

۷۶- شمار الکترون‌های ظرفیت اتم کدام عنصر، نصف شمار الکترون‌های دارای $n = 4$ ، در اتم ${}_{34}\text{Se}$ است؟
 (۱) ${}_{20}\text{A}$ (۲) ${}_{31}\text{X}$ (۳) ${}_{14}\text{D}$ (۴) ${}_{33}\text{M}$

۷۷- کدام مورد درست است؟
 (۱) با مبادله الکترون بین کربن و کلر در تشکیل کربن تتراکلرید، هر یک از اتم‌ها به آرایش گاز نجیب می‌رسند.
 (۲) اگر در دو ترکیب یونی، شمار الکترون‌های مبادله‌شده، برابر باشد، به یقین، بار الکتریکی کاتیون‌ها با هم برابر است.
 (۳) در بازگشت الکترون از لایه ششم به لایه دوم الکترونی در اتم عنصرهای لیتیم و هیدروژن، انرژی یکسانی آزاد می‌شود.
 (۴) طول موج پرتوی گسیل‌شده، هنگام بازگشت الکترون از حالت برانگیخته به حالت پایه، با فاصله دو لایه الکترونی، رابطه عکس دارد.

۷۸- اگر شمار الکترون‌های ${}_{2d}$ در اتم X ، با شمار الکترون‌های ${}_{3p}$ در لایه ظرفیت اتم Y برابر باشد، کدام مورد درباره آنها، نادرست است؟

(۱) اگر Y ، نافلز جامد سفیدرنگ باشد، در بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی اتم X ، یک الکترون جای دارد.
 (۲) اگر X ، منگنز باشد، عنصر Y ، در دمای اتاق، به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.
 (۳) اگر Y ، فسفر باشد، بزرگ‌ترین عدد اکسایش اتم X در ترکیب‌هایش، برابر $+5$ است.
 (۴) اگر Y ، گاز نجیب باشد، شمار الکترون‌های لایه سوم اتم X ، برابر ۱۴ است.

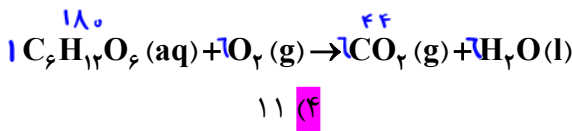
۷۹- شمار مولکول‌ها در x گرم گاز متان با شمار اتم‌ها در 0.2 مول گاز آمونیاک برابر است. x کدام است و مخلوط این دو گاز در شرایط STP، چند لیتر حجم دارد؟ ($H = 1, C = 12: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $44.8, 12.8$ (۲) $44.8, 3.2$ (۳) $22.4, 12.8$ (۴) $22.4, 3.2$

۸۰- در کدام مورد، شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی، ۶ برابر شمار پیوندهای دوگانه در ساختار لوویس مولکول‌ها است؟

(۱) SO_2, NOCl (۲) $\text{COCl}_2, \text{NOCl}$ (۳) SO_2, CS_2 (۴) $\text{COCl}_2, \text{CS}_2$

۸۱- بدن فردی در شبانه‌روز به‌طور میانگین، 450 گرم گلوکز مصرف می‌کند. اگر هر درخت در سال، 22 کیلوگرم CO_2 مصرف کند، چند درخت لازم است تا رد پای ایجادشده توسط این فرد را در یک سال از بین ببرد؟ (معادله واکنش موازنه شود و $H = 1, C = 12, O = 16: \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) ۵ (۲) ۷ (۳) ۹ (۴) ۱۱

محل انجام محاسبات

$$\text{درخت} = \frac{22 \text{ kg CO}_2}{1 \text{ kg CO}_2} \times \frac{6 \times 44 \times 10^{-3} \text{ kg CO}_2}{1 \times 180 \times 10^{-3} \text{ kg}} \times \frac{450 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times \frac{1}{1} = 11 \text{ درخت}$$

۸۲- حداکثر مقدار لیتیم سولفات قابل انحلال در ۲۷ و ۴۸ گرم از محلول آن، به ترتیب در دمای ۰°C و ۱۰۰°C، برابر

آب ۲۷ → ۲۷ - ۷ = ۲۰ و ۳۵
 $\Rightarrow \frac{70}{20} \times 100 = 350$

۷ و ۸ گرم است. معادله انحلال پذیری آن (با فرض خطی بودن) کدام است؟

$$S = -0.15\theta + 20 \quad (2)$$

$$S = -0.15\theta + 35 \quad (1)$$

آب ۴۸ → ۴۸ - ۸ = ۴۰ و ۷۰
 $\Rightarrow \frac{80}{40} \times 100 = 200$

$$a = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} = \frac{20 - 35}{100 - 0} = -0.15 \Rightarrow S = -0.15\theta + 35$$

$$S = -0.3\theta + 35 \quad (3)$$

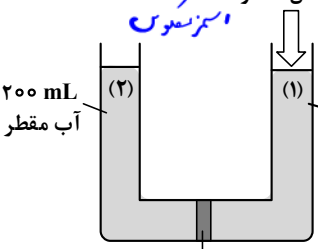
۸۳- با توجه به شکل داده شده، پس از گذشت زمان مناسب، کدام موارد اتفاق خواهد افتاد؟

الف - شمارش یون های ستون (۱)، با اعمال فشار افزایش می یابد. **غلظت یون های ستون (۱) بیشتر از (۲) می باشد.**

ب - با افزایش فشار به ستون (۱)، یون های Cl^- بیشتر از Na^+ وارد ستون (۲) می شود. **غلظت مولی نمک در ستون (۱)، همانند مقدار آب در ستون (۲)، افزایش می یابد.**

ج - غلظت مولی نمک در ستون (۱)، همانند مقدار آب در ستون (۲)، افزایش می یابد. **آب به سمت پمپ منتقل می شود.**

د - با برداشتن غشای نیمه تراوا، در هر مرحله ای از فرایند، غلظت مولی محلول جدید، برابر ۰.۵ خواهد شد. **چون حجم برابر می شود پس غلظت نصف خواهد شد.**



(۴) «ب» و «ج»

(۳) «ج» و «د»

(۲) «الف» و «د»

(۱) «الف» و «ب»

۸۴- در یک ظرف دارای ۲۰۰ گرم محلول در دمای مشخص، ۲۰ گرم از حل شونده ته نشین شده است. اگر افزایش دمای محلول، باعث انحلال ماده ته نشین شده شود، کدام مورد درست است؟

۱- انحلال مولکولی حل شونده ای مانند $I_2(s)$ در آب را توصیف می کند. **بدر آب حل می شود و با افزایش دما هم انحلال آن بیشتر می شود.**

۲- محلول در حالت ابتدایی، فراسیر شده و در حالت نهایی، سیر شده است.

۳- می تواند مربوط به انحلال $Ca_3(PO_4)_2(s)$ ، اما نمی تواند مربوط به انحلال $KNO_3(s)$ در آب باشد.

۴- می تواند مربوط به انحلال $MgSO_4(s)$ ، اما نمی تواند مربوط به انحلال $BaSO_4(s)$ در آب باشد.

۸۵- برای کاهش ۲۰ درصدی غلظت مولی محلول یک مولار سدیم هیدروکسید با حجم ۰.۵ لیتر، چند میلی لیتر آب مقطر لازم

است و غلظت آن با یکای گرم بر لیتر، چند درصد کاهش می یابد؟ ($H=1, O=16, Na=23; g.mol^{-1}$)

(۴) ۶۲.۵ ، ۱۰

(۳) ۱۲.۵ ، ۱۰

(۲) ۶۲.۵ ، ۲۰

(۱) ۱۲.۵ ، ۲۰

$NaOH$

محل انجام محاسبات

$$C_1 = 1 mol.L^{-1} \rightarrow C_2 = 0.8 mol.L^{-1} \Rightarrow C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$1 \times 500 mL = 0.8 \times V_2 \Rightarrow V_2 = 625 mL \Rightarrow 625 - 500 = 125 mL$$

آب اضافه شد

$$C_1 = 40 g.L^{-1}, C_2 = 32 g.L^{-1} \rightarrow \frac{40-32}{40} \times 100 = 20\%$$

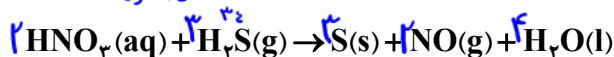
کاهش ۲۰٪ در غلظت
 و ۲۰٪ غلظت بود، غلظت بود ۲۰٪

۸۶- کدام مورد درباره روند تغییر ویژگی‌های عنصرهای اصلی جدول تناوبی درست است؟

- (۱) در هر دوره، با کاهش عدد اتمی؛ شعاع اتمی، برخلاف خصلت فلزی کاهش می‌یابد. *از راست به چپ*
- (۲) در هر گروه، با کاهش عدد اتمی؛ خصلت نافلزی، برخلاف واکنش پذیری، افزایش می‌یابد. *از پایین به بالا واکنش پذیرند؛ از راست به چپ*
- (۳) در هر گروه، با افزایش شعاع اتمی؛ تمایل به جذب الکترون، همانند خصلت نافلزی، کاهش می‌یابد. *این عبارت درست است*
- (۴) در هر دوره، با افزایش شعاع اتمی؛ واکنش پذیری همانند شمار الکترون‌های ظرفیت، افزایش می‌یابد. *واکنش پذیرند؛ از راست به چپ*

۸۷- ۱۰/۲ گرم گاز هیدروژن سولفید با مقدار کافی نیتریک اسید واکنش می‌دهد. اگر بازده درصدی واکنش، برابر ۷۵ باشد، چند لیتر گاز در شرایط آزمایش تشکیل می‌شود؟ (حجم مولی گازها، برابر ۲۴ لیتر در نظر گرفته شود، معادله واکنش موازنه شود، $H=1, S=32: g.mol^{-1}$)

$$2 \times 24 L NO = \frac{2 \times 24 L NO}{3 \times 32 g H_2S} \times 10.2 g H_2S \times 0.75 = 3.6 L NO$$



$$14n + 2 \rightarrow 14n + 2 = 114 \rightarrow n = 8$$

۸۸- اگر جرم مولی یک آلکان زنجیری، برابر ۱۱۴ گرم باشد، این ترکیب، دارای چند فرمول ساختاری متفاوت است که در آنها، نسبت شمار گروه‌های CH_3 به شمار گروه‌های CH_2 ، برابر ۲ باشد؟ ($H=1, C=12: g.mol^{-1}$)

آنها، نسبت شمار گروه‌های CH_3 به شمار گروه‌های CH_2 ، برابر ۲ باشد؟ ($H=1, C=12: g.mol^{-1}$)

۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۸۹- اگر ظرفیت گرمایی ویژه مایع خالص M، دو برابر ظرفیت گرمایی ویژه مایع خالص X باشد، کدام مورد درباره جرم برابر از دو مایع، نادرست است؟

(۱) اگر گرمای داده شده به دو مایع، برابر باشد، تغییر دمای M، نصف تغییر دمای X خواهد بود.

(۲) اگر تغییر دمای X، ۴ برابر تغییر دمای M باشد، گرمای داده شده به M، نصف گرمای داده شده به X است.

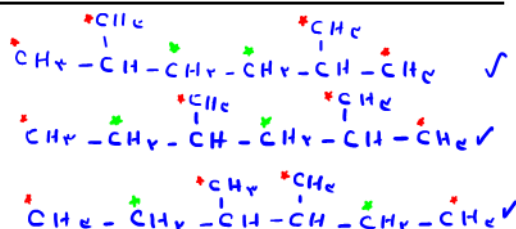
(۳) اگر بر اثر گرم کردن، دمای هر دو برابر شود، گرمای موردنیاز برای M، ۲ برابر گرمای موردنیاز برای X است.

(۴) اگر گرمای داده شده به دو مایع، برابر باشد، نسبت ظرفیت گرمایی به ظرفیت گرمایی ویژه در M، نصف همین نسبت در X است.

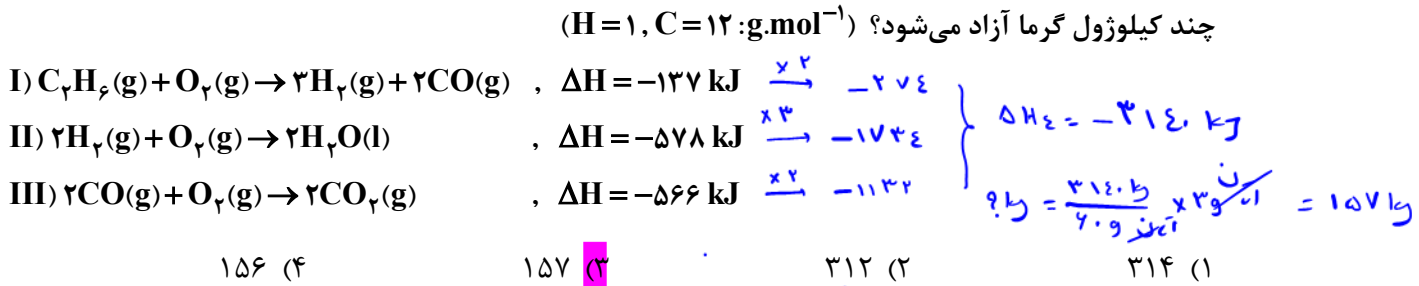
محل انجام محاسبات

۸۸) حالتها ممکن

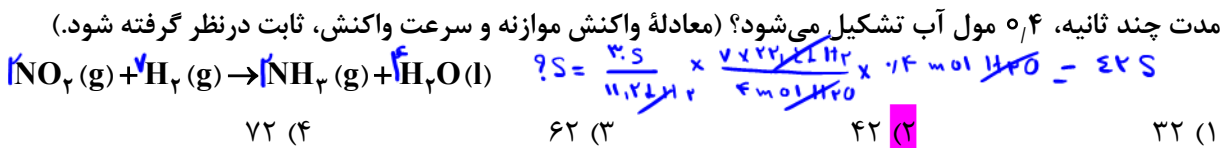
$$\begin{cases} 2: CH_3 & CH_2: 1 \\ 4: CH_2 & CH_2: 2 \\ 6: CH_2 & CH_2: 3 \end{cases}$$



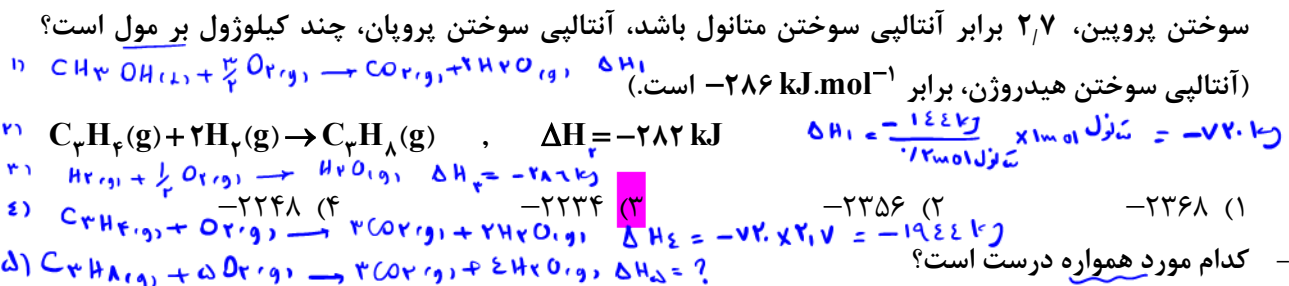
۹۰- با توجه به اطلاعات داده شده، به ازای مصرف ۳ گرم اتان در واکنش: $2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(l)$ ، $\Delta H = -156 \text{ kJ}$ ، چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟ ($H = 1, C = 12: g.mol^{-1}$)



۹۱- با توجه به واکنش داده شده، اگر در مدت ۵ دقیقه، ۱۱٫۲ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد مصرف شود، در مدت چند ثانیه، ۴ مول آب تشکیل می شود؟ (معادله واکنش موازنه و سرعت واکنش، ثابت در نظر گرفته شود).



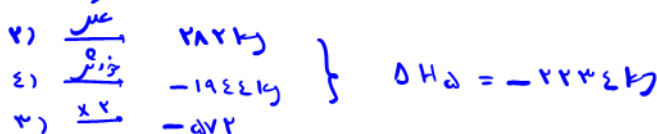
۹۲- با توجه به اطلاعات واکنش داده شده، اگر از سوختن کامل ۲ مول متانول، ۱۴۴ کیلوژول گرما آزاد شود و آنتالپی سوختن پروپین، ۲٫۷ برابر آنتالپی سوختن متانول باشد، آنتالپی سوختن پروپان، چند کیلوژول بر مول است؟



۹۳- کدام مورد همواره درست است؟

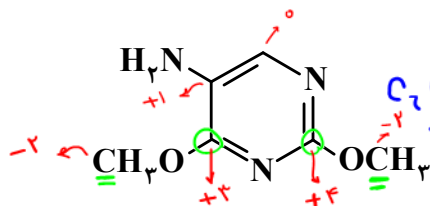
- ۱) جرم مولی واحد تکرارشونده پلیمر، با جرم مولی مونومر سازنده آن پلیمر، برابر است. ☒
- ۲) واکنش دهنده در فرایند بسپارش، یک مولکول سیر نشده است که به فراورده سیر شده تبدیل می شود. ☒
- ۳) یک سانتی متر مکعب از پلی اتن به کار رفته در ساخت لوله های پلاستیکی، روی سطح آب شناور می ماند. ☒
- ۴) اگر در ساختار مونومر سازنده پلیمر، اتمی غیر از C و H وجود داشته باشد، آن اتم در ساختار پلیمر، باقی می ماند. ☒

محل انجام محاسبات



۹۲-۹۳

۹۴- با توجه به ساختار مولکول داده شده، کدام مورد درست است؟



- (۱) دارای دو گروه عاملی آمیدی و یک گروه عاملی آمینی است.
 (۲) ۵۰ درصد از اتم‌های کربن، با اتم‌های اکسیژن پیوند دارند. $C_7H_9N_3O_2$ به سه شکل است.
 (۳) شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌ها، برابر شمار اتم‌های نیتروژن است.
 (۴) تفاوت شمار اتم‌های کربن دارای عدد اکسایش مثبت، با شمار اتم‌های کربن دارای عدد اکسایش منفی، برابر یک است.

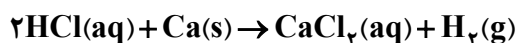
۹۵- در یک دمای معین، درجه یونش اسید ضعیف HA، برابر ۰٫۱ و $K_a = 10^{-3}$ است، به ۲۵۰ میلی لیتر از محلول

این اسید، چند میلی لیتر آب اضافه شود تا درجه یونش اسید، دو برابر شود؟ *حل در پایین صفحه*

- (۱) ۱۱۲۵ (۲) ۸۷۵ (۳) ۶۵۰ (۴) ۷۵۰

۹۶- اگر پس از واکنش ۱٫۲ گرم فلز کلسیم با ۲ لیتر محلول هیدروکلریک اسید، pH محلول نهایی، برابر ۱٫۷ شود، غلظت

مولی یون کلرید در محلول کدام است و چند گرم گاز هیدروژن تشکیل می شود؟ ($H=1, Ca=40: g.mol^{-1}$) *حل در پایین صفحه*



- (۱) ۰٫۰۶ ، ۰٫۰۵ (۲) ۰٫۱۲ ، ۰٫۰۵ (۳) ۰٫۱۲ ، ۰٫۰۳ (۴) ۰٫۰۶ ، ۰٫۰۳

۹۷- کدام مورد درست است؟

(۱) در واکنش محلول هیدروکلریک اسید و محلول سدیم هیدروکسید، یون‌های $Na^+(aq)$ و $Cl^-(aq)$ دست نخورده

باقی می‌مانند.

(۲) اگر درجه یونش اسید HA، دو برابر درجه یونش اسید HX باشد، pH محلول اسید HA، به یقین بیشتر از محلول

اسید HX است. *غلظت محلول‌ها مربوط است.*

(۳) اگر pH محلول DOH، یک واحد بزرگ‌تر از pH محلول AOH باشد، غلظت یون هیدروکسید در محلول AOH،

برابر غلظت یون هیدروکسید در محلول DOH است.

(۴) هر چه K_b برای یک باز، بزرگ‌تر باشد، آن باز قوی‌تر و در یونش آن، تعادل در زمان کوتاه‌تری برقرار می‌شود و

شمار یون‌ها در محلول بیشتر است. *در یونش به سرعت برقرار.*

محل انجام محاسبات

۹۵-



$$\alpha = \frac{x}{C_{H-}} \Rightarrow x = \alpha \cdot C_{H-}$$

$$K_a = \frac{x^2}{C_{H-} - x} \Rightarrow K_a = \frac{\alpha^2 C_{H-}}{1 - \alpha}$$

$$K_a = 10^{-4} \Rightarrow \frac{0.1 \cdot C_{H-}}{0.19} = \frac{0.1 \cdot C_{H-}}{0.18} \Rightarrow \frac{C_{H-}}{C_{H-}} = 0.18$$

$$250 \times 0.18 = 45 \text{ mL}$$

$$1125 - 250 = 875 \text{ mL}$$

آب اضافه شد.

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -2 + 1.3 = -\log[H^+] \Rightarrow [H^+] = 0.1 \text{ mol/L} \xrightarrow{45 \text{ mL}} 0.1 \text{ mol/L} \text{ HCl و } Cl^-$$

$$n_{Cl^-} = \frac{2 \text{ mol } Cl^-}{4.9 \text{ g Ca}} \times 1.2 \text{ g Ca} = 0.6 \text{ mol } Cl^- \rightarrow [Cl^-] = \frac{0.6 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.3 \text{ mol/L}$$

$$g_{H_2} = \frac{2 \text{ g H}_2}{4.9 \text{ g Ca}} \times 1.2 \text{ g Ca}$$

۹۶-

۹۸- با توجه به اطلاعات داده شده، کدام مورد درباره سلول گالوانی استاندارد تشکیل شده از X و Y درست است؟
 $X^{2+} + 2e^- \rightarrow X$, $|E^\circ| = 0.4 V$ و $Y^{2+} + 2e^- \rightarrow Y$, $|E^\circ| = 0.34 V$

- در سلول گالوانی استاندارد تشکیل شده از Y و گاز هیدروژن، کاتیون های H^+ ، به سمت نیم سلول Y در حرکتند.

- محلول $XCl_4(aq)$ را می توان در ظرفی از جنس Y، نگهداری کرد.
 (۱) نیروی الکتروموتوری سلول، برابر 0.74 ولت است. $0.74 = (-0.4) - (-1.14)$
 (۲) مول الکترون مبادله شده است و Y، کاهنده است.
 (۳) جهت جریان الکتریکی از الکتروود Y به سمت الکتروود X است.
 (۴) قدرت اکسندگی X^{2+} ، بیشتر از قدرت اکسندگی Y^{2+} ، است.

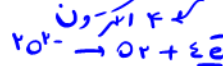
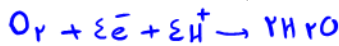


۹۹- در واکنش سوختن فلز منیزیم، گونه های «اکسایش یافته» و «کاهنده»، به ترتیب (از راست به چپ) کدام اند؟

(۱) O_2 و O_2 (۲) O_2 و Mg (۳) O_2 و Mg (۴) Mg و Mg

۱۰۰- کدام مورد درباره «سلول برقکافت آب» و «سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن»، نادرست است؟

(۱) در کاتد سلول برقکافت، گاز هیدروژن و در کاتد سلول سوختی، آب تشکیل می شود.
 (۲) جهت جریان در سلول برقکافت، از آند به کاتد و در سلول سوختی، از قطب منفی به قطب مثبت است.
 (۳) از واکنش یکی از فراورده های نیم واکنش آندی سلول برقکافت و گاز ورودی به آند در سلول سوختی، آب تشکیل می شود.
 (۴) شمار الکترون های نیم واکنش آندی سلول برقکافت، ۲ برابر شمار الکترون های نیم واکنش کاتدی سلول سوختی است.



۱۰۱- کدام مورد، نادرست است؟

(۱) شعاع اتمی کربن، معیار مناسبی از سنجش میزان ضخامت گرافن است. گرافن یک لایه است و به نسبت ۱۰۰ کربن است.
 (۲) تکه کوچکی از گرافیت را می توان در یک لیوان آب، به صورت شناور نگاه داشت. گرافیت از آب بهتر است.
 (۳) در ساختار جامدهای کووالانسی، پیوندهای اشتراکی می توانند بر یک صفحه منطبق باشند. شلر گرافن و گرافیت.
 (۴) در ساختار سیلیسیم خالص، اتم ها با استفاده از پیوندهای اشتراکی در سه بعد به یکدیگر متصل شده اند.

محل انجام محاسبات

۱۰۲- اگر در مولکول کربونیل سولفید، به جای اتم گوگرد، اتم اکسیژن قرار گیرد، کدام مورد درباره تغییر ویژگی‌های آن

در تبدیل به مولکول جدید درست است؟

- (۱) تغییر گشتاور دو قطبی از قبلی به ناقصی بر می‌آید. (۲) تغییر علامت بار جزئی اتم مرکزی در هر دو δ^+ و δ^- (۳) کاهش شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی ثابت (۴) افزایش قدرت نیروهای جاذبه بین مولکولی δ^+ و δ^-

۱۰۳- در نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش»، برای واکنش گازی: $A \rightarrow 2X$ ، تفاوت سطح انرژی قله با فراورده‌ها، دو برابر

$|\Delta H|$ است. اگر انرژی فعال‌سازی، برابر ۶۰ کیلوژول و واکنش گرماده باشد، آنتالپی آن، برابر چند کیلوژول است؟

- (۱) -120 (۲) -80 (۳) -60 (۴) -20

۱۰۴- اگر در یک واکنش تعادلی با اجزای گازی، با افزایش حجم ظرف و افزایش دما، تعادل به یک سمت جابه‌جا شود، کدام

مورد درباره این واکنش درست است؟

- (۱) اگر واکنش گرماده باشد، شمار مول‌های فراورده‌ها، بیشتر از شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها است. (۲) اگر واکنش گرماگیر باشد، با افزایش حجم ظرف، تعادل به سمتی جابه‌جا می‌شود که درصد مولی واکنش‌دهنده‌ها افزایش یابد. (۳) اگر با افزایش دما، ثابت تعادل واکنش، بزرگ‌تر شود، افزایش حجم ظرف واکنش، سبب کاهش میزان پیشرفت واکنش می‌شود. (۴) رابطه K به حجم ندارد. K به دما وابسته است.

۱۰۵- در یک ظرف ۲ لیتری در بسته، ۰/۹ مول گاز SO_3 وارد می‌شود تا تعادل گازی: $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ ، در دمای

معین برقرار شود. اگر مجموع شمار مول‌های فراورده‌ها، ۳ برابر شمار مول‌های واکنش‌دهنده باشد، ثابت تعادل واکنش

کدام است؟

(۱) ۰/۳ (۲) ۰/۶ (۳) ۰/۹ (۴) ۱/۲

محاسبه: $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$

محل انجام محاسبات

$3x = 2.7 - 2x \Rightarrow 5x = 2.7 \Rightarrow x = 0.54$

$K = \frac{(0.54)^2 (0.36)}{(0.92)^2} = 0.17$

۱۰۳- $E_a = 2|\Delta H|$ $\Delta H = E_{a, \text{رفت}} - E_{a, \text{برگشت}}$

$\Delta H = 90 - E_{a, \text{برگشت}} \Rightarrow \Delta H = 90 + 2\Delta H \Rightarrow \Delta H = -60$