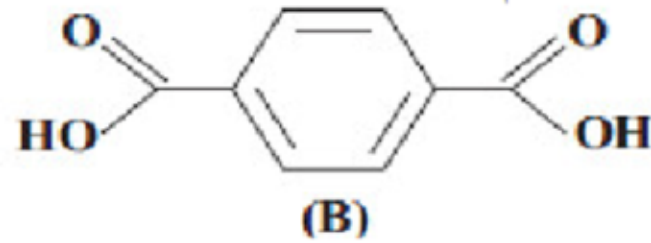
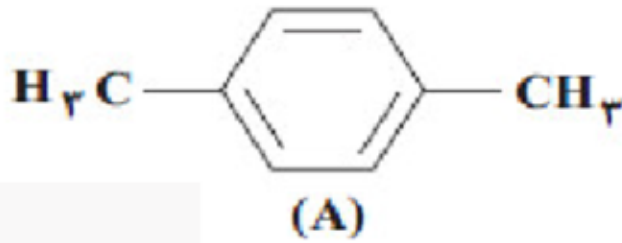


با توجه به ساختارهای زیر کدام مورد از مطالب بیان شده درست‌اند؟



(آ) A و B به ترتیب پارازایلن و ترفتالیک اسید هستند.

(ب) برای تبدیل ترکیب A به B از مواد کاهنده مانند پتاسیم پرمنگنات استفاده می‌شود.

(پ) در واکنش A با یون پرمنگنات، این یون به منگنز (IV) اکسید تبدیل می‌شود و تغییر عدد اکسایش اتم Mn در آن برابر ۳- است.

(ت) با افزایش دما، شرایط انجام واکنش تبدیل A به B با استفاده از یون پرمنگنات تأمین و بازده واکنش زیاد می‌شود.

(۴) پ، ت

(۳) ب، ت

(۲) آ، پ

(۱) آ، ب

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

مورد آ: A و B به ترتیب پارازایلن و ترفتالیک اسید هستند.

مورد ب: برای تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید از مواد اکسنده مانند پتاسیم پرمنگنات استفاده می‌شود.

مورد پ: در واکنش پارازایلن با یون پرمنگنات این یون به منگنز (IV) اکسید تبدیل می‌شود و تغییر عدد اکسایش منگنز برابر ۳- است.

مورد ت: با افزایش دما شرایط انجام واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید با استفاده از یون پرمنگنات تأمین می‌شود، اما بازده واکنش مطلوب نیست.

تمام اطلاعات بیان شده در کدام ردیف از جدول زیر صحیح هستند؟

شماره ردیف	نام ترکیب	کاربرد	روش تهیه
۱	پلی اتن	سازنده اصلی برخی پلاستیک‌ها	قرار دادن اتان در دما و فشار بالا
۲	گاز اتان	تهیه پلی اتن	واکنش گاز اتن با هیدروژن در حضور کاتالیزگر
۳	اتانول	ضد عفونی کننده	واکنش اتن با آب در حضور کاتالیزگر
۴	اتیل استات	بی حس کننده موضعی	واکنش اتن با اتانول

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

(۱) پلی اتن از قرار دادن اتن در دما و فشار بالا در طی واکنش پلیمر شدن تشکیل می شود.

(۲) کاربرد گاز اتن به عنوان سوخت است و برای تهیه پلی اتن به کار نمی رود.

(۴) اتیل استات به عنوان حلال چسب از واکنش اتانول با استیک اسید در حضور سولفوریک اسید تهیه می شود.

چند مورد از مطالب زیر درست اند؟

• در فشار ۱ atm گاز نیتروژن در مقایسه با گاز آمونیاک و هیدروژن دشوارتر به مایع تبدیل می شود.

• با افزایش فشار در تعادل $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ به حدود ۳۵۰۰ اتمسفر در دمای ثابت، می توان

درصد مولی آمونیاک در سامانه را تا ۱۰۰ درصد افزایش داد.

• خام فروشی، فروختن منابع طبیعی بدون فراوری است که تنها در مورد نفت و منابع معدنی انجام می شود.

• در تولید آمونیاک به روش هابر در شرایط بهینه، ۲۸ درصد جرمی مخلوط واکنش را آمونیاک تشکیل می دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مورد دوم درست است.

بررسی موارد نادرست:

مورد اول: گاز هیدروژن نقطه جوش کمتری دارد و نسبت به دو گاز دیگر دشوارتر مایع می شود.

مورد سوم: علاوه بر منابع طبیعی مانند نفت و منابع معدنی، منابع کشاورزی نظیر پنبه نیز خام فروشی می شود.

مورد چهارم در فرایند هابر در شرایط بهینه، درصد مولی آمونیاک در مخلوط واکنش ۲۸٪ می باشد.

در یک ظرف ۳ لیتری با پیستون روان، غلظت هر یک از مواد شرکت کننده در تعادل گازی $AB_3(g) \rightleftharpoons A(g) + B_3(g)$ برابر یک مولار است. اگر حجم ظرف را در دمای ثابت به یک لیتر کاهش دهیم، غلظت تعادلی B_3 چند مول بر لیتر می شود؟

۴ (۴)

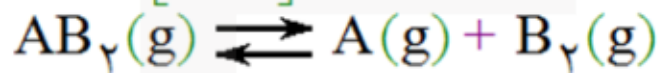
۱ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$K = \frac{[A][B_3]}{[AB_3]} = 1$$



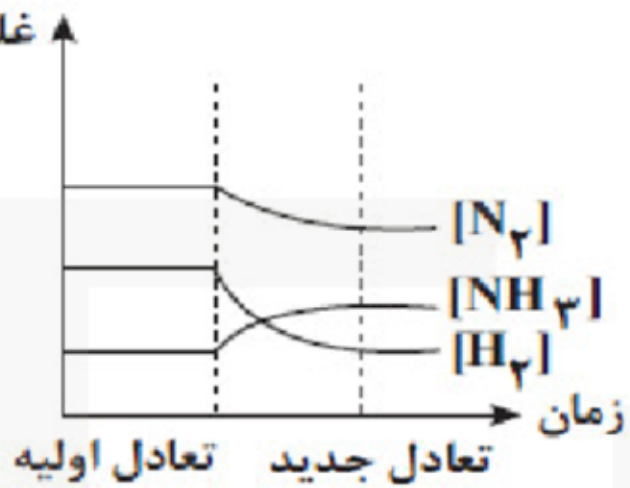
$$\begin{matrix} 3+x & & 3-x & 3-x \end{matrix}$$

$$K = \frac{(3-x)(3-x)}{3+x} = 1 \Rightarrow 9 - 6x + x^2 = 3 + x$$

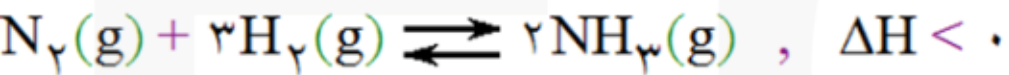
$$\Rightarrow x^2 - 7x + 6 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = 6 \end{cases} \text{ غ ق ق}$$

$$\Rightarrow [B_3] = \frac{3-1}{1} = 2$$

با توجه به نمودار داده شده که مربوط به واکنش تولید آمونیاک به روش هابر است، تغییر اعمال شده بر تعادل کدام است و تعادل در چه جهتی جابه‌جا شده است؟



- (۱) افزایش فشار - برگشت
 - (۲) افزایش دما - برگشت
 - (۳) کاهش فشار - رفت
 - (۴) کاهش دما - رفت
- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

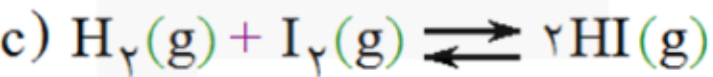
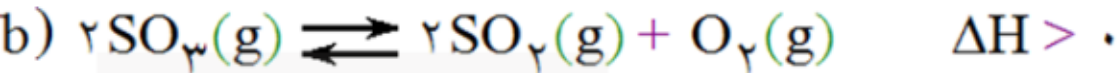
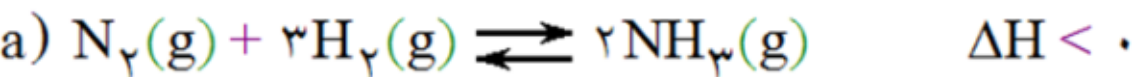


با کاهش دما، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و $[\text{NH}_3]$ افزایش و $[\text{N}_2]$ و $[\text{H}_2]$ کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: افزایش فشار، تعادل را به سمت رفت جابه‌جا می‌کند و غلظت مواد افزایش می‌یابد.

گزینه «۲»: افزایش دما، تعادل را به سمت برگشت جابه‌جا می‌کند. پس $[\text{NH}_3]$ کاهش و $[\text{N}_2]$ و $[\text{H}_2]$ افزایش می‌یابد.

گزینه «۳»: کاهش فشار، تعادل را به سمت برگشت جابه‌جا می‌کند و غلظت مواد کاهش می‌یابد.



۱) در واکنش b، افزایش فشار ثابت تعادل را افزایش می‌دهد.

۲) در واکنش a، کاهش دما ثابت تعادل را افزایش می‌دهد.

۳) در واکنش c، افزایش فشار شمار مول‌های HI را کاهش می‌دهد.

۴) افزایش و یا کاهش دما اثری بر تعادل c ندارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. واکنش a گرماگیر است در نتیجه با کاهش دما تعادل در جهت جابه‌جا شده و ثابت تعادل افزایش می‌یابد (فقط دما می‌تواند مقدار ثابت تعادل را تغییر دهد).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: افزایش فشار بر مقدار ثابت تعادل بی‌تاثیر است.

گزینه «۳»: در واکنش c مول‌های گازی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها برابر است در نتیجه تغییر فشار در این سامانه سبب جابه‌جایی تعادل نمی‌شود.

گزینه «۴»: تغییر دما باعث تغییر ثابت تعادل خواهد شد.

با توجه به جدول زیر، اگر یک خودرو روزانه ۱۰۰ کیلومتر حرکت کند و در این خودرو از یک مبدل کاتالیستی استفاده شده باشد که مقدار آلاینده‌ها را به اندازه ۲۰ درصد کاهش دهد، چند کیلوگرم آلاینده در ماه توسط این خودرو وارد هوا می‌شود؟ (ماه را ۳۰ روز در نظر بگیرید.)

فرمول شیمیایی آلاینده	مقدار آلاینده (گرم) به ازای طی یک کیلومتر در عدم حضور کاتالیزگر
CO	۵/۹۹
C _x H _y	۱/۶۷
NO	۱/۰۴

۲۶۰/۱ (۴)

۱۸/۲۷ (۳)

۲۷/۱۸ (۲)

۷/۸۳ (۱)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به جدول میزان کل آلاینده‌گی به ازای هر کیلومتر برابر است با:

$$۵/۹۹(\text{CO}) + ۱/۶۷(\text{C}_x\text{H}_y) + ۱/۰۴(\text{NO}) = ۸/۷\text{g}$$

$$\text{میزان کل آلاینده‌گی} = ۸/۷ \times ۱۰۰ \times ۳۰ = ۲۶۱۰۰\text{g} = ۲۶/۱\text{kg}$$

۳۰ درصد توسط مبدل کاتالیستی کاهش یافته، پس ۷۰ درصد آزاد می‌شود.

$$۲۶/۱ \times \frac{۷۰}{۱۰۰} = ۱۸/۲۷\text{kg}$$

چند مورد از گزاره‌های زیر نادرست‌اند؟

- * واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن در دمای 25°C در حضور پودر روی به شکل انفجاری انجام می‌شود.
- * مبدل کاتالیستی قطعه‌سرامیکی است که به شکل توری به کار می‌رود و فلزهای پلاتین، پالادیم و رادیم روی آن نشانده می‌شود.

- * برای افزایش کارایی مبدل کاتالیستی، گاهی کاتالیزگر را به شکل مش‌های ریز درمی‌آورند.
- * مبدل کاتالیستی برای خودروهای دیزلی دارای آمونیاک است که با گازهای NO و NO_2 واکنش می‌دهد و بخار آب و گاز نیتروژن تولید می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

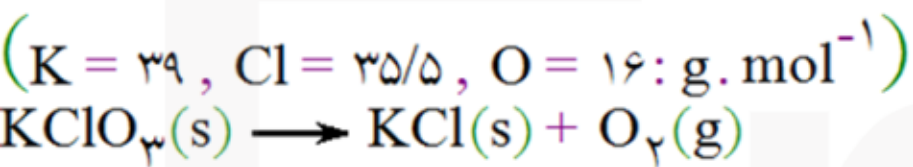
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فقط مورد آخر صحیح است.
بررسی موارد نادرست:

مورد اول: واکنش میان گازهای H_2 و O_2 در دمای 25°C در حضور پودر روی سریع انجام می‌شود اما با ایجاد جرقه در مخلوط و یا در حضور توری پلاتینی به شکل انفجاری انجام می‌شود.

مورد دوم: مبدل کاتالیستی قطعه‌سرامیکی است که به شکل توری به کار می‌رود و فلزها پلاتین، پالادیم و رودیم روی آن نشانده می‌شود.

مورد سوم: برای افزایش کارایی مبدل کاتالیستی، گاهی سرامیک را به شکل مش‌های ریز درمی‌آورند و کاتالیزگرها را روی سطح آن می‌نشانند.

مقدار ۳۵ گرم پتاسیم کلرات طی واکنش موازنه نشده زیر تجزیه می‌شود. اگر درصد خلوص پتاسیم کلرات ۷۰٪ بوده و طی مدت ۵۰ ثانیه به‌طور کامل تجزیه شود، سرعت تولید از اکسیژن چند لیتر بر ثانیه است؟ (چگالی گاز اکسیژن در شرایط آزمایش برابر $\frac{g}{L} 0.6$ بوده و ناخالصی‌ها تجزیه نمی‌شوند).



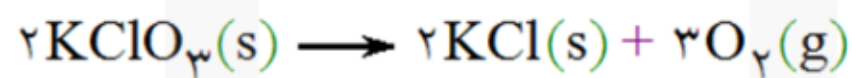
۰/۳۲ (۴)

۳/۲ (۳)

۰/۷۴ (۲)

۷/۴ (۱)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا معادله را موازنه می‌کنیم:



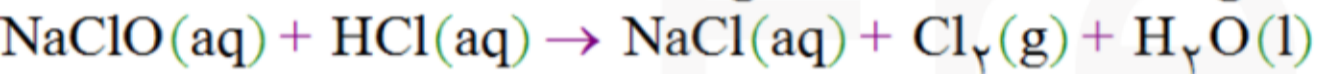
اکنون مقدار گاز اکسیژن بر حسب لیتر را در این بازه زمانی محاسبه می‌کنیم:

$$? LO_2 : 35 g KClO_3 \times \frac{1 mol}{122.5 g} \times \frac{70}{100} \times \frac{3 mol O_2}{2 mol KClO_3} \times \frac{32 g O_2}{1 mol O_2} \times \frac{1 LO_2}{0.6 g O_2} = 16 LO_2$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{O_2} = \frac{\Delta V_{O_2}}{\Delta t} = \frac{16}{50} = 0.32 \frac{L}{s}$$

از واکنش ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول HCl با مقدار کافی NaClO طی واکنش موازنه نشده زیر، ۲۵ لیتر گاز کلر با خلوص ۸۰٪ تولید می‌شود. اگر بازده درصدی واکنش برابر ۶۶٪ باشد، غلظت اولیه محلول اسید به تقریب کدام

است؟ (چگالی گاز در شرایط آزمایش برابر $0.71 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ است و $\text{Cl} = 35.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



(۴) ۳/۰۳

(۳) ۱/۵۱

(۲) ۰/۳۳

(۱) ۰/۲۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

اگر انرژی حاصل از واکنش هسته‌ای 15×10^{-4} گرم از یک ماده پرتوزا بتواند مقدار ۵۰۰ تن آهن را ذوب کند، برای ذوب کردن هر مول از آهن به چند کیلوژول انرژی نیاز است؟ (Fe = $56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۱۷ (۴)

۲۲/۱۵ (۳)

۱۵/۱۲ (۲)

۲۷ (۱)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$m = 15 \times 10^{-4} \text{ g} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 15 \times 10^{-7} \text{ kg}$$

$$E = mc^2 = (15 \times 10^{-7}) (3 \times 10^8)^2 = 135 \times 10^9 \text{ J} = 135 \times 10^6 \text{ kJ}$$

$$? \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = \frac{135 \times 10^6 \text{ kJ}}{500 \text{ tonFe}} \times \frac{1 \text{ tonFe}}{10^6 \text{ gFe}} \times \frac{56 \text{ gFe}}{1 \text{ molFe}} = 15/12 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$\theta^\circ (\text{C})$	۰	۱۰	۲۰	۳۰
$S \left(\frac{\text{gNaNO}_3}{100\text{gH}_2\text{O}} \right)$	۷۲	۸۰	۸۸	۹۶

۳۲/۵ ، ۳۴/۲ (۴)

۳۵ ، ۱۸ (۳)

۳۵ ، ۳۴/۲ (۲)

۳۲/۵ ، ۱۸ (۱)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به اینکه به ازای افزایش 10°C دما، انحلال پذیری به مقدار ۸ گرم افزایش می یابد معادله انحلال پذیری آن به صورت $S = 0/8\theta + 72$ است. بنابراین در دمای $22/5^\circ\text{C}$ انحلال پذیری سدیم نیترات برابر ۹۰ گرم (در ۱۰۰ گرم آب) است:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 50 = \frac{\text{mg}}{(100 + m)\text{g}} \times 100$$

$$\Rightarrow m = 100$$

با توجه به جرم حل شونده (۱۰۰ گرم) دمای مورد نظر 35°C می باشد.

$10^{25} \times 72/24$ مولکول از یکی از دگر شکل‌های فسفر دارای جرمی معادل با $14/8$ کیلوگرم است. فرمول مولکولی این دگر شکل کدام است؟ ($P = 31 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

P_8 (۴)

P_6 (۳)

P_4 (۲)

P_2 (۱)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر فرمول مولکولی این آلوتروپ را P_n در نظر بگیریم، مقدار n به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$? \text{ g} P_4 = 72/24 \times 10^{25} \text{ مولکول } P_n \times \frac{1 \text{ mol } P_n}{6/0.2 \times 10^{23} \text{ مولکول } P_n} \times \frac{31 \text{ ng } P_n}{1 \text{ mol } P_n} = 148800 \text{ g } P_n$$

$$\Rightarrow n = 4$$

بنابراین فرمول مولکولی این آلوتروپ P_4 است.

اتم X دارای دو ایزوتوپ ${}^A X$ و ${}^{A+2} X$ به ترتیب با درصد فراوانی ۳۰ و ۷۰ درصد است. اگر اختلاف تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها در ایزوتوپ سنگین آن برابر ۳ باشد و یون X^{3+} آن دارای ۲۸ الکترون باشد، عدد جرمی ایزوتوپ سبک‌تر آن کدام است؟

۶۵ (۴)

۶۳ (۳)

۶۴ (۲)

۶۲ (۱)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به اینکه یون X^{3+} دارای ۲۸ الکترون است، نتیجه می‌گیریم اتم X دارای ۳۱ پروتون است.

$${}^{A+2} X: N - p = 3 \Rightarrow N - 31 = 3 \Rightarrow N = 34$$

$$\Rightarrow A + 2 = N + p \Rightarrow A = 63$$

کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) از کاربردهای کلرواتان و اتیل استات به ترتیب می‌توان به افشانه بی‌حس‌کننده موضعی و حلال چسب اشاره کرد.
- (۲) هر واکنشی که در آن ترکیب آلی اکسیژن‌دار از یک هیدروکربن تولید می‌شود، واکنش اکسایش - کاهش است.
- (۳) متانول مایعی بی‌رنگ، بسیار سمی و ساده‌ترین عضو خانواده الکول‌ها است که می‌توان آن را از چوب تهیه کرد.
- (۴) با این که گاز متان واکنش‌پذیری خوبی دارد، تبدیل آن به متانول فرایندی دشوار است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گاز متان واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و تبدیل آن به متانول فرایندی دشوار است. سایر گزینه‌ها با توجه به متن کتاب درسی درست هستند.

مقدار $0/8$ مول گاز A را در ظرف سر بسته 2 لیتری گرم نموداهایم. هرگاه پس از مصرف 80% درصد از این گاز، تعادل

گازی $2A \rightleftharpoons B + 2C$ برقرار شده باشد، ثابت تعادل در دمای آزمایش بر حسب $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ کدام است؟

$0/64$ (۴)

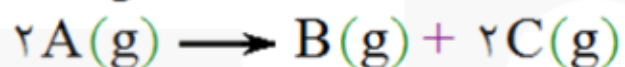
$2/56$ (۳)

$1/28$ (۲)

$5/12$ (۱)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون تعادل پس از مصرف 80% از گاز A برقرار شده است، داریم:

مقدار مول A $\begin{cases} \text{مصرفی} = 0/64 \text{ mol} \\ \text{باقی مانده} = 0/16 \text{ mol} \end{cases}$



مول اولیه	$0/8$	0	0
تغییر مول	$-2x$	$+x$	$+2x$
مول تعادلی	$0/16$	$0/32$	$0/64$

$$K = \frac{\frac{0/32}{2} \times \left(\frac{0/64}{2}\right)^2}{\left(\frac{0/16}{2}\right)^2} \Rightarrow K = 2/56 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

تعدادل گازی $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ در یک سامانه با دما و حجم ثابت قرار دارد. اگر مقداری گاز

هیدروژن به سامانه در حال تعادل افزوده شود، همه اتفاقاتهای زیر رخ می دهند، به جز

(۱) تغییر غلظت آمونیاک دو برابر نیتروژن خواهد بود.

(۲) غلظت تعادلی گاز هیدروژن همانند گاز آمونیاک نسبت به تعادل اولیه افزایش می یابد.

(۳) جهت پیشرفت واکنش همانند جهت پیشرفت واکنش در حالتی است که حجم سامانه را افزایش دهیم.

(۴) مقدار ثابت تعادل تغییری نخواهد کرد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با توجه به اینکه ضریب استوکیومتری آمونیاک دو برابر نیتروژن است، این عبارت صحیح می باشد.

گزینه «۲»: با جابه جایی واکنش در جهت رفت، غلظت آمونیاک افزایش می یابد. همچنین چون تعادل نمی تواند اثر افزایش غلظت هیدروژن را به طور کامل جبران کند، غلظت تعادلی گاز هیدروژن نیز افزایش می یابد.

گزینه «۳»: با افزایش حجم سامانه، واکنش در جهت برگشت جابه جا خواهد شد.

گزینه «۴»: در دمای ثابت، مقدار ثابت تعادل تغییری نمی کند.

کدام مطلب صحیح می‌باشد؟ ($N = 14, H = 1: g. mol^{-1}$)

الف) با وجود گرماده بودن واکنش $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ ، این واکنش در دماهای پایین انجام نمی‌شود یا بسیار کند است.

ب) مبدل‌های کاتالیستی سرامیک‌های توری شکل هستند که بر روی سطح آن‌ها فلزهای Rh، Pt و Pb نشانده شده است.

پ) اگر در مبدل کاتالیستی در خودروهای دیزلی مقدار $0.34g$ گاز آمونیاک استفاده شود، مقدار $1/5L$ گاز در شرایطی که جم مولی گازها برابر با 30 لیتر بر مول است، تولید می‌شود.

ت) شرایط بهینه فرایند هابر شامل دمای $200^\circ C$ ، فشار $450 atm$ و کاتالیزگر Fe می‌باشد.

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

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

الف) این واکنش به دلیل داشتن انرژی فعال‌سازی زیاد در دماهای پایین انجام نمی‌شود یا بسیار کند است.

ب) کاتالیزگرهای مبدل کاتالیستی شامل Rh، Pd (نه Pb) و Pt می‌باشد.

پ) $NO(g) + NO_2(g) + 2NH_3(g) \rightarrow 2N_2(g) + 3H_2O(g)$

$$?L \text{ گاز} = 0.34g NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17g NH_3} \times \frac{5 \text{ mol گاز}}{2 \text{ mol } NH_3} \times \frac{30L \text{ گاز}}{1 \text{ mol گاز}} = 1/5L \text{ گاز}$$

ت) شرایط بهینه فرایند هابر شامل دمای $450^\circ C$ ، فشار $200 atm$ و کاتالیزگر Fe است.

استفاده از کاتالیزگر چه تعداد از موارد زیر را تغییر نمی دهد؟

* انرژی مورد نیاز برای شروع واکنش

* سرعت واکنش

* میزان پایداری واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها

* سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها

* زمان انجام واکنش

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. استفاده از کاتالیزگر باعث افزایش سرعت واکنش و کاهش زمان انجام آن می‌شود.

همچنین کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی (انرژی مورد نیاز برای شروع واکنش) را کاهش می‌دهد.

کاتالیزگر بر پایداری و سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها تأثیری ندارد.

جدول زیر مقدار آلاینده‌های یک خودرو را در حضور و عدم حضور قطعه A به عنوان کاتالیزگر نشان می‌دهد. در صورتی که این خودرو ماهانه حدود ۱۰۰ کیلومتر را طی کند حضور کاتالیزگر در یک سال از ورود چند کیلوگرم آلاینده به هوا کره جلوگیری می‌کند؟

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

۹۵/۷۶ (۴)

۱۰۴/۴ (۳)

۸/۶۴ (۲)

۹/۵۷۶ (۱)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مجموع جرم آلاینده‌ها به ازای طی یک کیلومتر در غیاب مبدل کاتالستی:

$$\text{جرم آلاینده} = ۵/۹۹ + ۱/۶۷ + ۱/۰۴ = ۸/۷ \text{ g}$$

مجموع جرم آلاینده‌ها به ازای طی یک کیلومتر در حضور مبدل کاتالستی:

$$\text{جرم آلاینده} = ۰/۶۱ + ۰/۰۷ + ۰/۰۴ = ۰/۷۲ \text{ g}$$

$$\text{تفاوت} = ۸/۷ - ۰/۷۲ = ۷/۹۸ \text{ g}$$

$$\text{آلاینده} = ۹/۵۷۶ \text{ kg} = \frac{۱ \text{ kg}}{۱۰۰۰ \text{ g}} \times \frac{۷/۹ \text{ g آلاینده}}{۱ \text{ km}} \times \frac{۱۰۰ \text{ km}}{۱ \text{ ماه}} \times \frac{۱۲ \text{ ماه}}{۱ \text{ سال}} \times ۱ \text{ سال} = ? \text{ kg}$$

آنتالپی واکنشی برابر -300 kJ است. اگر در غیاب کاتالیزگر اندازه آنتالپی واکنش $2/5$ برابر اندازه انرژی فعالسازی و واکنش باشد و در صورت استفاده از کاتالیزگر، انرژی فعالسازی 30% کاهش یابد، انرژی فعالسازی و آنتالپی واکنش در حضور کاتالیزگر به ترتیب از راست به چپ چند کیلوژول است؟

(۴) 36 و -300

(۳) 84 و -300

(۲) 36 و -264

(۱) 84 و -264

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\Delta H = -300 \text{ kJ} \Rightarrow |\Delta H| = 2/5 |E_a| \Rightarrow |E_a| = 120 \text{ kJ}$$

$$E'_a = 0.7 \times 120 = 84 \text{ kJ}$$

دقت کنید که مقدار آنتالپی واکنش در حضور کاتالیزگر تفاوتی نخواهد کرد.

کدام مطلب، نادرست است؟

(۱) استفاده از کاتالیزگر در صنعت به صرفه‌تر از افزایش دما است.

(۲) واکنش: $2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$ ، در آلودگی هوا نقش دارد.

(۳) در تعادل‌های گازی گرماگیر، کاهش دما در فشار ثابت سبب کاهش K می‌شود.

(۴) واکنش: $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g)$, $\Delta H < 0$ ، با افزایش دما، در جهت رفت، پیش می‌رود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

زیرا، واکنش گرماده است و با افزایش دما، در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

واحد تکرار شونده پلیمر پلی اتیلن ترفتالات، دارای چند اتم اکسیژن و چند اتم کربن است؟

- (۱) ۲، ۱
(۲) ۲، ۱۰
(۳) ۴، ۱
(۴) ۴، ۱۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

در واکنش تعادلی: $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g}), \Delta H < 0$ ، کدام شرایط از دما و فشار، بیشترین

بازدهی را تأمین می‌کنند؟

(۱) دمای پایین، فشار پایین

(۲) دمای بالا، فشار پایین

(۳) دمای بالا، فشار بالا

(۴) دمای پایین، فشار بالا

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

زیرا، شماره مول‌های گازی در این واکنش در سمت فرآورده‌ها کمتر از واکنش دهنده‌هاست و واکنش گرماده است.

چند مورد از مطالب زیر، درباره‌ی کاتالیزگر درست است؟
انرژی فعال‌سازی را افزایش می‌دهد.

در پایان واکنش، دست‌نخورده باقی می‌ماند.

چند بار می‌توان آن را در واکنش‌ها، به کار برد.

کاربرد آن در صنعت، سبب کاهش آلودگی محیط زیست می‌شود.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

زیرا، کاتالیزورها، انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها را کاهش می‌دهند.

یک نوع خودرو که به عنوان تاکسی روزانه 100km در شهر حرکت می‌کند، به ازای هر کیلومتر پیمایش، 2g گاز NO تولید می‌کند. اگر این خودرو در یک سال 300 روز فعالیت داشته باشد، جرم گاز NO تولید شده در یک سال کاری، چند کیلوگرم است؟

(۴) 120

(۳) 90

(۲) 60

(۱) 30

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
زیرا، داریم:

$$\text{مقدار گاز تولید شده (روزانه)} = 100\text{km} \times \frac{2\text{g}}{1\text{km}} = 200\text{g}$$

$$= \frac{200\text{g}}{1\text{ روز}} \times \frac{300\text{ روز}}{1\text{ سال}} \times \frac{1\text{kg}}{100\text{g}} = 60\text{kg}$$

اگر pH سنج دیجیتالی، pH یک محلول نیتریک اسید را $\frac{3}{2}$ نشان دهد، غلظت این اسید بر حسب mol.L^{-1} به کدام

عدد، نزدیک تر است؟ $(10^{-0.5} = 0.63)$

$$2/8 \times 10^{-4} \quad (4)$$

$$2/8 \times 10^{-3} \quad (3)$$

$$6/3 \times 10^{-3} \quad (2)$$

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

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
زیرا، داریم:

$$[\text{NHO}_3] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-3/2} \text{ mol.L}^{-1} = 6/3 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

سخمت، شکننده و نارساها بودا در حالبا جامد و مذااب، از وپژاهاها باام نوع جامد است؟

- (۱) یونی
(۲) کووالانسی
(۳) مولکولی
(۴) فلزی

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

با توجه به جدول زیر، کدام مقدار (با یکای کیلوژول بر مول) را می‌توان به آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی بلور لیتیم فلوئورید، نسبت داد؟

KF	NaF	ترکیب
۸۳۰	۹۲۶	آنتالپی فروپاشی شبکه $(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$

۱۰۳۷ (۴)

۸۰۰ (۳)

۷۸۷ (۲)

۶۸۹ (۱)

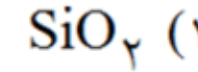
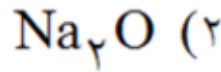
گزینه ۴ پاسخ صحیح است.
 زیرا، انرژی فروپاشی شبکه LiF از NaF و NK بیشتر است.

گشتاور دو قطبی کربونیل سولفید (SCO) و شمار پیوندهای دوگانه در ساختار آن، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟

- (۱) بیش‌تر از صفر، ۲ (۲) بیش‌تر از صفر، ۱ (۳) صفر، ۲ (۴) صفر، ۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، ساختار آن به صورت $S = C = O$ است و توزیع بار الکتریکی در آن یکسان نیست.

کدام ماده، افزون بر این که جزء اصلی سازنده‌ی خاک‌ریس است، در سنگ‌ها نیز یافت شده و سبب استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی می‌شود؟



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در فرآیند حفاظت کاتدی یک شیء آهنی به روش اتصال آن به فلز منیزیم، منیزیم، الکترون و در نقش عمل می‌کند و

- (۱) از دست می‌دهد - اکسند - خوردگی آهن را به تأخیر می‌اندازد.
- (۲) از دست می‌دهد - کاهش - از خوردگی آهن جلوگیری می‌کند.
- (۳) از آهن دریافت می‌کند - کاهش - از خوردگی آهن جلوگیری می‌کند.
- (۴) از آهن دریافت می‌کند - اکسند - خوردگی آهن را به تأخیر می‌اندازد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

کدام مطلب درباره‌ی سلول گالوانی روی - مس درست است؟

(۱) مسیر حرکت الکترون در آن، از سمت کاتد به سمت آند است.

(۲) الکتروود مس، نقش قطب منفی را دارد و در آن، نیم واکنش اکسایش انجام می‌گیرد.

(۳) ضمن کارکرد آن از جرم تیغه‌ی فلز در آند کاسته و بر جرم تیغه‌ی فلز در کاتد افزوده می‌شود.

(۴) در صورتی استاندارد به شمار می‌آید که غلظت الکترولیت‌های آنها، $1M$ و دمای آنها $25^\circ C$ باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

زیرا، واکنش صورت گرفته به صورت:
$$Cu^{2+}(aq) + Zn(s) \rightarrow Cu(s) + Zn^{2+}(aq)$$
 است.

گونه‌ی اکسندده در واکنش، $Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$ کددام است؟
 $Fe_2O_3(s) + 2Al(s) \rightarrow$

Al (۴) Fe_2O_3 (۳) Al_2O_3 (۲) Fe (۱)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، Fe_2O_3 در این واکنش، گیرنده‌ی الکترون است.

کدام موارد از مطالب زیر، درباره‌ی آسپرین، درست‌اند؟
(آ) خاصیت اسیدی دارد.

(ب) فرمول مولکولی آن $C_9H_8O_3$ است.

(پ) هشت جفت الکترون ناپیوندی در لایه‌ی ظرفیت اتم‌های آن وجود دارد.

(ت) یک گروه عاملی هیدروکسیل و یک گروه عاملی کربوکسیل در ساختار مولکول آن شرکت دارد.

(۱) آ، پ (۲) ب، ت (۳) آ، ب، پ (۴) ب، پ، ت

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

زیرا، فرمول مولکولی آن، $C_9H_8O_3$ است و یک گروه عاملی استری و یک گروه عاملی کربوکسیل در ساختار آن وجود دارد.