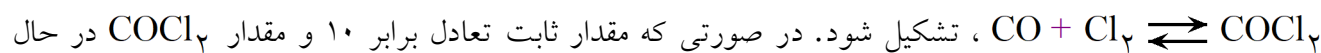
$$K = \frac{[\text{C}]}{[\text{A}][\text{B}]^3} = \frac{(0.15)}{(0.1)(0.05)^3} = 1/2 \times 10^{-4}$$

بنابه قانون تعادل برای واکنش $A + 3B \rightleftharpoons C$ می‌توان نوشت:

دوره دوم متوسطه - آزاد - تجربی - ۶۵ ، سخت

کانال آقای کنکور

۲۲۲- x مول گاز CO و x مول گاز Cl_2 را ظرف سربسته یک لیتری حرارت می‌دهیم تا تعادل:



تعداد برابر ۰/۴ مول باشد، x کدام است؟

- (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۶ (۴) ۱/۲

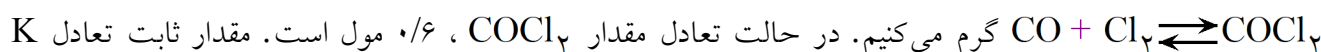
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بنا به معادله واکنش $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{COCl}_2$ و داده‌های متن سؤال می‌توان نوشت:

$$[\text{COCl}_2] = 0.4 \text{ mol/L} \quad [\text{Cl}_2] = [\text{CO}] = x - 0.4$$

$$K = \frac{[\text{COCl}_2]}{[\text{Cl}_2][\text{CO}]} \Rightarrow 10 = \frac{0.4}{(x - 0.4)(x - 0.4)} \Rightarrow 10x^2 - 8x + 1.6 = 0 \Rightarrow x = 0.6 \text{ mol}$$

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۶۹ ، سخت

۲۲۳- مخلوطی از یک مول CO و یک مول Cl_2 را در ظرف سربسته دو لیتری تا برقراری تعادل



گرم می‌کنیم. در حالت تعادل مقدار COCl_2 ، ۰/۶ مول است. مقدار ثابت تعادل K

کدام است؟

- (۱) ۷/۵ (۲) ۸/۵ (۳) ۱۰ (۴) ۱۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بنا به معادله واکنش داده شده و داده‌های متن سؤال می‌توان نوشت:

$$[\text{COCl}_2] = \frac{0.6}{2} = 0.3 \text{ mol/L}$$

چون مقادیر اولیه CO و Cl_2 برابر می‌باشد و طبق معادله واکنش مقدار مصرف آن دو نیز یکسان می‌باشد پس

$$[\text{CO}] = [\text{Cl}_2] = \frac{(1 - 0.6) \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.2 \text{ mol/L}$$

می‌توان نوشت:

بنا به قانون تعادل برای واکنش $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{COCl}_2$ می‌توان نوشت:

$$K = \frac{[\text{COCl}_2]}{[\text{CO}][\text{Cl}_2]} \Rightarrow K = \frac{0.3}{0.2 \times 0.2} = 7.5$$

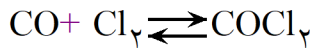
دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۷۴ ، سخت

کانال آقای کنکور

۲۲۴- $\frac{0.3}{V}$ مول CO را با $\frac{0.3}{V}$ مول Cl_2 در ظرفی به حجم V لیتر به دمای معین می‌رسانیم تا تعادل $K = 10$ ،
 $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{COCl}_2$ برقرار شود. در صورتیکه تعداد مولهای COCl_2 در حالت تعادل برابر $\frac{0.2}{V}$ باشد حجم
 ظرف بر حسب لیتر کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{2}$
(۲) $\frac{1}{2}$
(۳) ۱
(۴) ۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$[\text{COCl}_2] = \frac{0.2}{V} \Rightarrow [\text{CO}] = [\text{Cl}_2] = \frac{(0.3 - 0.2)}{V} = \frac{0.1}{V} \Rightarrow$$

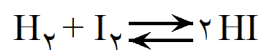
$$K = \frac{[\text{COCl}_2]}{[\text{CO}][\text{Cl}_2]} = \frac{\frac{0.2}{V}}{\left(\frac{0.1}{V}\right)\left(\frac{0.1}{V}\right)} = 10 \Rightarrow \frac{0.2}{V} = \frac{0.1}{V} \Rightarrow V = \frac{0.1}{0.2} = \frac{1}{2}$$

دوره دوم متوسطه - آزاد نظام قدیم - ریاضی - ۷۵ ، سخت

۲۲۵- یک مول H_2 را با یک مول I_2 در دمای معین قرار می‌دهیم تا تعادل گازی $K = 9$ ، $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$ برقرار
 شود. تعداد مولهای HI در حالت تعادل کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$
(۲) $\frac{0.6}{V}$
(۳) $\frac{0.8}{V}$
(۴) $\frac{1.6}{V}$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بنا به معادله واکنش و مقادیر شروع واکنش می‌توان نوشت:



مقادیر اولیه: 1 mol 1 mol 0

$+x \text{ mol}$ $-x \text{ mol}$ $-x \text{ mol}$: تغییرات تا رسیدن به تعادل

مقادیر تعادلی: $2x$ $1-x$ $1-x$

توضیح: مصرف و تولید ماده را به ترتیب با $-x$ و

$+x$ نشان می‌دهیم و مقادیر تعادلی از

مجموع مقادیر اولیه و تغییرات بدست می‌آید.

بنا به قانون تعادل برای واکنش داده شده

می‌توان نوشت:

$$K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{(2x)^2}{(1-x)(1-x)} = 9 \Rightarrow 2 \frac{x}{1-x} = 3 \Rightarrow 2x = 3 - 3x \Rightarrow x = 0.6 \text{ mol}$$

HI تعداد مولهای $= 2x = 2 \times 0.6 = 1.2 \text{ mol}$

توضیح: چون در معادله واکنش داده شده مجموع ضرایب دو سمت معادله واکنش برابر می‌باشد از این رو حالت

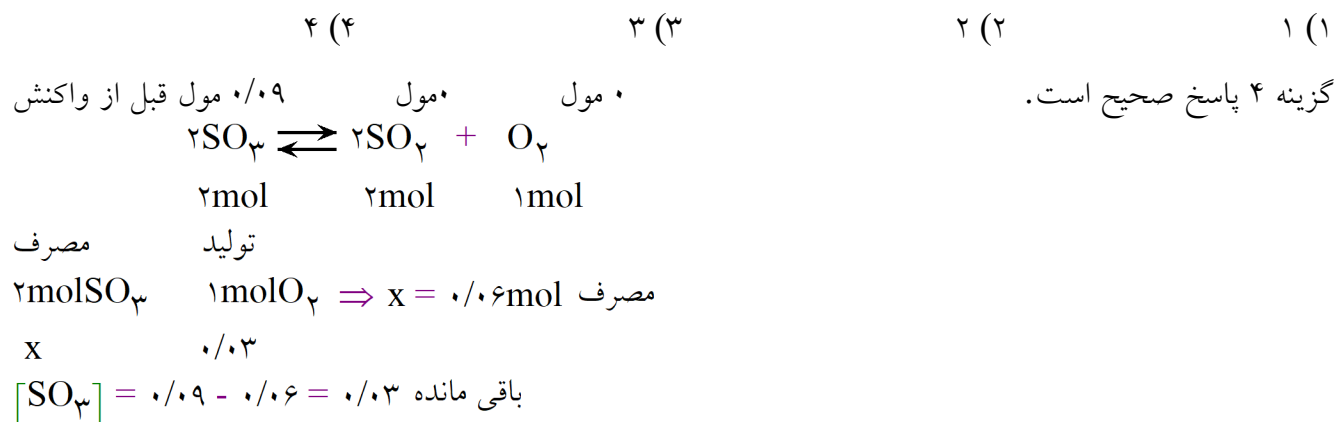
تعادل این واکنش مستقل از حجم ظرف واکنش می‌باشد و به همین دلیل در متن سؤال به حجم ظرف اشاره‌ای نشده

است.

دوره دوم متوسطه - آزاد نظام قدیم - ریاضی - ۷۶ ، سخت

کانال آقای کنکور

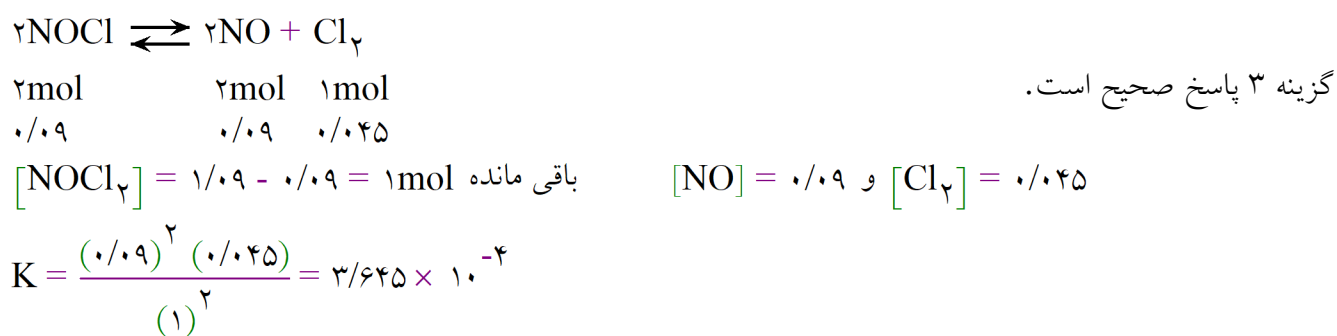
۲۲۶- مقدار ۰/۰۹ مول تری اکسید گوگرد را در ظرف سربسته تا رسیدن به تعادل گازی $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$ گرم می‌کنیم. اگر ثابت تعادل در این شرایط برابر ۰/۰۳ و مقدار ۰/۰۳ مول گاز O_2 در حالت تعادل وجود داشته باشد حجم ظرف آزمایش چند لیتر است؟



دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۸۲ ، سخت

۲۲۷- ۱/۰۹ مول گاز NOCl در ظرف سربسته یک لیتری گرما می‌دهیم تا تعادل گازی: $2NOCl \rightleftharpoons 2NO + Cl_2$ برقرار شود اگر در حالت تعادل ۰/۰۹ مول NOCl تجزیه شده باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟

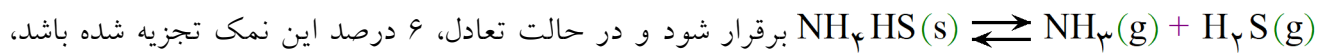
۴ (۴) $4/365 \times 10^{-4}$
۳ (۳) $3/645 \times 10^{-4}$
۲ (۲) $5/45 \times 10^{-3}$
۱ (۱) $2/125 \times 10^{-3}$



دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۸۲ ، سخت

کانال آقای کنکور

۲۲۸- اگر دمای معین، در ظرف سربسته یک لیتری، ۰/۵ مول NH_4HS را گرما دهیم تا تعادل شیمیایی:



ثابت این تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟

(۱) $2/5 \times 10^{-3}$ (۲) $4/7 \times 10^{-3}$ (۳) 6×10^{-4} (۴) 9×10^{-4}

۰/۵ : مقدار اولیه



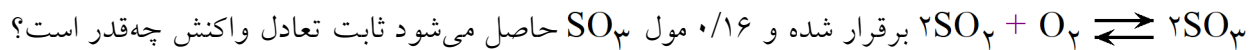
گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

تولیدی $\frac{0/03}{0/03}$ مصرفی $0/5 \times \frac{6}{100}$: مصرفی

$$K = [\text{NH}_3][\text{H}_2\text{S}] = 0/03 \times 0/03 = 9 \times 10^{-4}$$

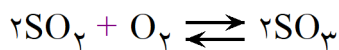
دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۸۳ ، سخت

۲۲۹- در محفظه‌ای به حجم یک لیتر در دمای 727°C ، ۰/۲۵ مول SO_2 و ۰/۲ مول O_2 با هم واکنش داده و تعادل



برقرار شده و ۰/۱۶ مول SO_3 حاصل می‌شود ثابت تعادل واکنش چه قدر است؟

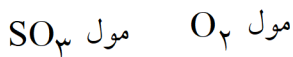
(۱) $2/8$ (۲) $52/6$ (۳) $26/33$ (۴) $13/3$



گزینه‌ی ۳ صحیح است.



۲ ۲
مول SO_2 مصرف شده $x \Rightarrow x = 0/16 \text{ mol}$



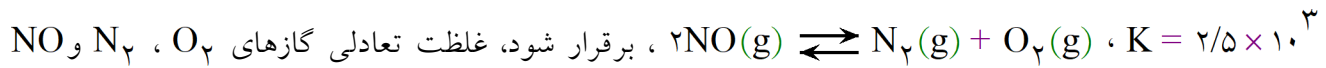
۲ ۱
مول O_2 مصرف شده $x \Rightarrow x = 0/08 \text{ mol}$

$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]} = \frac{(0/16)^2}{(0/25 - 0/16)^2 (0/2 - 0/08)} = 26/33$$

دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۸۴ - گروه الف ، سخت

کانال آقای کنکور

۲۳۰- در ظرف سر بسته‌ای با حجم 400 cm^3 ، مقدار 0.0404 مول گاز NO را گرما می‌دهیم تا تعادل گازی:



بر حسب مول بر لیتر در حالت تعادل، به ترتیب کدام‌اند؟

(۱) $0.02, 0.02, 0.98$ (۲) $0.005, 0.005, 0.01$ (۳) $0.05, 0.05, 0.1$ (۴) $0.02, 0.002, 0.98$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با در نظر گرفتن دو مجهول داریم:

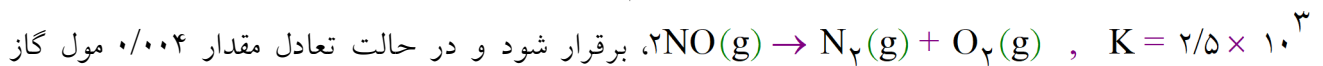
$$2\text{NO} \rightleftharpoons \text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2/5 \times 10^{-3} = \frac{x^2}{(0.101 - 2x)^2} \rightarrow x = 0.05$$

$$[\text{NO}] = 0.101 - 2(0.05) = 0.001 \text{ mol L}^{-1} \quad \text{غلظت NO}$$

فقط در گزینه‌ی «۳» غلظت‌های O_2 و N_2 درست نشان داده ولی غلظت NO صحیح نیست.

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۸۵ ، سخت

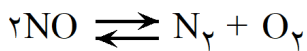
۲۳۱- اگر مقداری گاز NO را در ظرف سر بسته‌ی ۴ لیتری گرما دهیم تا تعادل گازی:



NO باقی‌مانده باشد، مقدار اولیه‌ی این گاز، چند گرم بوده است؟ ($\text{N} = 14, \text{O} = 16$)

(۱) $10/15$ (۲) $4/04$ (۳) $12/12$ (۴) $3/03$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



$$\begin{array}{ccc} a - 2x & x & x \\ \hline \end{array} \quad 25 \times 10^{-2} = \frac{x^2}{(0.004)^2} \rightarrow 50 = \frac{x}{0.004}$$

مول 0.004

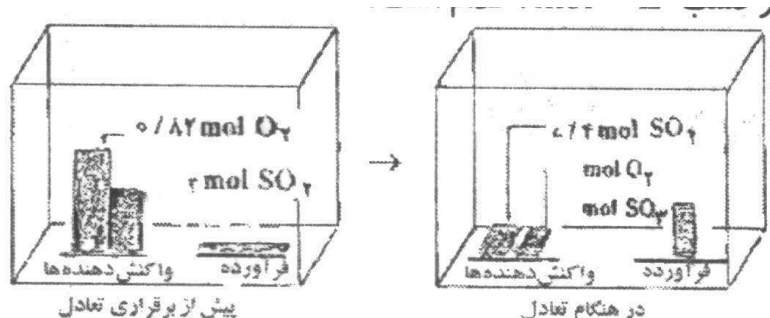
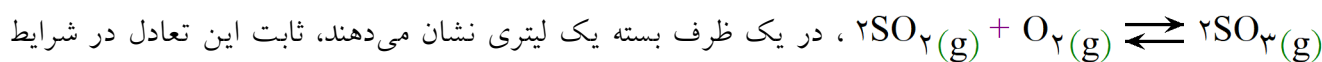
$$x = 0.2 \text{ mol} \rightarrow a - 2x = 0.004 \rightarrow a - 2(0.2) = 0.004 \rightarrow a = 0.404 \text{ mol}$$

$$0.404 \text{ mol} \times \frac{30 \text{ gr}}{1 \text{ mol}} = 12.12 \text{ گرم}$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۸۵ ، سخت

کانال آقای کنکور

۲۳۲- با توجه به داده‌های زیر، که مقدار گازهای SO_2 و O_2 را قبل و بعد از تعادل گازی



آزمایش، برحسب $\text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$ کدام است؟

- (۱) ۶۰۰
- (۲) ۶۱۰
- (۳) ۸۰۰
- (۴) ۸۱۰

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

	$2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$			
قبل از تعادل	۲ mol	۰/۸۲	۰	
بعد از تعادل	۲ - ۲x	۰/۸۲ - x	۲x	
	$2 - 1/6$	$0.82 - 0.08$	$1/6$	
	$1/4$	0.02		

$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]} \rightarrow K = \frac{(1/6)^2}{(1/4)^2 \times 0.02}$$

$$K = 800 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$$

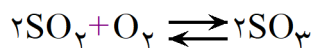
دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۸۷ ، سخت

۲۳۳- تعادل گازی: $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ از قرار دادن ۶ مول SO_2 و ۵ مول O_2 در یک ظرف سربسته ۵ لیتری در دمای ثابت حاصل شده است. اگر تعداد مول‌های موجود در ظرف موقع تعادل برابر با ۱۰ باشد، ثابت تعادل واکنش کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{16} \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$
- (۲) $\frac{1}{16} \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$
- (۳) $\frac{5}{16} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- (۴) $\frac{1}{16} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

کل مول‌ها $\frac{10 \text{ mol}}{5} = 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ و $\frac{5 \text{ mol O}_2}{5} = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ اولیه $[\text{O}_2]$ $\frac{6 \text{ mol}}{5} = 1.2$ $[\text{SO}_2]$



در ابتدا	
در تعادل	

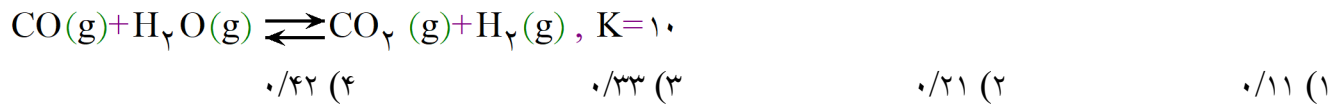
$$(1/2 - 2x) + (1 - x) + 2x = 2 \Rightarrow x = 0.2$$

در تعادل $\frac{1/2 - 2(0.2)}{0.8} = \frac{1 - 0.2}{0.8}$ $K = \frac{(0.4)^2}{(0.8)^2 (0.8)} = \frac{5}{16} \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$

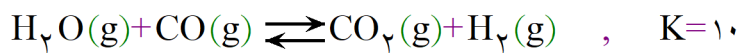
دوره دوم متوسطه - آزاد - ریاضی - ۹۱ - صبح ، سخت

کانال آقای کنکور

۲۳۴- مقداری بخار آب را با ۰/۶ مول گاز CO در ظرف سربسته‌ی ۳ لیتری مخلوط و گرم می‌کنیم تا تعادل گازی زیر برقرار شود. اگر در حالت تعادل، ۰/۳ مول گاز CO_۲ در ظرف وجود داشته باشد، مقدار بخار آب در مخلوط اولیه، برابر چند مول بوده است؟



گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



$$K = \frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]} \Rightarrow 10 = \frac{\frac{0.3}{3} \times \frac{0.3}{3}}{\frac{0.3}{3} \times Z} \Rightarrow 10 = \frac{1}{Z} \Rightarrow Z = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

مول اولیه	۰/۶	x	۰	۰
تغییر مول	۰/۶-y	x-y	y	y
مول تعادلی	۰/۳	x-۰/۳	۰/۳	۰/۳

$$\Rightarrow Z = 0.1 \text{ mol.L}^{-1} \times 3 \text{ L} = 0.3 \text{ mol} \Rightarrow x - 0.3 = 0.3 \Rightarrow x = 0.6 \text{ mol}$$

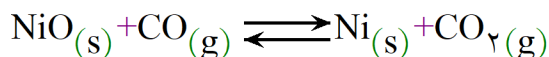
دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۹۰ ، سخت

۲۳۵- با افزایش دمای یک ظرف یک لیتری سربسته که دارای ۰/۱ مول CO(g) و ۰/۱ مول CO_۲(g) ، ۰/۲۱ مول NiO(s) و ۰/۲۱ مول Ni(s) است. ثابت تعادل واکنش: $\text{NiO(s)} + \text{CO(g)} \rightleftharpoons \text{Ni(s)} + \text{CO}_2\text{(g)}$ ، از ۱ به ۹۹

رسیده است. غلظت CO_۲(g) در این حالت برابر چند mol.L^{-۱} است.

۰/۱۹۸ (۴)
۰/۱۵۲ (۳)
۰/۱۲۸ (۲)
۰/۰۹۸ (۱)

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



در ابتدا ۰/۱ ۰/۱
تغییرات -x +x

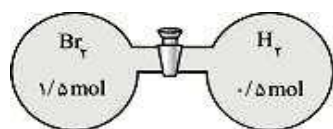
$$K = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} \Rightarrow 99 = \frac{0.1+x}{0.1-x} \Rightarrow x = 0.098$$

$$\text{غلظت تعادلی CO}_2 = 0.1 + 0.098 = 0.198 \text{ mol.L}^{-1}$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۹۱ ، سخت

کانال آقای کنکور

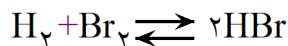
۲۳۶- با توجه به شکل زیر، ۱/۵ مول گاز Br_2 و ۰/۵ مول گاز H_2 هر یک در محفظه‌ای به حجم ۱ لیتر با فشار و دمای



یکسان محبوس است. هر گاه شیر رابط این دو محفظه را در دمای ثابت باز کنیم بعد از برقراری تعادل گازی $\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightleftharpoons 2\text{HBr}$ ، ۰/۵ مول HBr در محفظه تشکیل می‌شود. ثابت تعادل واکنش کدام است؟

- ۱ (۱) ۰/۳۳ (۲) ۰/۰۸۱ (۳) ۰/۸ (۴)

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



$$0/5 (\text{H}_2) \quad 1/5 (\text{Br}_2) \quad . \quad (2\text{HBr})$$

$$0/5 - x \quad 1/5 - x \quad 2x \Rightarrow 2x = 0/5 \Rightarrow x = 0/25$$

$$0/25 \quad 1/25 \quad 0/5$$

$$K = \frac{(0/5)^2}{0/25 \times 1/25} = 10$$

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - آزاد - ریاضی - ۸۹ ، سخت

۲۳۷- تعادل گازی: $\text{CO(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_4\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(g)}$; $K = 0/81 \text{ mol}^{-2} \text{ L}^2$ ، در دمای معین در

ظرفی سربسته برقرار است. اگر در حالت تعادل مقدار ۰/۱ مول گاز CO ، ۰/۰۳ مول گاز CH_4 و ۰/۱ مول گاز هیدروژن در ظرف وجود داشته باشد، حجم ظرف واکنش، چند لیتر است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

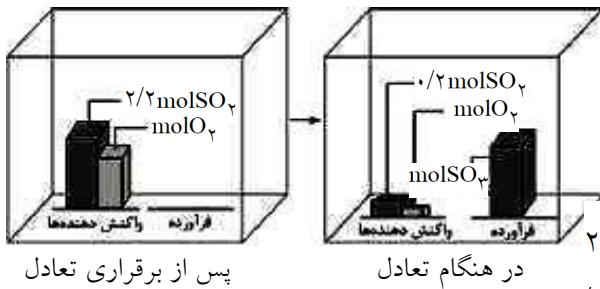
گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{CO} + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$$

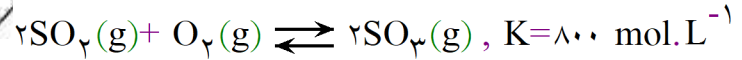
$$\frac{0/1}{V} \quad \frac{0/1}{V} \quad \frac{0/03}{V} \quad \frac{0/03}{V} \rightarrow K = \frac{[\text{CH}_4][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}][\text{H}_2]^3} \Rightarrow 0/81 = \frac{\left(\frac{0/03}{V}\right)\left(\frac{0/03}{V}\right)}{\left(\frac{0/1}{V}\right)\left(\frac{0/1}{V}\right)^3} \Rightarrow V = 3 \text{ lit}$$

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۸۹ ، سخت

کانال آقای کنکور



۲۳۸- با توجه به واکنش گازی زیر، که مطابق شکل، در یک ظرف یک لیتری سربسته در دمای معین به حالت تعادل در آمده است. مقدار گاز اکسیژن در مخلوط اولیه (در آغاز واکنش)، چند مول بوده است؟



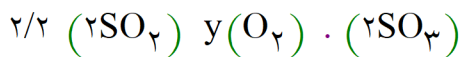
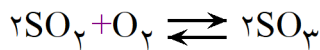
۰/۱۲۵ (۲)

۰/۱۱۵ (۱)

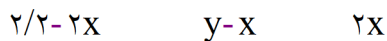
۱/۱۱۵ (۴)

۱/۱۲۵ (۳)

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.



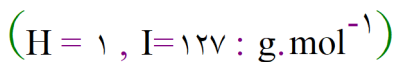
$$\Rightarrow \frac{2}{2} - 2x = \frac{0}{2} \Rightarrow x = 1$$



$$800 = \frac{(2)^2}{(\frac{0}{2})^2 (y-1)} \Rightarrow y = 1/125$$

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی - ۸۹ ، سخت

۲۳۹- مخلوط ۱ مول $H_2(g)$ و ۱ مول $I_2(g)$ را در ظرفی یک لیتری گرم می کنیم. مقدار تقریبی $HI(g)$ هنگام برقراری



۱۰۲/۴ (۴)

۱۷۵ (۳)

تعادل، برابر چند گرم است؟ $K = 64$

۲۰۴/۸ (۲)

۳۵۱ (۱)

گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$K = \frac{[HI][H_2]}{[I_2]} \rightarrow 64 = \frac{(2x)^2}{(1-x)^2} \rightarrow 8 = \frac{2x}{1-x}$$

$$\Rightarrow x = 0/8$$

$$g HI = 2 \times 0/8 \times 128 = 204/8 g$$

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۹۱ ، سخت

	H_2	I_2	HI
غلظت اولیه	۱	۱	۰
تغییر در غلظت	-x	-x	+2x
غلظت تعادلی	۱-x	۱-x	۱+2x

کانال آقای کنکور

۲۴۰- بر اساس واکنش تعادلی: $\text{H}_2\text{O(g)} + \text{C(s)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{(g)} + \text{CO(g)}$, $K = 10$ ، در یک ظرف سر بسته ۲

لیتری، مقدار ۰/۴ مول زغال را با مقداری بخار آب مخلوط کرده، تا رسیدن به حالت تعادل گرم می‌کنیم. اگر در حالت تعادل، ۰/۲ مول CO(g) در ظرف واکنش وجود داشته باشد. مقدار اولیه بخار آب در مخلوط، به تقریب برابر چند

گرم بوده است؟ ($\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$: g.mol^{-1})

۳/۲۵ (۴)

۴/۲۵ (۳)

۴/۹۶ (۲)

۳/۶۴ (۱)

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. کربن جامد است.

	H_2O	H_2	CO
غلظت اولیه	x	۰	۰
تغییر در غلظت	-۰/۱	+۰/۱	+۰/۱
غلظت تعادلی	x-۰/۱	۰/۱	۰/۲

$$K = \frac{[\text{H}_2][\text{CO}]}{[\text{H}_2\text{O}]} \rightarrow 10 = \frac{0/1 \times 0/1}{x - 0/1} \rightarrow x = 0/101$$

$$\text{مقدار مول } \text{H}_2\text{O} \text{ اولیه} = 0/101 \times 2 = 0/202$$

$$\text{مقدار گرم } \text{H}_2\text{O} \text{ اولیه} = 0/202 \times 18 = 3/636$$

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۹۱ ، سخت

۲۴۱- اگر ۳/۲ گرم گاز هیدروژن و ۱ مول گاز نیتروژن را در یک ظرف دو لیتر مخلوط کرده و گرمادهیم تا تعادل گازی:

$\text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3\text{(g)}$ برقرار شود و در حالت تعادل ۶/۸ گرم گاز آمونیاک در مخلوط تعادلی

وجود داشته باشد، ثابت این تعادل برابر، چند $\text{L}^2 \cdot \text{mol}^{-2}$ است؟ ($\text{H}=1$, $\text{N}=14$: g.mol^{-1})

۰/۸۵ (۴)

۰/۸۰ (۳)

۰/۶۵ (۲)

۰/۶۰ (۱)

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{mol H}_2 = 3/2 \text{ g H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2} = 1/6 \text{ mol} \xrightarrow{\div 2} [\text{H}_2] = 0/8$$

$$\text{mol NH}_3 = 6/8 \text{ g NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17 \text{ g NH}_3} = 0/4 \text{ mol} \xrightarrow{\div 2} [\text{NH}_3] = 0/2$$

	N_2	H_2	NH_3
غلظت اولیه	۰/۵	۰/۸	۰
تغییر در غلظت	-۰/۱	-۰/۳	+۰/۲
غلظت تعادلی	۰/۴	۰/۵	۰/۲

$$\text{mol N}_2 = 1 \xrightarrow{\div 2} [\text{N}_2] = 0/5$$

$$K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3} = \frac{0/2^2}{0/4 \times (0/5)^3} \Rightarrow K = 0/80$$

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی - ۹۱ ، سخت

کانال آقای کنکور

۲۴۲- از واکنش: $K = 2$, $C_2H_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons C_2H_5OH(g)$ برای تهیه اتانول در صنعت استفاده می‌شود. اگر دو مول اتیلن و دو مول آب، در دمای معین در یک ظرف دولیتری در بسته به تعادل برسند، بازده درصدی این فرآیند کدام است؟

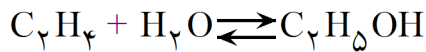
۸۵ (۴)

۸۱ (۳)

۵۰ (۲)

۶۰ (۱)

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. چون حجم ظرف ۲ لیتر است برای به‌دست آوردن غلظت، مول‌ها را بر حجم ظرف تقسیم می‌کنیم. $\frac{2}{2} = 1$



غلظت اولیه	۱	۱	۰
تغییر غلظت	-x	-x	+x
غلظت تعادلی	۱ - x	۱ - x	x

$$K = \frac{[C_2H_5OH]}{[C_2H_4][H_2O]} = 2 = \frac{x}{(1-x)^2} \rightarrow x = 2 + 2x^2 - 4x \rightarrow 2x^2 - 5x + 2 = 0$$

$$x = \frac{5 \pm \sqrt{25 - 16}}{4} = \begin{cases} \frac{5+3}{4} = 2 & \text{غیر قابل قبول} \\ \frac{5-3}{4} = 0.5 & \text{قابل قبول} \end{cases}$$

$$[C_2H_4] = [H_2O] = [C_2H_5OH] = 0.5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

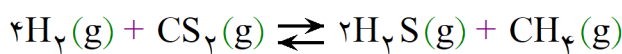
یعنی از ۲ مول اتیلن و ۲ مول H_2O ، ۱ مول از هر کدام مصرف شده است و به‌جای ۲ مول اتانول، ۱ مول اتانول

تشکیل شده است، پس بازده واکنش ۵۰ درصد است. $\frac{1}{2} \times 100 = 50$ بازده درصدی

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۹۲ (سراسری - آزاد) ، سخت

کانال آقای کنکور

۲۴۳- سه مول $H_2(g)$ و یک مول $CS_2(g)$ در یک ظرف یک لیتری مطابق واکنش زیر، به تعادل می‌رسند. اگر در لحظه تعادل از واکنش دهنده اضافی 0.5 مول در ظرف باقی‌مانده باشد، ثابت تعادل این واکنش برابر چند $L \cdot mol^{-1}$ است؟



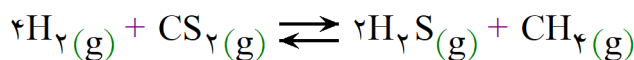
۱۰ (۴)

۴ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



غلظت اولیه	۳	۱	۰	۰
تغییر غلظت	-۴x	-x	+۲x	+x
غلظت تعادلی	۳ - ۴x	۱ - x	+۲x	x
$1 - x = 0.5 \rightarrow x = 0.5$				

$$K = \frac{[H_2S]^2 [CH_4]}{[H_2]^4 [CS_2]} = \frac{1^2 \times (0.5)}{1^4 \times (0.5)} = 1 \quad L^2 \cdot mol^{-2}$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۹۳ (سراسری - آزاد) ، سخت

۲۴۴- اگر واکنش $Br_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2BrCl(g)$ و $K = 10^{-3} \times 1/6$ در ظرفی سربسته با حجم ۴ لیتر در دمای معین انجام شود، مقدار ۲ مول از هر یک از گازهای کلر و برم در مخلوط تعادلی موجود باشد، مقدار $BrCl$ در حالت تعادل، برابر چند مول است؟

۰/۱۸ (۴)

۰/۰۹ (۳)

۰/۰۸ (۲)

۰/۱۶ (۱)

$$mol \cdot L^{-1} Cl_2 = \frac{2 \text{ mol}}{4 \text{ L}} = 0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$mol \cdot L^{-1} Br_2 = \frac{2 \text{ mol}}{4 \text{ L}} = 0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$K = \frac{[BrCl]^2}{[Br_2][Cl_2]} \rightarrow 10^{-3} \times 1/6 = \frac{[BrCl]^2}{0.5 \times 0.5} \rightarrow [BrCl] = 0.02 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۸۸ ، سخت

کانال آقای کنکور

۲۴۵- مخلوطی از ۵ مول گاز HCl را با ۱/۱ مول گاز اکسیژن در ظرف سر بسته دو لیتری تا رسیدن به حالت تعادل: $4\text{HCl(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O(g)}$ HCl ۸۰ درصد گاز

تجزیه شده باشد، ثابت این تعادل در شرایط آزمایش بر حسب mol^{-1}L کدام است؟

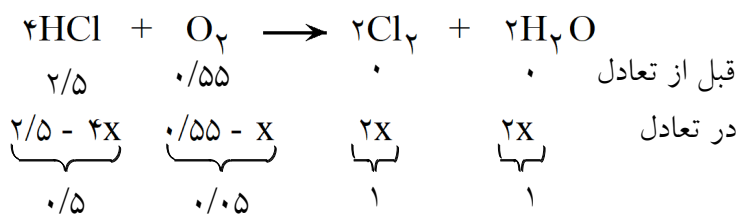
$$(1) 3 \times 10^{-2} \quad (2) 4 \times 10^{-2} \quad (3) 3/2 \times 10^{-2} \quad (4) 4/2 \times 10^{-2}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$[\text{HCl}] = \frac{5}{2} = 2.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{O}_2] = \frac{1/1}{2} = 0.55 \text{ mol}$$

$$4\text{HCl(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O(g)}$$



$$4x = [\text{HCl}]_{\text{تجزیه شده}} = 2/5 \times \frac{80}{100} = 2 \text{ mol L}^{-1} \Rightarrow x = 0/5$$

$$K = \frac{[\text{Cl}_2]^2 [\text{H}_2\text{O}]^2}{[\text{HCl}]^4 [\text{O}_2]} = \frac{(1)^2 (1)^2}{(0/5)^4 (0/05)} = 3/2 \times 10^2$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۸۸ ، سخت

۲۴۶- اگر در تعادل گازی $\text{CH}_4\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)}$; $K = 10 \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$ در دمای معین در یک ظرف سر بسته، مقدار ۰/۱ مول گاز CO، ۰/۰۳ مول گاز متان و ۰/۰۰۱ مول بخار آب وجود داشته باشد، حجم ظرف واکنش چند لیتر است؟

$$(1) 1 \quad (2) 2 \quad (3) 3 \quad (4) 4$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در ازای هر مول CO مقدار ۳ مول H_2 تولید می شود. بنابراین مول تعادلی H_2 سه برابر مول تعادلی CO یعنی ۰/۳ مول می باشد. تعداد مول های تعادلی را بر حجم ظرف (V) تقسیم کرده و آنها را در

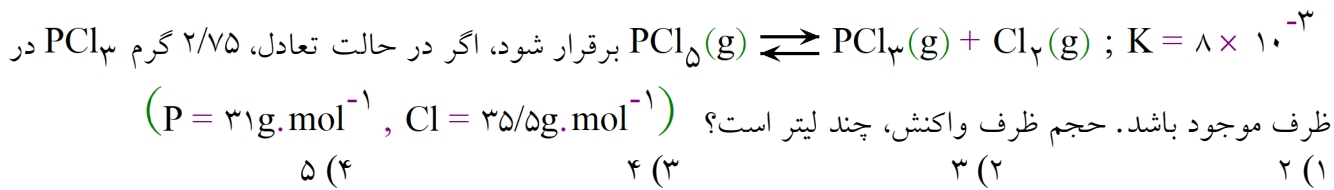
$$K = \frac{[\text{CO}] [\text{H}_2]^3}{[\text{CH}_4] [\text{H}_2\text{O}]} \rightarrow 10 = \frac{\left(\frac{0/1}{V}\right) \left(\frac{0/3}{V}\right)^3}{\left(\frac{0/03}{V}\right) \left(\frac{0/001}{V}\right)} \rightarrow V = 3\text{L}$$

رابطه ی ثابت تعادل قرار می دهیم.

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی - ۸۷ ، سخت

کانال آقای کنکور

۲۴۷- مقدار ۶/۲۵۵ گرم PCl_5 را در ظرف سربسته‌ای گرما می‌دهیم تا تعادل گازی:



گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا مول اولیه‌ی هر سه گاز را حساب می‌کنیم. بدیهی است مول اولیه‌ی فراورده‌ها (Cl_2 , PCl_3) برابر صفر است.

$$n(\text{PCl}_5) = \frac{m}{M} = \frac{6.255}{208.5} = 0.03 \text{ mol}$$

$$n(\text{PCl}_3) = n(\text{Cl}_2) = 0 \text{ mol}$$

با توجه به اطلاعات موجود در صورت تست، می‌توان مول تعادلی PCl_3 را نیز به دست آورد.

$$n(\text{PCl}_3) = \frac{m}{M} = \frac{2.75}{137.5} = 0.02 \text{ mol} \rightarrow n \text{ PCl}_3 = n \text{ Cl}_2 = 0.02 \text{ mol}$$

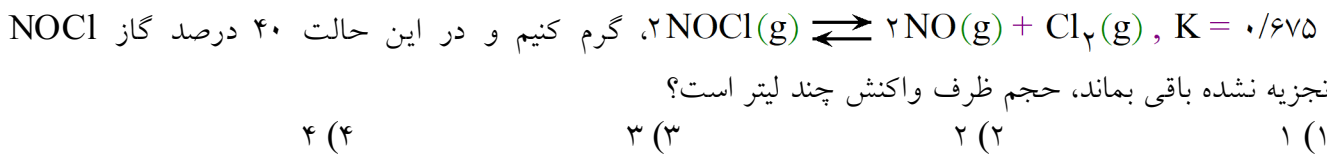
$$n \text{ PCl}_5 = 0.03 - 0.02 = 0.01$$

$$K = \frac{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]} \rightarrow \frac{\frac{0.02}{V} \times \frac{0.02}{V}}{\frac{0.01}{V}} = 8 \times 10^{-5} \rightarrow V = 54 \text{ L}$$

دوره دوم متوسطه - کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی - ۸۵ ، سخت

کانال آقای کنکور

۲۴۸- اگر ۳ مول گاز NOCl را در یک ظرف سربسته تا برقرار شدن تعادل گازی:



گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

NOCl تجزیه شده $3 \times \frac{60}{100} = 1.8 \text{ mol}$

NOCl باقی مانده $3 - 1.8 = 1.2 \text{ mol}$

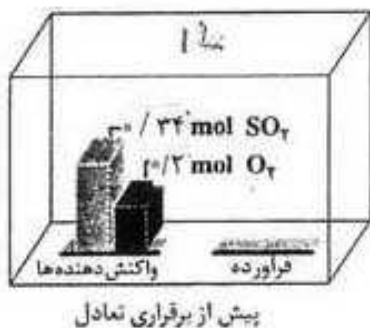
	NOCl	NO	Cl _۲
مقدار اولیه	۳	۰	۰
غلظت اولیه	$\frac{3}{V}$	۰	۰
تغییر در غلظت	$-\frac{1.8}{V}$	$+\frac{1.8}{V}$	$+\frac{0.9}{V}$
غلظت موجود	$\frac{1.2}{V}$	$\frac{1.8}{V}$	$\frac{0.9}{V}$

$$K = \frac{[\text{NO}]^2 [\text{Cl}_2]}{[\text{NOCl}]^2} \Rightarrow 0.675 = \frac{\left(\frac{1.8}{V}\right)^2 \left(\frac{0.9}{V}\right)}{\left(\frac{1.2}{V}\right)^2}$$

$$V = \frac{\left(\frac{1.8}{V}\right)^2 \times 0.9}{\left(\frac{1.2}{V}\right)^2 \times 0.675} \Rightarrow V = 3 \text{ L}$$

دوره دوم متوسطه - سراسری - ریاضی - ۸۹ ، سخت

۲۴۹- با توجه به شکل زیر و داده های آن، اگر پس از برقرار شدن حالت تعادل گازی: $2\text{SO}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_3\text{(g)}$



در ظرف واکنش، ۰/۰۵ مول گاز اکسیژن باقی بماند، ثابت این

تعادل برحسب L. mol^{-۱} کدام است؟

۸۱۰ (۱)

۸۱۲ (۲)

۱۰۱۲ (۳)

۱۱۲۵ (۴)

گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

	SO _۲	O _۲	SO _۳
غلظت اولیه	۰/۳۴	۰/۲	۰
تغییر در غلظت	-۰/۳	-۰/۱۵	+۰/۳
غلظت تعادلی	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۳

دوره دوم متوسطه - سراسری - تجربی - ۸۹ ، سخت

$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]} = \frac{(0.3)^2}{(0.04)^2 (0.05)} = 1125$$