

۱- در فرآیند تبخیر آب در زیر یک درپوش شیشه‌ای مطابق شکل زیر کدام خاصیت ماکروسکوپی برای تعیین برقراری تعادل مناسب‌تر است؟



- (۱) حجم مایع
- (۲) فشار بخار
- (۳) دمای آب
- (۴) جرم آب

۲- کاتالیزگر واکنش تجزیه آب اکسیژنه و کاتالیزگر تجزیه پتاسیم کلرات است.

- (۱) آهن (II) سولفات - منگنز اکسید
- (۲) آهن (II) سولفات - منگنز دی‌اکسید
- (۳) آهن (II) سولفیت - منگنز اکسید
- (۴) آهن (II) سولفیت - منگنز دی‌اکسید

۳- کبالت (II) کلرید ۶ آبه و کبالت (II) کلرید بدون آب است.

- (۱) صورتی‌رنگ - بی‌رنگ
- (۲) آبی‌رنگ - سفیدرنگ
- (۳) صورتی‌رنگ - آبی‌رنگ
- (۴) آبی‌رنگ - صورتی‌رنگ

۴- در یک واکنش تعادلی، عدم تغییر در خواص ظاهری و قابل اندازه‌گیری نشانه‌ی:

- (۱) متوقف شدن اعمال میکروسکوپی است.
- (۲) یکسان بودن سرعت دو فرآیند رفت و برگشت است.
- (۳) رسیدن فشار کل به یک اتمسفر است.
- (۴) ثابت ماندن دما است.

۵- تعادل پویاست یعنی؛ در سطح به نظر واکنش متوقف شده اما در سطح همواره مواد به یکدیگر تبدیل می‌شوند.

- (۱) میکروسکوپی - ماکروسکوپی
- (۲) مولکولی - زیر اتمی
- (۳) ماکروسکوپی - میکروسکوپی
- (۴) زیر اتمی - مولکولی

۶- کدام یک جزء شرایط برقراری تعادل نیست؟

- (۱) برگشت R = رفت R
- (۲) برگشت E_a = رفت E_a
- (۳) $\Delta H = T\Delta S$
- (۴) $\Delta G = 0$

۷- گاز شهری به‌طور عمده از گاز تشکیل شده است و سوختن آن نمونه‌ای از واکنش‌های است.

- (۱) متان - برگشت پذیر
- (۲) اتان - برگشت پذیر
- (۳) متان - برگشت ناپذیر
- (۴) اتان - برگشت ناپذیر

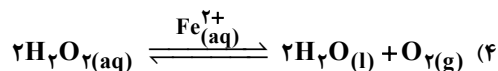
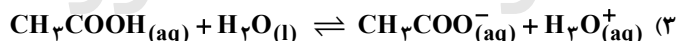
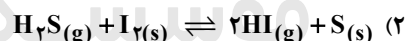
۸- تعادل: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ در حضور کاتالیزگر V_2O_5 یک تعادل و یک واکنش کاتالیز شده‌ی است.

- (۱) همگن - همگن
- (۲) ناهمگن - ناهمگن
- (۳) همگن - ناهمگن
- (۴) ناهمگن - همگن

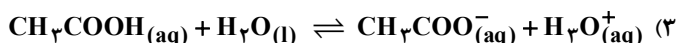
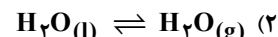
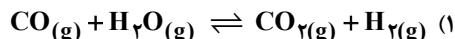
۹- کدام عبارت درباره فرآیند صنعتی $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ نادرست است؟

- (۱) مرحله‌ای مهم در فرآیند مجاورت برای تولید صنعتی H_2SO_4 است.
- (۲) واکنش در مجاورت کاتالیزگر پلاتین یا وانادیم پنتواکسید انجام می‌شود.
- (۳) واکنش گرماگیر است و در دمای بالا انجام می‌شود.
- (۴) واکنش از نوع تعادلی همگن است اما کاتالیزگری ناهمگن می‌باشد.

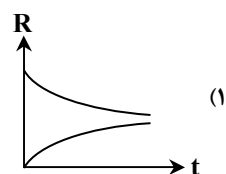
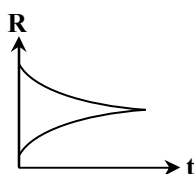
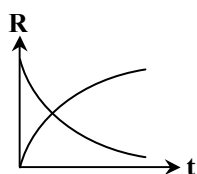
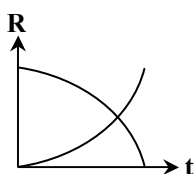
۱۰- کدام رابطه یک تعادل همگن را نشان می‌دهد؟



۱۱- کدام رابطه مربوط به یک تعادل شیمیایی ناهمگن است؟



۱۲- کدام نمودار تغییرات سرعت واکنش رفت و برگشت را در واکنش تعادلی $x \rightleftharpoons y$ با گذشت زمان نشان می‌دهد؟



۱۳- با توجه به واکنش تعادلی $H_2S(g) + I_2(s) \rightleftharpoons 2HI(g) + S(s)$ کدام مطلب درست است؟

(۱) یک تعادل فیزیکی ناهمگن است.

(۲) یکای ثابت تعادل $mol^{-1} \cdot L$ می‌باشد.

(۳) مقدار ثابت تعادل به S و I_2 بستگی ندارد ولی حضور آنان برای برقراری تعادل الزامی است.

(۴) با افزایش حجم، واکنش به سمت چپ پیشرفت می‌کند.

۱۴- کدام گزینه در مورد تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ نادرست است؟

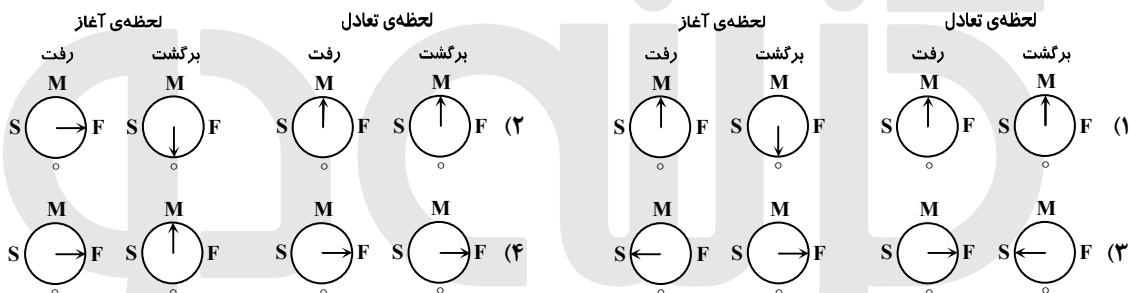
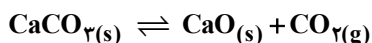
(۱) یک تعادل شیمیایی همگن است.

(۲) واحد ثابت تعادل در آن $mol^{-1} \cdot L$ می‌باشد.

(۳) اگر واکنش را با ۲ مول SO_2 و ۲ مول SO_3 شروع کنیم در ابتدا سرعت رفت مخالف صفر و سرعت برگشت صفر است.

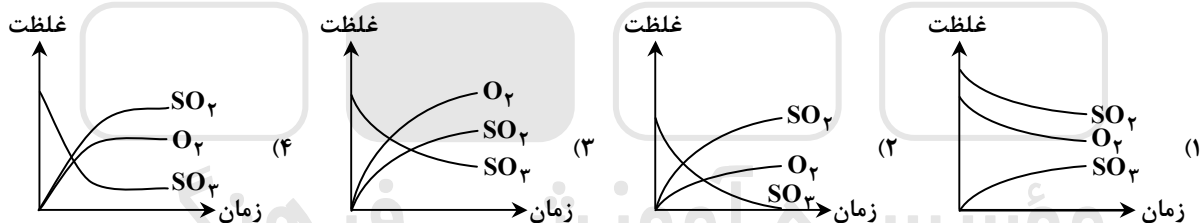
(۴) این واکنش در تهیه H_2SO_4 به روش مجاورت به کار برده می‌شود.

۱۵- ۱۰۰ گرم $CaCO_3$ را در یک ظرف مناسب قرار می‌دهیم تا تعادل زیر برقرار شود، کدام گزینه وضعیت سرعت‌سنج‌ها را در لحظه‌ی آغاز و برقراری تعادل به‌درستی نمایش می‌دهند؟

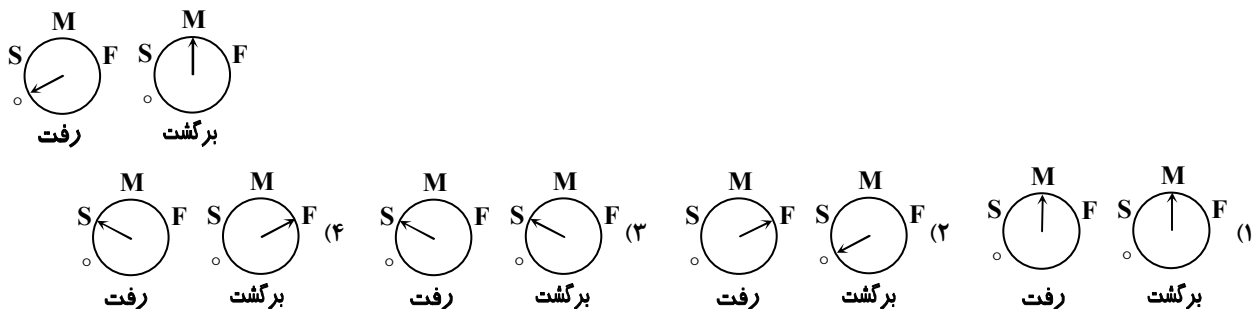


۱۶- مقداری SO_3 در ظرفی قرار می‌دهیم تا تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ برقرار شود. کدام نمودار را می‌توان به فرآیند این

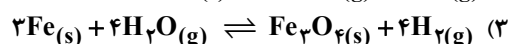
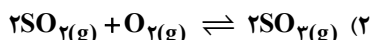
واکنش نسبت داد؟



۱۷- در یک واکنش تعادلی سرعت‌سنج‌ها در ابتدا به صورت زیر هستند. کدام گزینه می‌تواند نشانگر حالت تعادل باشد؟



۱۸- یکای ثابت تعادل کدام واکنش تعادلی زیر عکس یکای ثابت تعادل فرآیند هابر است؟



- ۱۹- در مورد تعادل $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ کدام مطلب نادرست است؟
 (۱) این تعادل یک نوع تعادل شیمیایی ناهمگن سه‌فازی است.
 (۲) با افزایش غلظت CO_2 واکنش به سمت تولید سنگ آهک پیش رفته و از مقدار آهک کاسته می‌شود.
 (۳) با افزایش دما فشار تعادلی CO_2 افزایش می‌یابد.
 (۴) با افزایش مقدار سنگ آهک غلظت CO_2 افزایش می‌یابد.
- ۲۰- در فرآیند هابر برای تولید آمونیاک بیش‌تر، کدام تغییر مناسب نیست؟
 (۱) افزایش دما (۲) افزایش فشار (۳) مایع کردن NH_3 (۴) استفاده از N_2 اضافی
- ۲۱- کدام مطلب زیر در مورد فرآیند «هابر» نادرست است؟
 (۱) برای افزایش درصد مولی آمونیاک، دما و فشار را افزایش می‌دهیم.
 (۲) این واکنش را در دماهای بالا انجام می‌دهند زیرا در دمای پایین سرعت بسیار کم می‌باشد.
 (۳) برای جدا کردن آمونیاک از گازهای N_2 و H_2 باید مخلوط گازی را سرد کرد.
 (۴) در این واکنش H_2 را از پالایش نفت یا از اثر بخار آب بر زغال داغ به‌دست می‌آورند.
- ۲۲- افزودن کاتالیزگر به یک واکنش تعادلی، باعث می‌شود:
 (۱) انرژی فعال‌سازی در جهت رفت و برگشت به یک نسبت کاهش یابد.
 (۲) ثابت‌های سرعت در جهت رفت و برگشت به یک اندازه افزایش یابد.
 (۳) تعادل جدیدی برقرار گردد و غلظت همه‌ی مواد در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه بیش‌تر است.
 (۴) سرعت‌های تعادلی نسبت به تعادل بدون کاتالیزگر بیش‌تر باشد اما غلظت‌ها نسبت به تعادل بدون کاتالیزگر تفاوتی ندارد.
- ۲۳- کدام عبارت نادرست است؟
 (۱) واکنش تجزیه CaCO_3 در یک ظرف درباز به‌صورت کامل می‌باشد.
 (۲) با استفاده از کاتالیزگر می‌توان ثابت سرعت‌های رفت و برگشت را به یک اندازه افزایش داد.
 (۳) در فرآیند هابر فشار سامانه را تا جایی که امکان دارد افزایش می‌دهند.
 (۴) در فرآیند هابر برای تولید آمونیاک بیش‌تر، آن را مایع کرده و از سامانه خارج می‌کنند.
- ۲۴- کدام توصیف درباره‌ی فرآیند «هابر» نادرست است؟
 (۱) استفاده از کاتالیزگر باعث می‌شود تا با انجام واکنش در دمای به‌نسبت پایین‌تر، آمونیاک به‌مقدار بیش‌تر و ارزان‌تر تولید شود.
 (۲) نیتروژن مورد نیاز این فرآیند از تقطیر هوای مایع به‌دست می‌آید.
 (۳) در این فرآیند از MgO ، Fe و Al_2O_3 به‌عنوان مخلوط کاتالیزگری استفاده می‌شود.
 (۴) دمای بالا باعث افزایش بازده درصدی واکنش می‌شود به‌همین علت دما را کاهش نمی‌دهند.
- ۲۵- کدام عبارت نادرست است؟
 (۱) اگر مقدار عددی ثابت تعادل بزرگ باشد، تعادل در سمت فرآورده‌ها قرار می‌گیرد.
 (۲) واکنش تجزیه کلسیم کربنات در یک کوره‌ی در باز تحت دمای 827°C ، انجام می‌گیرد.
 (۳) در فرآیند هابر، جهت تولید NH_3 بیش‌تر، تا جایی که امکان دارد دما را کاهش می‌دهند.
 (۴) کاتالیزگر در واکنش‌های تعادلی، ثابت سرعت رفت و برگشت را به یک نسبت افزایش می‌دهد.
- ۲۶- حجم در اختیار تعادل $\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{B}(\text{g})$ را در دمای ثابت ۴ برابر می‌کنیم در نتیجه‌ی آن
 (۱) به دلیل ثابت بودن دما نه تعادل جابه‌جا می‌شود و نه ثابت تعادل تغییر می‌کند.
 (۲) چون غلظت‌ها کم می‌شوند ثابت تعادل تغییر می‌کند و تعادل به راست جابه‌جا می‌شود.
 (۳) تعادل به راست جابه‌جا می‌شود اما ثابت تعادل تغییر نمی‌کند.
 (۴) غلظت‌های تعادلی و ثابت تعادل کاهش می‌یابد.
- ۲۷- کدام تغییر باعث بزرگ‌تر شدن Q نسبت به K_{eq} در تعادل گازی $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 + q$ می‌شود؟
 (۱) افزایش فشار (۲) افزایش حجم ظرف (۳) کاهش مقدار NH_3 (۴) کاهش دما
- ۲۸- کدام تغییر در تعادل $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ باعث پیشرفت واکنش در جهت برگشت می‌شود؟
 (۱) استفاده از کاتالیزگر (۲) افزایش فشار سیستم (۳) افزایش حجم سیستم (۴) افزایش مقداری گاز بی‌اثر در سیستم
- ۲۹- کدام تغییر باعث افزایش غلظت Cl_2 در تعادل گازی $\text{PCl}_5 \rightleftharpoons \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$ می‌شود؟
 (۱) افزایش فشار با کاهش حجم ظرف (۲) کاهش فشار با افزایش حجم ظرف (۳) کاهش دما (۴) به‌کار بردن کاتالیزگر مناسب

۳۰- تعادل گازی $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$ در یک ظرف یک لیتری برقرار است. در دمای ثابت یک مول NO را به ظرف می‌افزاییم، کدام تغییر زیر حاصل می‌گردد؟

- (۱) فشار تعادلی کاهش می‌یابد.
 (۲) ثابت تعادل زیاد می‌شود.
 (۳) ۰/۵ مول از O_2 موجود مصرف می‌شود.
 (۴) سرعت‌های تعادلی افزایش می‌یابد.
- ۳۱- در یک سامانه ایزوله تعادل گازی $2A \rightleftharpoons B$ برقرار است. کاهش حجم ظرف تا نصف مقدار اولیه باعث کدام تغییر می‌شود؟
- (۱) غلظت B افزایش و غلظت A کاهش می‌یابد.
 (۲) غلظت B کاهش و غلظت A افزایش می‌یابد.
 (۳) دمای مخلوط گازی افزایش می‌یابد.
 (۴) دمای مخلوط گازی کاهش می‌یابد.

۳۲- در کدام واکنش با افزایش دما ثابت تعادل افزایش می‌یابد و با افزایش فشار مقدار C برحسب مول تغییر نمی‌کند؟



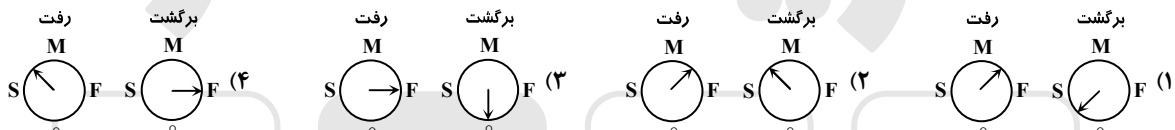
۳۳- تعادل گازی $Cl_2 + PCl_3 \rightleftharpoons PCl_5$ در یک ظرف با حجم ثابت برقرار است، اگر در دمای ثابت به ظرف تعادل مقداری گاز کلسر اضافه کنیم تا تعادل جدید برقرار گردد، در تعادل جدید مقادیر Cl_2 و PCl_5 و PCl_3 نسبت به تعادل اولیه به ترتیب و و است.

- (۱) بیش‌تر - کم‌تر - کم‌تر - بیش‌تر
 (۲) کم‌تر - کم‌تر - بیش‌تر - ثابت
 (۳) کم‌تر - کم‌تر - کم‌تر - بیش‌تر
 (۴) بیش‌تر - بیش‌تر - کم‌تر - ثابت

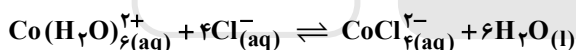
۳۴- تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ در یک سامانه ایزوله برقرار است. کاهش حجم سامانه به نصف مقدار اولیه باعث کدام تغییر نمی‌شود؟

- (۱) غلظت کلیه مواد واکنش دهنده و فرآورده افزایش می‌یابد.
 (۲) دمای مخلوط گازی افزایش می‌یابد.
 (۳) سرعت تعادلی در مقایسه با حالت اولیه بیش‌تر می‌شود.
 (۴) دمای تعادلی افزایش و فشار تعادلی کاهش می‌یابد.

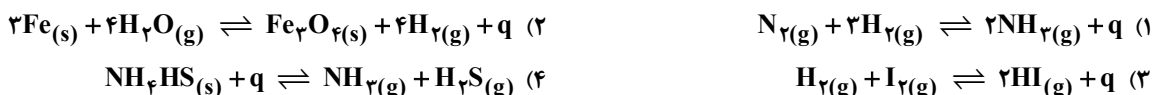
۳۵- تعادل $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ در یک سامانه‌ی بسته برقرار است و سرعت‌سنج‌ها در وضعیت S قرار دارند، چنان‌چه فشار سامانه را افزایش دهیم، در لحظه‌ی افزایش فشار، وضعیت سرعت‌سنج‌ها به کدام صورت می‌تواند باشد؟



۳۶- کدام مطلب در مورد واکنش تعادلی زیر نادرست است؟



- (۱) با افزایش دما ثابت تعادل افزایش می‌یابد.
 (۲) رنگ سامانه در مخلوط آب و یخ، آبی می‌شود.
 (۳) آنتالپی یک عامل نامساعد است.
 (۴) تغییر حجم ظرف تأثیری در جابه‌جایی آن ندارد.
- ۳۷- در کدام یک از واکنش‌های تعادلی ناهمگن زیر با افزایش دما ثابت تعادل کاهش می‌یابد و با افزایش فشار تعادل جابه‌جا نمی‌شود؟



۳۸- اگر ثابت تعادل واکنشی 10^4 باشد کدام عبارت در مورد آن صدق می‌کند؟

- (۱) واکنش کامل می‌شود.
 (۲) واکنش به سرعت انجام می‌شود.
 (۳) واکنش کند پیش می‌رود.
 (۴) تعادل در سمت راست قرار دارد.

۳۹- کوچک بودن k_{eq} در واکنش تعادلی نشانه و است.

- (۱) قرار داشتن تعادل در سمت چپ، مساعد نبودن شرایط ترمودینامیکی واکنش
 (۲) قرار داشتن تعادل در میانه، مساعد بودن ترمودینامیکی واکنش
 (۳) قرار داشتن تعادل در سمت راست، نامساعد بودن ترمودینامیکی واکنش
 (۴) قرار داشتن تعادل در سمت چپ، مساعد بودن ترمودینامیکی واکنش

۴۰- در واکنشی $K_{eq} = 2 \times 10^{25}$ می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت:

(۱) واکنش با سرعت زیادی پیشرفت می‌کند.

(۲) واکنش از نظر ترمودینامیکی مساعد است.

(۳) واکنش هم از نظر ترمودینامیکی و هم از نظر سینتیکی مساعد است.

(۴) محاسبات این واکنش با استفاده از نسبت‌های استوکیومتری امکان‌پذیر نیست.

۴۱- مقدار عددی ثابت تعادل واکنش $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ در یک دمای معین $810 \text{ mol}^{-1} \cdot L$ است. کدام توصیف درباره‌ی آن مناسب‌تر است؟

(۱) تا مرز کامل شدن پیشرفت می‌کند.

(۲) تعادل در میانه قرار می‌گیرد.

(۳) تعادل در سمت فرآورده‌ها قرار می‌گیرد.

(۴) تعادل در سمت واکنش‌دهنده‌ها قرار می‌گیرد.

۴۲- با توجه به فرآیند $2H_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g)$ در دمای $25^\circ C$ کدام مطلب صحیح است؟ (K_{eq} بسیار بزرگ)

(۱) واکنش از نظر سینتیکی مساعد و ناپایدار است.

(۲) با استفاده از ضرایب استوکیومتری می‌توان محاسبات کمی را انجام داد.

(۳) واکنش از نظر ترمودینامیکی نامساعد و پایدار است.

(۴) انرژی فعال‌سازی این واکنش بسیار اندک است.

۴۳- برای آن‌که ثابت تعادل واحد نداشته باشد باید:

(۱) مول‌های فرآورده‌ها و مول‌های واکنش‌دهنده‌ها یکسان باشد.

(۲) جمع مول‌های گازی در دو طرف معادله برابر باشند.

(۳) واکنش باید فاقد جامدات و مایعات باشد.

(۴) تغییرات مول جامدات و مایعات در دو طرف معادله صفر باشد.

۴۴- در تعادل $3B(g) \rightleftharpoons 2A(g)$ با ثابت $\frac{mol}{L}$ $1/6$ در دمای ثابت، ۱ مول A و ۲ مول B در تعادلند. حجم ظرف چقدر است؟

(۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۱۵ (۴) ۵

۴۵- بر اساس تعادل: $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g)$ اگر ثابت تعادل ۱۰۰ و غلظت تعادلی N_2 ، 0.2 mol/L باشد غلظت تعادلی NO چند

$\frac{mol}{L}$ است؟

(۱) 0.001 (۲) 0.01 (۳) 0.002 (۴) 0.02

۴۶- تعادل گازی $2NH_3 \rightleftharpoons N_2 + 3H_2$ در یک ظرف ۲ لیتری برقرار است و مقدار N_2 و NH_3 به ترتیب 0.1 و 0.2 مول می‌باشد، K_{eq} چند است؟

(۱) $6/75$ (۲) $1/68$ (۳) 0.84 (۴) 0.32

۴۷- ۲ مول A را در یک ظرف یک لیتری قرار می‌دهیم تا تعادل $2A(s) \rightleftharpoons B(g) + 2C(g)$ برقرار شود، چنانچه در لحظه‌ی تعادل $3/5$ مول ماده در ظرف موجود باشد، مقدار K_{eq} چند است؟

(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶

۴۸- تعادل گازی $A \rightleftharpoons B + 2C$ با $K_{eq} = 8$ در ظرف یک لیتری برقرار است. چنانچه در لحظه‌ی آغاز فقط A در ظرف وارد نماییم و در لحظه‌ی تعادل ۱ مول B داشته باشیم، مقدار اولیه A بر حسب مول کدام است؟

(۱) $1/5$ (۲) ۲ (۳) $2/5$ (۴) ۳

۴۹- ۲ مول HI را در یک ظرف ۲ لیتری قرار می‌دهیم تا تعادل گازی $2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$ برقرار شود. چنانچه $50\% HI$ تا لحظه‌ی برقراری تعادل تجزیه گردد، غلظت H_2 در لحظه‌ی تعادل چه مقدار خواهد بود؟

(۱) $1/5$ (۲) 0.5 (۳) 0.25 (۴) 0.75

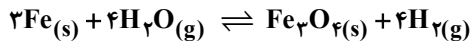
۵۰- تعادل گازی $2A \rightleftharpoons B$ با ۲ مول B و ۱ مول A و $K_{eq} = 4$ برقرار است، حجم ظرف بر حسب لیتر کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۵ (۴) ۱۰

۵۱- ۱ مول A را در تعادل $A(g) \rightleftharpoons B(g) + 2C(g)$ شرکت می‌دهیم. چنانچه $25\% A$ در واکنش شرکت کند و حجم ظرف نیز یک لیتر باشد، K_{eq} کدام است؟

(۱) $3/16$ (۲) $9/32$ (۳) $3/64$ (۴) $9/64$

۵۲- ۳ مول Fe و ۲ مول H_2O را در تعادل زیر در یک ظرف یک لیتری شرکت می‌دهیم. اگر $K_{eq} = 16$ باشد، پس از برقراری تعادل چند مول Fe در ظرف خواهیم داشت؟



۱ (۱) ۱/۵ (۲) ۲ (۳) ۲/۵ (۴)

۵۳- اگر مخلوطی از ۰/۲۵ مول گاز متان و ۰/۳ مول بخار آب را در ظرف سر بسته یک لیتری تا رسیدن به تعادل: $CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g)$ گرم کنیم و در حالت تعادل، ۸۰ درصد گاز متان مصرف شده باشد، ثابت این تعادل در

شرایط آزمایش چند $\frac{mol^2}{l^2}$ است؟

۴/۴۸ (۱) ۵/۴۶ (۲) ۶/۸۴ (۳) ۸/۶۴ (۴)

۵۴- در ظرفی به حجم ۵ لیتر تعادل گازی: $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ برقرار است. اگر در ظرف تعادل مقدار N_2O_4 و NO_2 برابر با x گرم

باشد، آن‌گاه ثابت تعادل چند $\frac{mol}{l}$ است؟ ($N = 14 \frac{g}{mol}$ و $O = 16 \frac{g}{mol}$)

۲۳ (۱) $\frac{x}{23}$ (۲) $\frac{x}{115}$ (۳) $\frac{x^2}{115}$ (۴)

۵۵- ۰/۳ مول جسم A را در یک ظرف سر بسته‌ی یک لیتری حرارت می‌دهیم تا تعادل گازی $2A \rightleftharpoons B + 3C$ برقرار شود. هرگاه مجموع مول‌های در حال تعادل برابر ۰/۵ باشد، تعداد مول‌های باقیمانده از ماده A کدام است؟

۰/۳ (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۱ (۴)

۵۶- در یک ظرف دولیتری در شرایطی خاص واکنش $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ در حال تعادل است. اگر در این حالت، ۴۰ g کلسیم کربنات، ۲۸ g کلسیم اکسید و ۸/۸ گرم کربن دی اکسید در ظرف موجود باشد، ثابت تعادل کدام است؟ ($1 mol C = 12 g$ و $1 mol Ca = 40 g$ و $1 mol O = 16 g$)

۰/۱ (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۲۵ (۴)

۵۷- اگر ثابت تعادل واکنش $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$ مساوی 10^4 باشد، $\frac{3}{4}$ مول SO_3 و $\frac{3}{4}$ مول SO_2 در یک ظرف ۳ لیتری با چند مول O_2 در حال تعادل است؟

۱ (۱) ۳ (۲) 10^4 (۳) 3×10^4 (۴)

۵۸- اگر در تعادل گازی: $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$ که در یک ظرف سر بسته‌ی ۱۰ لیتری برقرار است مقدار نیتروژن ۰/۲ مول و ثابت

تعادل $\frac{mol^2}{l^2}$ $1/92 \times 10^{-2}$ باشد مقدار آمونیاک چند مول است؟

۱/۵ (۱) ۰/۱۵ (۲) ۳ (۳) ۰/۳ (۴)

۵۹- تعادل گازی $2A \rightleftharpoons B + 2C$ در یک ظرف یک لیتری برقرار است و مقدار A و B به ترتیب ۰/۲ و ۰/۱ مول است، K_{eq} چند است؟

۱ (۱) ۱۰ (۲) ۴ (۳) ۴۰ (۴)

۶۰- در تعادل گازی $A \rightleftharpoons 2B$ ثابت تعادل 10^{-2} بوده و حجم ظرف ۲۵ لیتر می‌باشد. در حالت تعادل ۱ مول ماده A با چند مول ماده‌ی B در تعادل است؟

۱ (۱) ۰/۵ (۲) ۱۰ (۳) ۵ (۴)

۶۱- تعادل $A(s) \rightleftharpoons B(g)$ با یک مول A و ۲ مول B در یک ظرف یک لیتری برقرار است. چنان‌چه ۱ مول B به ظرف افزوده شود، مقدار A و B در تعادل جدید به ترتیب چه مقدار خواهد بود؟

۲ و ۲ (۱) $\frac{4}{3}$ و $\frac{8}{3}$ (۲) ۲/۵ و ۱/۵ (۳) ۱/۵ و ۲/۵ (۴)

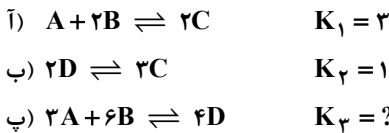
۶۲- اگر در محلول ۰/۵ مولار اسید HA درصد یونش برابر ۲۰٪ باشد، K_a کدام است؟

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

۶۳- اگر مقداری گاز NO را در ظرف سر بسته‌ی ۳ لیتری حرارت دهیم تا تعادل گازی: $2NO \rightleftharpoons N_2 + O_2$ ، $K = 2/5 \times 10^3$ در حالت تعادل ۰/۰۲ مول گاز NO باقی بماند، مقدار اولیه NO چند گرم بوده است؟ ($N = 14$ و $O = 16$)

۶/۰۶ (۱) ۳/۰۶ (۲) ۰/۲۰۲ (۳) ۰/۱۰۲ (۴)

۶۴- با توجه به اطلاعات داده شده ثابت تعادل در واکنش (پ) کدام است؟



$\frac{10}{9}$ (۴) $\frac{9}{10}$ (۳) $\frac{27}{100}$ (۲) $\frac{100}{27}$ (۱)

۶۵- $1/5$ مول A و $2/5$ مول B را در تعادل گازی $A + B \rightleftharpoons C$ شرکت می‌دهیم، چنان‌چه تا لحظه‌ی برقراری تعادل ۲۵٪ کل مواد واکنش‌دهنده مصرف شده باشند و حجم ظرف یک لیتر باشد، مقدار K_{eq} کدام است؟

0.25 (۴) $1/5$ (۳) 0.5 (۲) $2/5$ (۱)

۶۶- دو تعادل $A \rightleftharpoons B$ ، $K_{eq} = 1$ و $A \rightleftharpoons 2C$ ، $K_{eq} = 4$ به‌طور هم‌زمان در یک ظرف یک لیتری برقرار می‌گردد. اگر مقدار اولیه‌ی A، ۳ مول باشد، مقدار غلظت تعادلی C کدام مقدار خواهد بود؟

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۶۷- ۲ مول SO_2 و ۱ مول O_2 را در یک ظرف ۲ لیتری قرار می‌دهیم تا تعادل گازی $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ برقرار شود. چنان‌چه در لحظه‌ی تعادل نسبت غلظت فرآورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها ۲ به ۳ باشد، مقدار K_{eq} کدام است؟

۵ (۴) $2/5$ (۳) ۴ (۲) ۱ (۱)

۶۸- ۲ مول SO_2 و ۲ مول SO_3 را در یک سامانه یک لیتری وارد می‌کنیم تا تعادل گازی $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ برقرار شود، کدام توصیف درباره‌ی آن درست است؟

(۱) مقداری SO_3 تجزیه می‌گردد تا تعادل برقرار گردد.

(۲) در لحظه‌ی آغاز واکنش، سرعت برگشت کم‌تر از رفت است.

(۳) در لحظه‌ی آغاز واکنش، سرعت واکنش برگشت برابر صفر است. (۴) در لحظه‌ی تعادل مقدار O_2 نصف مقدار SO_2 خواهد بود.

۶۹- در یک واکنش حاصل تقسیم خارج قسمت بر ثابت تعادل کم‌تر از واحد است، پس:

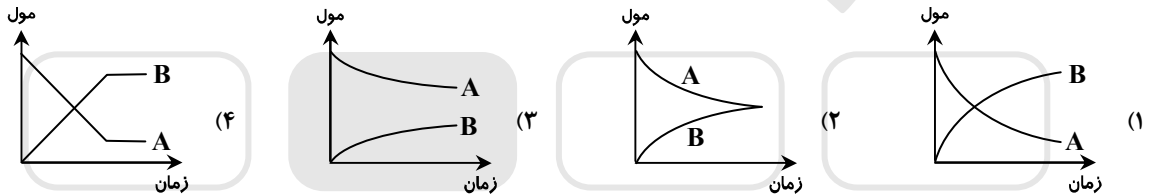
(۱) سرعت واکنش رفت بیش‌تر است.

(۲) سرعت واکنش برگشت بیش‌تر است.

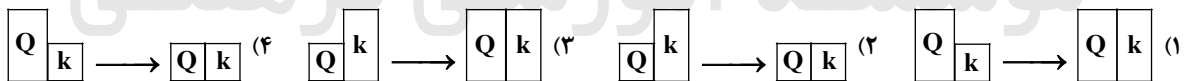
(۳) واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر هستند.

(۴) تعادل در سمت راست است.

۷۰- نمودارهای زیر مربوط به واکنش‌های تعادلی است که A در آن‌ها واکنش‌دهنده است. در کدام یک تعادل در سمت چپ قرار دارد؟



۷۱- کدام نمودار مربوط به جابه‌جایی واکنش برگشت‌پذیر در جهت رفت تا برقراری تعادل می‌باشد؟



۷۲- با اضافه نمودن ۱ مول گاز کلر به تعادل گازی $PCl_5 + Cl_2 \rightleftharpoons PCl_3$ ، کدام پدیده حادث نمی‌شود؟

(۱) تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود و K_{eq} افزایش می‌یابد.

(۲) غلظت PCl_3 کاهش و غلظت PCl_5 افزایش می‌یابد.

(۳) خارج قسمت واکنش کاهش می‌یابد و تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

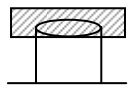
(۴) سرعت‌های تعادلی در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه بیش‌تر خواهد شد.

۷۳- ثابت تعادل واکنش گازی $A + B \rightleftharpoons 2C$ در دمای $25^\circ C$ برابر ۲۵ است. در کدام حالت تعادل برقرار نیست و برای برقراری تعادل باید واکنش در جهت برگشت جابه‌جا شود؟

$[A] = 2, [B] = 1, [C] = 8$ (۲) $[A] = 1, [B] = 4, [C] = 1$ (۱)

$[A] = 10, [B] = 2, [C] = 20$ (۴) $[A] = 2, [B] = 2, [C] = 8$ (۳)

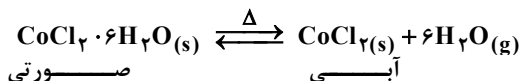
پاسخ تست‌های بخش ۲



۱- گزینه ۲ پاسخ است.
در این مدل سامانه فقط فشار بخار مناسب است، اما چنان چه سامانه به شکل

۲- گزینه ۲ پاسخ است.
 FeSO_4 یا همان آهن (II) سولفات کاتالیزگر موردنظر در تجزیه $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ و $\text{MnO}_2(\text{s})$ یا همان منگنز دی‌اکسید کاتالیزگر تجزیه $\text{KClO}_3(\text{s})$ در کتاب معرفی شده‌اند.

۳- گزینه ۳ پاسخ است.
این واکنش برگشت پذیر در ابتدای فصل ۲ آمده است و باید آن را همراه با رنگ‌ها به خاطر داشته باشید.



۴- گزینه ۲ پاسخ است.
توجه: برای درک ایجاد تعادل ثابت شدن خواص ظاهری (ماکروسکوپی) را مبنا قرار می‌دهند.

۵- گزینه ۳ پاسخ است.
تعادل دینامیک (پویا یا فعال) در سطح مولکولی (میکروسکوپی) دائم در حال انجام است اما در مقیاس درشت (ماکروسکوپی) ظاهراً متوقف شده است.

۶- گزینه ۲ پاسخ است.
به طور کلی در یک واکنش تعادلی مانند واکنش‌های یک طرفه $\Delta H \neq 0$ است، پس برگشت $E_{\text{a}} \neq E_{\text{a}}$ است و گزینه‌ی (۲) نمی‌تواند شرط برقراری تعادل باشد.

۷- گزینه ۳ پاسخ است.

گاز شهری به‌طور عمده از متان تشکیل شده است و اغلب واکنش‌های سوختن حتی در صورت کاهش بی‌نظمی برگشت‌ناپذیر هستند.

۸- گزینه ۳ پاسخ است.

V_2O_5 جامد است پس با SO_2 و O_2 گازی محیط ناهمگن ایجاد می‌کند و واکنش، کاتالیز شده‌ی ناهمگن است، هر چند کلیه واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها گازی شکل هستند و تعادل همگن محسوب می‌گردد.

۹- گزینه ۳ پاسخ است.

در فرآیندهای تعادلی Q در سمتی نوشته می‌شود که بی‌نظمی کم‌تر است، پس Q در سمت راست نوشته می‌شود و این نشان‌دهنده‌ی گرماده بودن تعادل است.

۱۰- گزینه ۳ پاسخ است.

در این گزینه با وجود آن که H_2O حالت مایع دارد، اما فاز مجزایی با مواد محلول ایجاد نمی‌کند و در کل محیط تک‌فازی است.

۱۱- گزینه ۴ پاسخ است.

توجه داشته باشید گزینه‌ی (۲) یک تعادل ناهمگن اما از نوع فیزیکی است و در گزینه‌های ۱ و ۳ تعادلات همگن هستند.

۱۲- گزینه ۲ پاسخ است.

در واکنش تعادلی هنگام برقراری تعادل سرعت واکنش رفت و برگشت برابر می‌شود و علامت واکنش (\rightleftharpoons) نشان‌دهنده‌ی تعادل در این واکنش برگشت‌پذیر است. (توجه: دقت کنید نمودارهای مطرح شده در گزینه‌های سؤال، سرعت - زمان است، نه غلظت - زمان!)

۱۳- گزینه ۳ پاسخ است.

گزینه‌ی (۱): تعادل شیمیایی ناهمگن است.

گزینه‌ی (۲): یکای آن $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است.

گزینه‌ی (۴): با افزایش حجم، تعادل به سمت تولید مول گازی بیش‌تر یعنی سمت راست جابه‌جا می‌شود. اما در مورد گزینه ۲ باید گفت مواد جامد در رابطه‌ی قانون تعادل نقشی ندارند ولی حضور آن‌ها جهت دینامیک بودن تعادل الزامی است.

۱۴- گزینه ۳ پاسخ است.

در آغاز واکنش O_2 در سامانه وجود ندارد به همین علت در آغاز سرعت واکنش رفت برابر صفر است و سرعت واکنش برگشت مخالف صفر می‌باشد.

۱۵- گزینه ۱ پاسخ است.

چون واکنش دهنده حالت جامد دارد از آغاز تا لحظه‌ی تعادل سرعت واکنش ثابت می‌ماند اما در مسیر برگشت ابتدا هیچ فرآورده‌ای نیست و سرعت صفر است، سپس آرام‌آرام به سرعت واکنش رفت می‌رسد تا تعادل برقرار گردد.

۱۶- گزینه ۴ پاسخ است.

تغییرات SO_3 نزولی و SO_2 و O_2 صعودی می‌باشد و باید تغییرات SO_3 با تغییرات SO_2 برابر باشد و تغییرات O_2 نیز نصف تغییرات SO_3 باشد. در ضمن SO_3 به صفر نمی‌رسد.

۱۷- گزینه ۳ پاسخ است.

معمولاً در حالت تعادل وضعیت عقربه‌ی سرعت‌سنج‌ها یکسان و بین سرعت رفت و برگشت در لحظه‌ی آغاز واکنش است.

۱۸- گزینه ۱ پاسخ است.

فرآیند هابر به صورت $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ و یکای ثابت تعادل آن به صورت $mol^{-2} \cdot L^2$ است و در گزینه‌ی (۱) یکای ثابت تعادل به صورت $mol^2 \cdot L^{-2}$ است که عکس فرآیند هابر است.

۱۹- گزینه ۴ پاسخ است.

تغییر در مقدار ماده جامد باعث جابه‌جایی تعادل نمی‌شود و در غلظت CO_2 تغییری ایجاد نمی‌شود، اما برای حفظ تعادل وجود ماده جامد الزامی است.

۲۰- گزینه ۱ پاسخ است.

افزایش دما تعادل را در جهت برگشت جابه‌جا می‌کند و باعث کاهش مقدار NH_3 می‌شود، اما سایر گزینه‌ها باعث جابه‌جایی در جهت رفت می‌شوند و NH_3 بیش‌تری تولید می‌گردد.

۲۱- گزینه ۱ پاسخ است.

افزایش دما باعث تولید بیش‌تر آمونیاک نمی‌شود، اما واکنش را در دمای بالا انجام می‌دهند تا سرعت واکنش در حد مطلوب باقی بماند.

۲۲- گزینه ۴ پاسخ است.

گزینه‌ی (۱): کاتالیزگر E_a رفت و برگشت را به یک اندازه کم می‌کند.

گزینه‌ی (۲): سرعت رفت و برگشت را به یک اندازه زیاد می‌کند. K_{eq} را تغییر نمی‌دهد و ثابت‌های سرعت رفت و برگشت را به یک نسبت افزایش می‌دهد.

۲۳- گزینه ۲ پاسخ است.

توجه شود کاتالیزگر E_a رفت و برگشت را به یک اندازه کم می‌کند.

کاتالیزگر R رفت و برگشت را به یک اندازه زیاد می‌کند.

کاتالیزگر K_1 و K_2 را به یک نسبت زیاد می‌کند تا K_{eq} تغییر نکند.

نکته: $K_{eq} = \frac{K_{رفت}}{K_{برگشت}}$ ، K_1 ، K_2 باید به یک نسبت تغییر کنند تا K_{eq} ثابت بماند.

۲۴- گزینه ۴ پاسخ است.

در فرآیند هابر برای جلوگیری از کاهش سرعت دما را کاهش نمی‌دهند هر چند افزایش دما بازده درصدی را کم می‌کند و نقش مخرب دارد.

۲۵- گزینه ۳ پاسخ است.

در فرآیند هابر، دما را کاهش نمی‌دهند، زیرا سرعت واکنش به شدت کاهش می‌یابد، به همین علت برای تولید NH_3 بیش‌تر تا جایی که به دستگاه آسیب نرسد فشار را بالا می‌برند یا آمونیاک را مابعد کرده و از سامانه خارج می‌کنند.

۲۶- گزینه ۳ پاسخ است.

با افزایش حجم (کاهش فشار) تعادل در جهت تولید مول‌گازی بیش‌تر یعنی در جهت رفت جابه‌جا می‌شود، اما ثابت تعادل تغییر نمی‌کند (ثابت تعادل فقط با تغییر دما تغییر می‌کند).

۲۷- گزینه ۲ پاسخ است.

هر عاملی که باعث جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت بشود، باعث بزرگ‌تر شدن Q نسبت به K_{eq} شده است، زیرا وقتی $Q > K_{eq}$ باشد تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌گردد.

۲۸- گزینه ۳ پاسخ است.

افزایش حجم باعث کاهش فشار و جابه‌جایی واکنش در جهت برگشت می‌شود.

* کاتالیزگر باعث جابه‌جایی تعادل نمی‌شود.

* گازهای بی‌اثر فشار جزئی هر ماده را در سامانه تغییر نمی‌دهند و باعث جابه‌جایی تعادل نمی‌شوند.

- ۲۹- گزینه ۱ پاسخ است.
افزایش فشار تعادل را در جهت برگشت جابه‌جا می‌کند، اما غلظت کلیه‌ی مواد گازی را افزایش می‌دهد و کاهش فشار برعکس. (اثر افزایش فشار اولیه به‌طور کامل قابل خنثی شدن نیست).
- ۳۰- گزینه ۴ پاسخ است.
گزینه‌ی ۱: چون یک ماده‌ی گازی به سامانه اضافه شده است و به‌طور کامل مصرف نمی‌شود، پس فشار کل زیاد می‌شود.
گزینه‌ی ۲: ثابت تعادل فقط با تغییر دما تغییر می‌کند.
گزینه‌ی ۳: با مشخص نبودن مقدار K_{eq} نمی‌توان مقدار مصرف شده یا تولید شده از یک ماده را محاسبه نمود.
گزینه‌ی ۴: با افزایش غلظت NO سرعت در جهت رفت زیاد می‌شود و تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌گردد. در نتیجه غلظت NO نیز زیاد می‌شود و سرعت در جهت برگشت نیز افزایش می‌یابد.
- ۳۱- گزینه ۳ پاسخ است.
 Q را در سمتی می‌نویسیم که بی‌نظمی کم‌تر است پس واکنش گرماده است و کاهش حجم تعادل را در جهت رفت جابه‌جا می‌کند، در نتیجه گرمای بیش‌تری تولید می‌شود و دمای مخلوط گازی افزایش می‌یابد.
- ۳۲- گزینه ۳ پاسخ است.
باید واکنش گرماگیر باشد تا با افزایش دما، ثابت تعادل افزایش یابد و تعداد مول‌های گازی دو طرف واکنش برابر باشد تا تعادل در اثر تغییر فشار جابه‌جا نشود و بدین ترتیب مقدار C تغییر نکند.
- ۳۳- گزینه ۴ پاسخ است.
تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود، پس مقدار PCl_3 کاهش و PCl_5 افزایش می‌یابد ولی K_{eq} بدون تغییر باقی می‌ماند. بدین ترتیب توجه: افزایش Cl_2 باعث جابه‌جایی تعادل در جهت مصرف آن می‌شود ولی مقدار Cl_2 نسبت به مقدار اولیه بیش‌تر خواهد بود.
- ۳۴- گزینه ۴ پاسخ است.
چون سامانه ایزوله است گرمای آزاد شده در اثر کاهش حجم و جابه‌جایی واکنش در جهت رفت در سامانه باعث افزایش دما می‌شود و فشار تعادلی نیز با توجه به کاهش حجم زیاد می‌شود و هرگز به مقدار اولیه بازمی‌گردد.
- ۳۵- گزینه ۲ پاسخ است.
۱- افزایش فشار سرعت را در هر دو جهت افزایش می‌دهد.
۲- افزایش فشار سرعت را در جهت تعداد مول‌های گازی کم‌تر (در این جا رفت)، بیش‌تر افزایش می‌دهد.
و فقط گزینه‌ی (۲) با این دو نکته سازگاری دارد.
- ۳۶- گزینه ۲ پاسخ است.
 Q را سمتی می‌نویسیم که بی‌نظمی کم‌تر است (سمت چپ)، پس واکنش گرماگیر و ΔH نامساعد است. با افزایش دما تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود و ثابت تعادل افزایش می‌یابد، با کاهش دما تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود و شدت رنگ صورتی که مربوط به $Co(H_2O)_6^{2+}$ است افزایش می‌یابد.
- ۳۷- گزینه ۲ پاسخ است.
با توجه به صورت سؤال باید واکنش گرماده باشد و تعداد مول‌های گازی دو طرف برابر باشد و گزینه‌ی (۳) برخلاف خواسته سؤال یک تعادل همگن است.
- ۳۸- گزینه ۴ پاسخ است.
این عدد برای ثابت تعادل بزرگ است به همین علت گفته می‌شود تعادل در سمت راست قرار دارد. حال چنانچه 10^4 یا بیش‌تر باشد، این عدد بسیار بزرگ فرض می‌شود و واکنش تا حد کامل شدن پیشرفت می‌کند.
- ۳۹- گزینه ۱ پاسخ است.
ثابت تعادل کوچک است، تعادل در سمت چپ قرار می‌گیرد اما چون واکنش پیشرفت مناسبی نخواهد داشت گفته می‌شود از نظر ترمودینامیکی نامساعد است.
- ۴۰- گزینه ۲ پاسخ است.
وقتی K_{eq} بسیار بزرگ است، واکنش پیشرفت مناسبی می‌تواند داشته باشد و از نظر ترمودینامیکی مساعد خواهد بود، اما ممکن است از نظر سینتیکی کنترل شود و بحث خاصی درباره‌ی سرعت آن امکان‌پذیر نیست.
- ۴۱- گزینه ۳ پاسخ است.
این عدد برای ثابت تعادل بزرگ محسوب می‌شود به همین علت گفته می‌شود تعادل در سمت فرآورده‌ها قرار دارد.
- ۴۲- گزینه ۲ پاسخ است.
هرگاه K_{eq} بسیار بزرگ باشد واکنش تا مرز کامل شدن پیشرفت می‌کند و محاسبات بر اساس قواعد استوکیومتری صورت می‌پذیرد.

۴۳- گزینه ۲ پاسخ است.

هرگاه در واکنش تعادلی $aA(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(g) + dD(g)$ ، $(c+d) = (a+b)$ باشد یکایی برای ثابت تعادل تعریف نمی‌شود.

۴۴- گزینه ۴ پاسخ است.

$$1/6 = \frac{(\frac{2}{V})^2}{(\frac{1}{V})^2} \Rightarrow 1/6 = \frac{4}{V} \Rightarrow V = 24$$

۴۵- گزینه ۴ پاسخ است.

$$[N_2] = [O_2] = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$100 = \frac{0.2 \times 0.2}{[NO]^2} \Rightarrow [NO]^2 = \frac{0.04}{100} = 4 \times 10^{-4} \Rightarrow [NO] = 2 \times 10^{-2}$$

۴۶- گزینه ۲ پاسخ است.

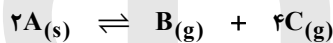
در این گونه مسائل می‌توان فرآورده‌ها را متناسب با ضرایب استوکیومتری آن‌ها برحسب هم به دست آورد. پس مقدار H_2 برابر 0.3 مول خواهد بود.

$$[NH_3] = \frac{0.2}{2} = 0.1$$

$$[N_2] = \frac{0.1}{2} = 0.05 \Rightarrow K_{eq} = \frac{(0.15)^2 \times 0.05}{(0.1)^2} = 1/68$$

$$[H_2] = \frac{0.3}{2} = 0.15$$

۴۷- گزینه ۳ پاسخ است.



مقدار اولیه ۲ ۰ ۰

مقدار تعادلی $2-2x$ x $4x$

$$2-2x+x+4x=3/5 \Rightarrow 2+3x=3/5 \Rightarrow x=0.5 \Rightarrow [C]=2 \Rightarrow K_{eq} = 2^4 \times 0.5 = 8$$

۴۸- گزینه ۱ پاسخ است.



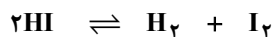
مقدار اولیه t ۰ ۰

مقدار تعادلی $t-x$ x $2x$

$t-1$ ۱ مول ۲

$$8 = \frac{2^2 \times 1}{t-1} \Rightarrow 8 = \frac{4}{t-1} \Rightarrow t-1 = 0.5 \Rightarrow t = 1.5$$

۴۹- گزینه ۳ پاسخ است.

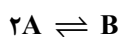


مقدار اولیه ۲ ۰ ۰

مقدار تعادلی $2-2x$ x x

$$2 \times \frac{50}{100} = 1 \Rightarrow x = 0.5 \Rightarrow \text{mol } H_2 = 0.5 \Rightarrow [H_2] = 0.25$$

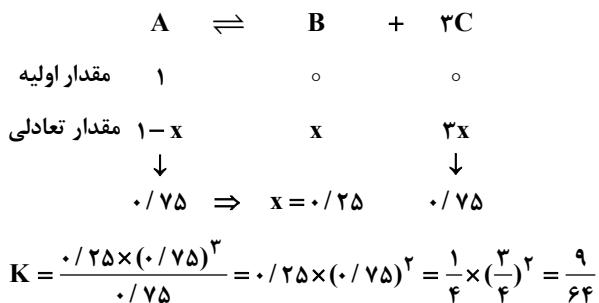
۵۰- گزینه ۲ پاسخ است.



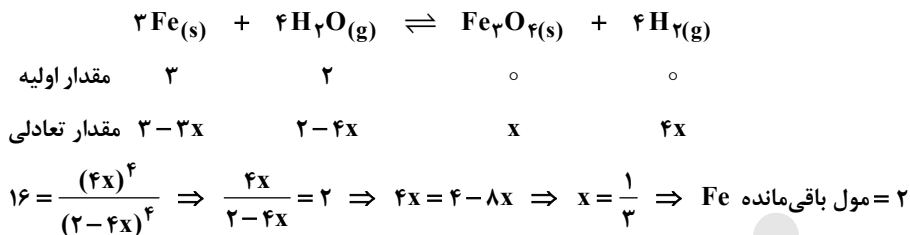
$$[A] = \frac{1}{x} \quad [B] = \frac{2}{x}$$

$$K_{eq} = \frac{[B]}{[A]^2} \Rightarrow 4 = \frac{2}{(\frac{1}{x})^2} \Rightarrow x = 2L$$

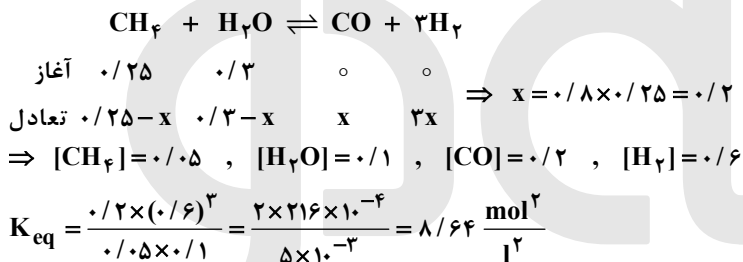
۵۱- گزینه ۴ پاسخ است.



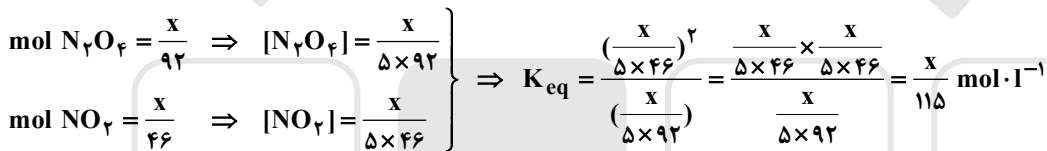
۵۲- گزینه ۳ پاسخ است.



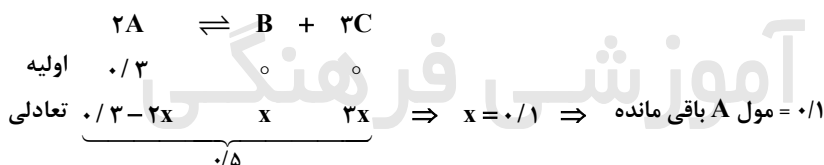
۵۳- گزینه ۴ پاسخ است.



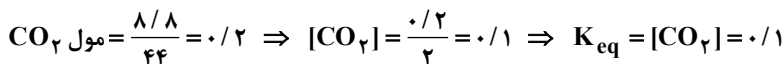
۵۴- گزینه ۳ پاسخ است.



۵۵- گزینه ۴ پاسخ است.

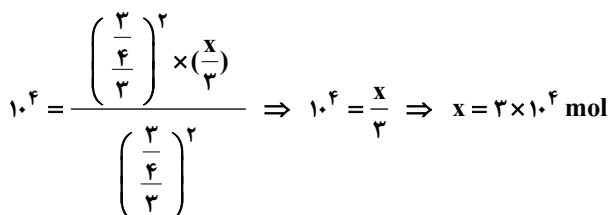


۵۶- گزینه ۱ پاسخ است.



* $CaO(s)$ و $CaCO_3(s)$ در رابطه‌ی قانون تعادل نوشته نمی‌شوند. *

۵۷- گزینه ۴ پاسخ است.

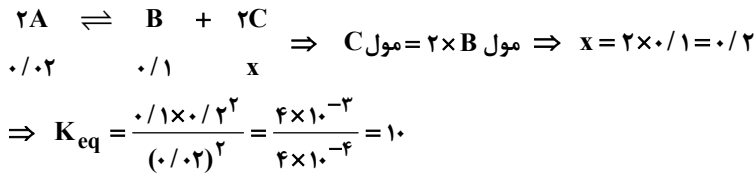


۵۸- گزینه ۲ پاسخ است.

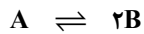
$$H_2 \text{ مول} = 3 \times N_2 \text{ مول} = 0.6$$

$$1/92 \times 10^{-2} = \frac{(0.2) \times (0.6)^2}{\left(\frac{x}{10}\right)^2} \Rightarrow x = 0.15 \text{ mol}$$

۵۹- گزینه ۲ پاسخ است.



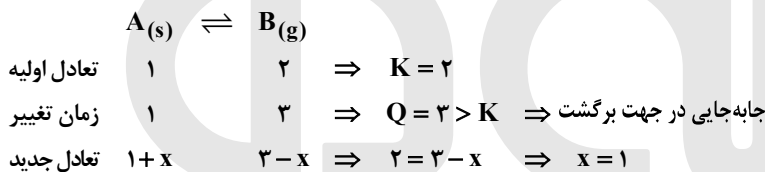
۶۰- گزینه ۲ پاسخ است.



$$1 \quad x$$

$$10^{-2} = \frac{\left(\frac{x}{25}\right)^2}{\frac{1}{25}} \Rightarrow 10^{-2} = \frac{x^2}{25} \Rightarrow x = 0.5$$

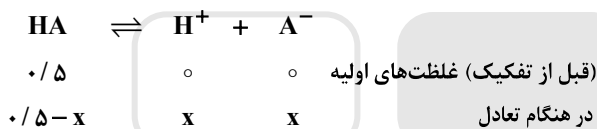
۶۱- گزینه ۱ پاسخ است.



پس در تعادل جدید ۲ مول A و ۲ مول B خواهیم داشت.

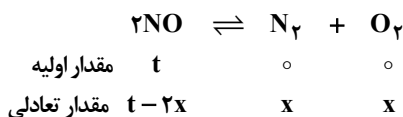
نکته: از آن جا که A در فاز جامد است K_{eq} برابر است با غلظت B: $K_{eq} = [B]$

۶۲- گزینه ۴ پاسخ است.



$$\text{مقدار تفکیک شده} = x = 0.2 \times 0.5 = 0.1 \Rightarrow \begin{cases} [HA] = 0.4 \\ [H^+] = 0.1 \\ [A^-] = 0.1 \end{cases} \Rightarrow K_a = \frac{0.1 \times 0.1}{0.4} = 2/5 \times 10^{-2}$$

۶۳- گزینه ۱ پاسخ است.



$$2/5 \times 10^{-3} = \frac{x^2}{(t-2x)^2} \Rightarrow \frac{x}{t-2x} = 50 \Rightarrow \frac{x}{0.02} = 50 \Rightarrow x = 0.1 \text{ مول}$$

$$\Rightarrow \text{مقدار اولیه NO} = t = 0.2 + 0.02 = 0.22 \text{ مول}$$

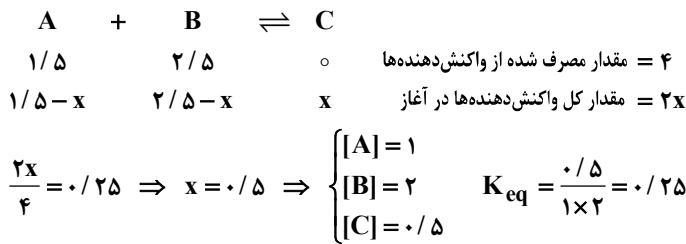
$$\text{جرم اولیه NO} = 30 \times 0.22 = 6.6 \text{ g}$$

۶۴- گزینه ۲ پاسخ است.

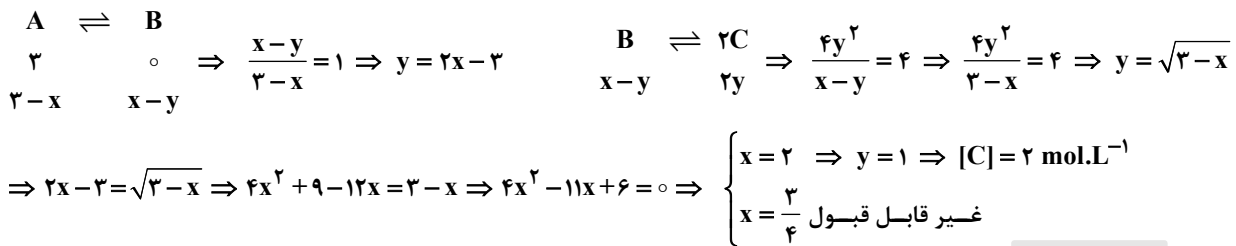
واکنش اول را در ۳ ضرب می‌کنیم (K_1 به توان ۳ می‌رسد) - واکنش دوم را برعکس و در ۲ ضرب می‌کنیم (K_2 برعکس و به توان ۲

$$\text{می‌رسد) و دو واکنش را با هم جمع می‌کنیم (K_1 و K_2 را در هم ضرب می‌کنیم)، پس: } K_3 = K_1^2 \times \left(\frac{1}{K_2}\right)^2 = 3^2 \times \left(\frac{1}{10}\right)^2 = \frac{27}{100}$$

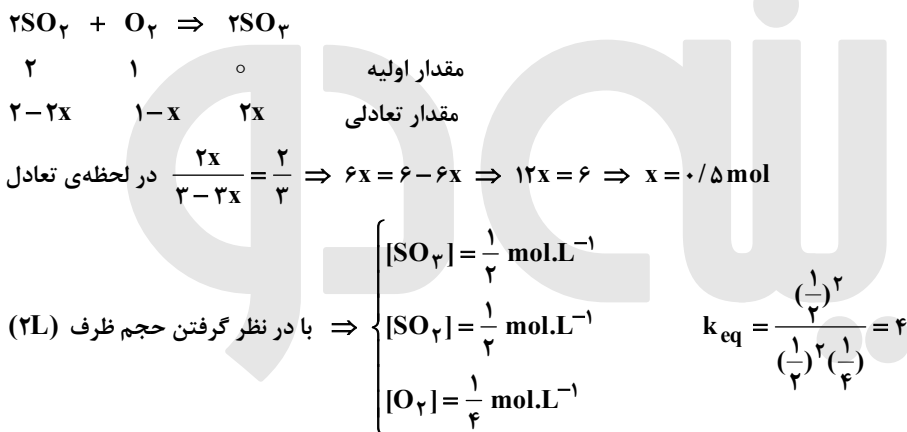
۶۵- گزینه ۴ پاسخ است.



۶۶- گزینه ۲ پاسخ است.



۶۷- گزینه ۲ پاسخ است.



۶۸- گزینه ۱ پاسخ است.

چون در آغاز واکنش O_2 در محیط وجود ندارد، در لحظه‌ی آغاز سرعت واکنش رفت مساوی صفر خواهد شد و واکنش در جهت برگشت پیشرفت می‌کند تا به تعادل برسد. بنابراین باید مقداری SO_3 تجزیه گردد.

۶۹- گزینه ۱ پاسخ است.

تعداد به سمت راست جابه‌جا می‌گردد: $Q < K \Rightarrow \frac{Q}{K} < 1$
 پس سرعت واکنش رفت از واکنش برگشت بیش‌تر خواهد بود.

۷۰- گزینه ۳ پاسخ است.

وقتی تعادل در سمت چپ قرار دارد مقدار واکنش‌دهنده‌ها از فرآورده‌ها بیش‌تر است و تنها گزینه‌ی (۳) با این پدیده مطابقت دارد.

۷۱- گزینه ۳ پاسخ است.

برای برقراری تعادل k تغییر نمی‌کند، اما Q تغییر می‌کند تا به k برسد و تا برقراری تعادل در صورتی جابه‌جایی واکنش در جهت رفت خواهد بود که Q از k کوچک‌تر باشد.

۷۲- گزینه ۱ پاسخ است.

افزایش مقداری گاز کلر باعث می‌شود تا $Q = \frac{[PCl_5]}{[PCl_3][Cl_2]}$ کاهش یابد، در نتیجه تعادل گازی در جهت رفت جابه‌جا شده، از مقدار PCl_3 کاسته و به مقدار PCl_5 افزوده می‌شود. سرعت در هر دو جهت افزایش می‌یابد اما K_{eq} تغییر نمی‌کند (K_{eq} فقط با تغییر دما تغییر می‌کند).

۷۳- گزینه ۲ پاسخ است.

باید در هر گزینه Q را محاسبه کنیم و بر اساس آن پاسخ را به دست آوریم:

تعداد برقرار نیست و جابه‌جایی در جهت رفت $Q = \frac{1^2}{1 \times 4} = 0.25 < K_{eq}$ گزینه ۱

تعداد برقرار نیست و جابه‌جایی در جهت برگشت $Q = \frac{8^2}{2 \times 1} = 32 > K_{eq}$ گزینه ۲

تعداد برقرار نیست و جابه‌جایی در جهت رفت $Q = \frac{8^2}{2 \times 2} = 16 < K_{eq}$ گزینه ۳

تعداد برقرار نیست و جابه‌جایی در جهت رفت $Q = \frac{20^2}{10 \times 2} = 20 < K_{eq}$ گزینه ۴

گزینه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی