

## شیمی

۱- چه تعداد از مقایسه‌های زیر درست است؟

(آ) درجه سختی: الماس < گرافیت

(ب) شمار اتم‌های متصل به یک اتم کربن: گرافیت < الماس

(پ) چگالی (جرم حجمی): گرافیت < الماس

(ت) رسانایی الکتریکی: الماس > گرافیت

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) اگر افزایش دما و یا کاهش فشار، تعادل گازی  $aA \rightleftharpoons bB$  را به طرف راست جابه‌جا کند،  $b > a$  بوده و تعادل گرماده است.

(ب) اگر در دمای ثابت حجم ظرف واکنش  $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$  را افزایش دهیم تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

(پ) در فرایند هابر در شرایط بهینه، ۲۸ درصد جرمی از مخلوط تعادلی را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

(ت) اگر ثابت تعادل یک واکنش گازی در دماهای  $727^\circ C$  و  $527^\circ C$  به ترتیب برابر  $2/8 \times 10^2$  و  $4/6 \times 10^3$  باشد، واکنش گرماده است.

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

۳- اگر از تجزیه ۶ گرم نیتروژن مونوکسید در واکنش زیر  $18/1$  کیلوژول انرژی آزاد شود و انرژی فعال‌سازی رفت برابر با  $381$  کیلوژول باشد، نسبت

انرژی فعال‌سازی برگشت به انرژی فعال‌سازی رفت در این واکنش به تقریب چیست؟ ( $N = 14, O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



(۱)  $1/2$  (۲)  $0/67$  (۳)  $1/5$  (۴)  $0/8$

۴- همه عبارت‌های زیر درباره پارازایلین نادرست هستند؛ به جز: ( $qF, C = 12, H = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) درصد جرمی کربن در این ترکیب، بیشتر از درصد جرمی کربن در بنزن است.

(۲) میانگین عدد اکسایش کربن در پارازایلین از عدد اکسایش کربن در متانول کمتر است.

(۳) از اکسایش آن با یک اکسنده مناسب، ترفتالیک اسید به دست می‌آید.

(۴) اختلاف جرم مولی این ترکیب با جرم مولی اوکتان برابر با عدد اتمی فلئور است.

۵- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

(۱) اتم‌های کربن در گرافن حلقه‌های شش گوشه تشکیل داده‌اند که در آن هر اتم کربن بین سه حلقه مشترک است.

(۲) عامل استحکام سازه‌های سنگی و نقش‌کننده‌های روی آنها، اکسیدی از دومین عنصر گروه چهاردهم جدول دوره‌ای است.

(۳) براساس یافته‌های تجربی، عناصر اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت قادر به تشکیل یون‌های تک‌اتمی نیستند.

(۴) سیلیسیم در طبیعت به حالت خالص یافت می‌شود.

۶- اگر تعادل  $FeSCN^{2+}(aq) \rightleftharpoons Fe^{3+}(aq) + SCN^{-}(aq)$  و  $\Delta H < 0$  را در آب جوش قرار دهیم ..... افزایش، ..... کاهش و  
بی‌رنگ زرد رنگ (قرمز تیره)

..... بدون تغییر باقی می‌ماند.

(۱) سرعت واکنش‌های رفت و برگشت - مقدار عددی ثابت تعادل - تعداد یون‌های موجود در محلول

(۲) شمار یون بی‌رنگ - سرعت واکنش رفت نسبت به تعادل اولیه - مقدار عددی ثابت تعادل

(۳) شدت رنگ قرمز محلول - تعداد آنیون‌های موجود در محلول - تعداد کاتیون‌های موجود در محلول

(۴)  $\Delta H$  واکنش - شدت رنگ زرد محلول - جرم کل مخلوط تعادلی

۷- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) در مولکول سازنده اسید معده، احتمال حضور الکترون‌های پیوندی در اطراف اتم با جرم اتمی بیشتر، بالاتر است.  
 (ب) اگر در مولکول گوگرد دی‌اکسید به جای اتم گوگرد، یک اتم کربن جایگزین شود، شکل فضایی مولکول تغییر می‌کند.  
 (پ) از میان مولکول‌های « $\text{SO}_3$ ،  $\text{NCBr}$ ،  $\text{SiF}_4$ ،  $\text{H}_2\text{O}$ » سه مولکول گشتاور دوقطبی برابر با صفر دارند.  
 (ت) همه مولکول‌هایی که تنها از یک نوع اتم ساخته شده‌اند ناقطبی هستند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.

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

۸- پاسخ درست هر سه پرسش زیر در کدام گزینه بیان شده است؟

- (آ) در حجم‌های یکسان از الماس و گرافیت، در کدام یک تعداد اتم کربن بیشتری وجود دارد؟  
 (ب) از میان ترکیب‌های « $\text{H}_2\text{S}$  و  $\text{CO}_2$ ،  $\text{CaCO}_3$ ،  $\text{SiO}_2$ ،  $\text{C}_6\text{H}_8$ » چند ماده جزء ترکیب‌های مولکولی است؟  
 (پ) آلوتروپی از کربن که می‌تواند بر روی کاغذ اثر گذارد، چه ساختاری دارد؟

(۱) آ (الماس ب) ۳ ترکیب (پ) دوبعدی (۲) آ (الماس ب) ۲ ترکیب (پ) دوبعدی  
 (۳) آ (گرافیت ب) ۳ ترکیب (پ) دوبعدی (۴) آ (گرافیت ب) ۲ ترکیب (پ) سه‌بعدی

۹- اگر در واکنش تعادلی  $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$  غلظت تعادلی  $\text{NH}_3$  برابر با  $0.2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$  و غلظت تعادلی  $\text{N}_2$  برابر  $0.1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$  باشد. مقدار ثابت تعادل کدام است؟

(۱)  $1/5$  (۲)  $1/75$  (۳)  $6/25$  (۴)  $6/75$

۱۰- در دمای معینی تعادل  $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$  برقرار است. با کاهش حجم ظرف چه تعداد از موارد زیر روی می‌دهد؟

- (آ) غلظت  $\text{NO}$  تغییر نمی‌کند. (ب) تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.  
 (پ) سرعت واکنش رفت تغییر نمی‌کند. (ت) ثابت تعادل واکنش تغییر نمی‌کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱- در چند مورد از موارد زیر، تغییرات ذکر شده در اثر تغییرات دما نادرست است؟

- (آ) افزایش دما در تعادل  $2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{q} \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$  افزایش درصد مولی مولکول‌های دو اتمی  
 (ب) کاهش دما در تعادل  $2\text{NO}_2(\text{g}) + \text{q} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$  کاهش شدت رنگ قهوه‌ای مخلوط  
 (پ) کاهش دما در تعادل  $2\text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) + \text{q} \rightleftharpoons 4\text{Ag}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$  افزایش فشار گاز موجود در ظرف  
 (ت) افزایش دما در تعادل  $-\text{PCl}_5(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{q}$  کاهش مقدار عددی ثابت تعادل

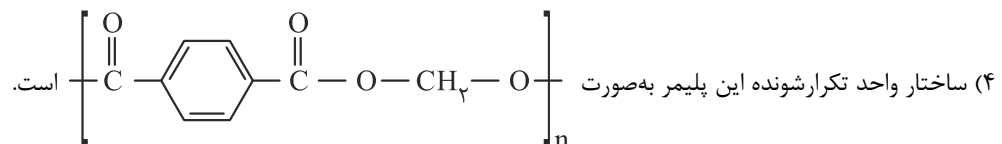
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲- در یک فرایند مقدار  $10$  مول  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$  در یک ظرف  $5$  لیتری وارد شده است. پس از گرم شدن و برقراری تعادل  $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$  و  $K = 4 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ، نسبت غلظت مولار  $\text{NO}_2$  به غلظت مولار  $\text{N}_2\text{O}_4$  و مجموع مول‌های گازی درون ظرف کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱)  $10$ ،  $4$  (۲)  $15$ ،  $4$  (۳)  $10$ ،  $2$  (۴)  $15$ ،  $2$

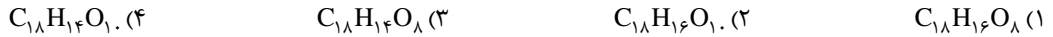
۱۳- در مورد پلیمر سازنده بطری آب، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) یک پلی‌استر آروماتیک است.  
 (۲) مونومرهای سازنده آن یک کربوکسیلیک اسید دو عاملی و یک الکل دو عاملی است.  
 (۳) مونومرهای سازنده آن توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را دارند.

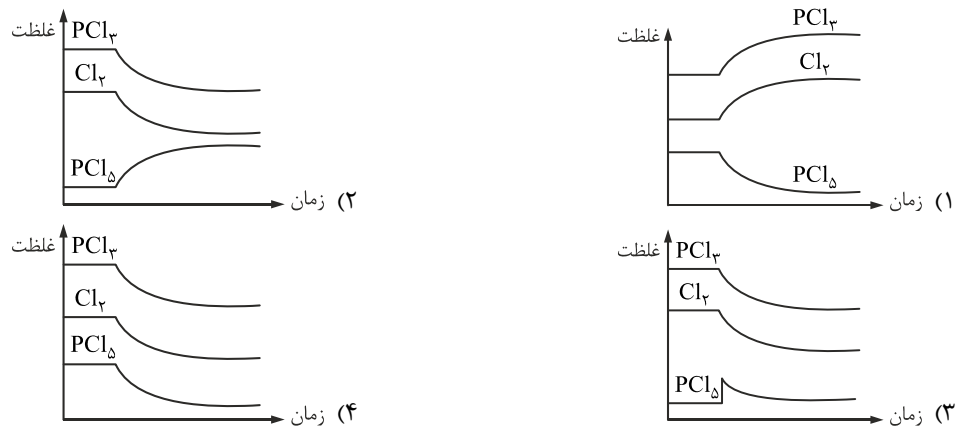


۱۴- در مولکول .....، مولکول ..... اتم مرکزی فاقد الکترون ناپیوندی است. از این رو مولکول ..... در میدان الکتریکی جهت‌گیری .....  
 (۱) کلروفرم - مانند - کربن تترا کلرید - کلروفرم - نمی‌کند  
 (۲) کربن دی سولفید - برخلاف - گوگرد دی اکسید - کربن دی سولفید - نمی‌کند  
 (۳) اتین - مانند - گوگرد تری اکسید - اتین - می‌کند  
 (۴) آمونیاک - برخلاف - متان - آمونیاک - می‌کند

۱۵- فرمول مولکولی فرآورده حاصل از واکنش یک مولکول اتیلن گلیکول و دو مولکول ترفتالیک اسید کدام است؟



۱۶- در یک محفظه یک لیتری در دمای  $25^\circ C$ ، تعادل  $q + PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$  برقرار شده است. اگر دمای محفظه انجام واکنش را کاهش دهیم، کدام یک از نمودارهای زیر تغییرات غلظت مواد موجود در واکنش را به درستی نشان می‌دهد؟

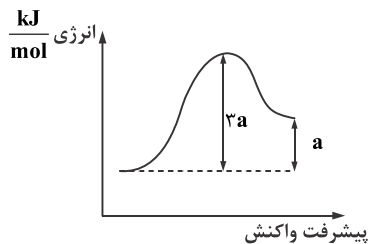


۱۷- همه عبارتهای زیر درست هستند، به جز .....

- (۱) در میان ۳۶ عنصر نخست جدول دوره‌ای، اغلب عناصر دسته P جزو ترکیب‌های کووالانسی هستند.
- (۲) رفتار فیزیکی مواد مولکولی، مانند آنتالپی تبخیر و نقطه جوش به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آنها بستگی دارد.
- (۳) رفتار شیمیایی ترکیب‌های مولکولی، به‌طور عمده به پیوندهای اشتراکی و جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکول وابسته است.
- (۴) همه گونه‌های گلوکز، استون و کربن‌دی‌اکسید، جزء مواد مولکولی دسته‌بندی می‌شوند.

۱۸- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) آنتالپی فروپاشی شبکه یونی با بار یون‌های سازنده جامد یونی رابطه مستقیم و با شعاع آنها رابطه عکس دارد.
  - (۲) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور منیزیم فلورید بیشتر از منیزیم اکسید است.
  - (۳) اکسید نخستین فلز واسطه در جدول دوره‌ای آنتالپی فروپاشی بزرگ‌تری از آنتالپی فروپاشی CaO دارد.
  - (۴) می‌توان میان آنتالپی فروپاشی شبکه و نقطه ذوب جامدات یونی به‌طور کلی رابطه مستقیم در نظر گرفت.
- ۱۹- با توجه به نمودار تغییر انرژی نسبت به پیشرفت واکنش  $A(g) + x(g) \rightarrow D(g)$  که نشان داده شده است. کدام مطلب درست است؟



- (۱) سرعت واکنش کم و  $\Delta H - E_a = 2a$  است.
- (۲) به ازای مصرف ۰/۱ مول گاز A،  $0/1a$  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  $3a$  kJ و کمترین مقدار آن برابر  $a$  kJ است.

۲۰- چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

- (آ) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور هالیدهای دومین فلز قلیایی، با افزایش عدد اتمی هالوژن، افزایش می‌یابد.
- (ب) اگر آنتالپی فروپاشی شبکه بلور سدیم فلئورید، آلومینیم فلئورید، سدیم اکسید و منیزیم فلئورید و به‌طور نامنظم ۹۲۵، ۳۰۰۱، ۲۳۹۲ و ۵۴۸۰ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم اکسید ۲۳۹۲ کیلوژول بر مول خواهد بود.
- (پ) در گروه فلزات قلیایی خاکی، نقطه ذوب ترکیب آنها با یون نیتريد، از بالا به پایین کاهش می‌یابد.
- (ت) ترکیب‌های یونی در حالت جامد رسانای برق نیستند.

۱ (۲)      ۲ (۳)      ۳ (۴)      صفر (۱)

۲۱- 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) واکنش حذف آلاینده‌های اگزوز 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.

۲۲- اگر آنتالپی فروپاشی شبکه‌ای بلور  $\text{NaCl}$  و  $\text{KBr}$  به ترتیب حدود  $790$  و  $690$  کیلوژول بر مول باشد، چند گرم ترکیب یونی  $\text{KBr}$  را از

یون‌های گازی سازنده آن تولید کنیم تا با گرمای آن بتوان  $1/2$  مول سدیم کلرید را به یون‌های گازی سازنده آن تبدیل کرد؟

( $\text{Na} = 23, \text{Cl} = 35.5, \text{Br} = 80, \text{K} = 39: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

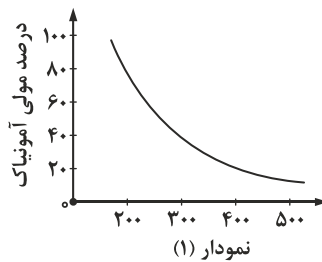
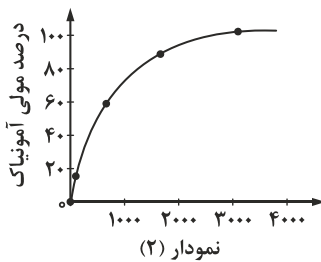
۲۱/۱۲ (۴)

۲۷/۲۵ (۳)

۳۴/۲۵ (۲)

۳۹/۹۱ (۱)

۲۳- چند مورد از مطالب زیر در ارتباط با نمودارهای زیر که مربوط به اثر دو تغییر در تعادل هابر هستند، درست است؟



(آ) نمودار (۱) مربوط به تأثیر دما و نمودار (۲) مربوط به تأثیر فشار بر تعادل فرآیند هابر است.

(ب) کاهش دما، پیشرفت واکنش هابر را افزایش می‌دهد، اما سرعت واکنش را کاهش می‌دهد.

(پ) با توجه به نمودار (۱) می‌توان دریافت که در نمودار «انرژی - پیشرفت» این واکنش، اندازه (رفت)  $E_a$  کوچک‌تر از اندازه (برگشت)  $E_a$  است.

(ت) در فرآیند هابر، افزایش حجم منجر به جابه‌جایی تعادل در جهت مصرف گرما می‌شود و کاهش دمای سامانه در حجم ثابت، منجر به کاهش فشار مخلوط گازی در ظرف واکنش می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۴- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) برای افزایش سرعت تجزیه پلیمرها، می‌توان از پلیمرهای سنتزی مانند PET استفاده کرد.

(ب) PET، به‌طور غیرمستقیم از نفت خام تولید می‌شود و به همین دلیل تهدیدی برای سلامت محیط‌زیست نیست.

(پ) پلاستیک‌ها موادی زیست‌تخریب‌ناپذیر هستند که بازیافت آنها اجتناب‌ناپذیر است.

(ت) چگالی بالا و نفوذناپذیری پلاستیک‌ها در برابر آب و هوا، از ویژگی‌های آنها است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۵- تعادل  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$  از قراردادن  $6$  مول  $\text{SO}_2$  و  $5$  مول  $\text{O}_2$  در یک ظرف سر بسته  $5 \text{ L}$  در دمای ثابت حاصل شده

است. اگر مجموع شمار مول‌های موجود در ظرف هنگام تعادل برابر  $10$  مول باشد، ثابت تعادل ( $k$ ) واکنش کدام است؟

$\frac{7}{16}$  (۴)

$\frac{5}{16}$  (۳)

$\frac{3}{16}$  (۲)

$\frac{1}{16}$  (۱)

۲۶- کدام موارد درباره مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی و دیزلی درست است؟

(آ) طی واکنش‌های انجام شده در هر دو مبدل اکسیدهای نیتروژن کاهش می‌یابند.

(ب) در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی،  $\text{NO}$  طی واکنش گرماگیر به عنصرهای سازنده خود تجزیه می‌شود.

(پ) در هر دو مبدل،  $3$  نوع دو واکنش‌های شیمیایی مربوط به حذف آلاینده‌ها تولید می‌شود.

(ت) با استفاده از هر دو مبدل می‌توان اکسیدهای نیتروژن تولید شده در خودرو را به گاز نیتروژن تبدیل کرد.

۴ - پ (۴)

آ - ب (۳)

ب - پ (۲)

آ - ت (۱)

۲۷- اگر در واکنش  $A + B \rightarrow 2C$  که دارای  $\Delta H = 80 \text{ kJ}$  بوده و (رفت)  $E_a$  برای آن برابر با  $280 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  است، یک کاتالیزگر مناسب استفاده کنیم، (رفت)  $E_a$  به میزان ۴۰ درصد کاهش می‌یابد، در این صورت میزان کاهش (برگشت)  $E_a$  چند درصد است؟

(۱) ۳۲ (۲) ۵۶ (۳) ۶۰ (۴) ۷۴

۲۸- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) کاهش غلظت اکسیدنی از نیتروژن که گازی بی‌رنگ بوده و توسط خودروها تولید می‌شود، به کمک مبدل کاتالیستی منجر به کاهش رنگ قهوه‌ای هوای آلوده شهرها می‌شود.

(ب) در واکنش سوختن هیدروژن، اختلاف سطح انرژی قله نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» و سطح انرژی فرآورده‌ها در صورت استفاده از توری پلاتینی نسبت به پودر روی بیشتر کاهش می‌یابد.

(پ) در همه مبدل‌های کاتالیستی، سرامیک را به شکل مش‌های ریز درمی‌آورند و کاتالیزگر را روی سطح آن می‌نشانند.

(ت) واکنش‌های شیمیایی صرف نظر از این که گرماده یا گرماگیر باشند، برای آغاز شدن به انرژی نیاز دارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۹- درصد جرمی کلر در گاز به کار رفته در افشانه بی‌حس‌کننده موضعی به تقریب برابر ..... درصد است و گشتاور دوقطبی این گاز ..... صفر است. ( $C = 12, H = 1, Cl = 35.5 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) ۵۲ - مخالف (۲) ۵۵ - مخالف (۳) ۵۵ - برابر (۴) ۵۲ - برابر

۳۰- چند مورد از موارد زیر، درباره متانول نادرست است؟

(آ) در دمای اتاق مایع سفیدرنگ است.

(ب) ساده‌ترین عنصر خانواده الکل‌هاست.

(پ) می‌توان از واکنش آلکن با آب آن را تولید کرد.

(ت) عدد اکسایش کربن در آن برابر ۳ است.

(ث) می‌توان از آن محلول سیر شده در آب تولید کرد.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵