

۲۰۱- اگر چهار عدد کوآنتومی آخرین الکترون اتم عنصر X به صورت:  $m_s = -\frac{1}{2}$ ,  $m_l = 0$ ,  $l = 1$ ,  $n = 4$  باشد، کدام عبارت درباره

آن درست است؟

(۱) بالاترین عدد اکسایش آن +۴ می‌تواند باشد.

(۲) اتم آن فاقد الکترونی با عدد کوآنتومی  $l = 2$  است.

(۳) بالاترین الکترونگاتیوی را بین عنصرهای هم دوره خود دارد.

(۴) با هیدروژن ترکیب شده و اسید ضعیف‌تر از HF تشکیل می‌دهد.

۲۰۲- اتم عنصر گروه IB از دوره پنجم جدول تناوبی دارای ..... الکترون جفت نشده است و در آن ..... الکترون دارای عددهای کوآنتومی  $l = 1$  و  $m_l = 0$  اند.

(۱) یک، ۶ (۲) یک، ۱۲ (۳) دو، ۶ (۴) دو، ۱۲

۲۰۳- با توجه به ابعاد تقریبی اتم طلا و هسته آن، در یک ردیف به طول یک نانومتر، به ترتیب از راست به چپ، به طور فرضی چند اتم طلا و چند هسته اتم آن، جای می‌گیرد؟

(۱)  $10^5$ ،  $10^6$  (۲)  $10^6$ ،  $10^5$  (۳)  $10^5$ ،  $10^6$  (۴)  $10^6$ ،  $10^6$

۲۰۴- با توجه به جدول پیشنهاد شده توسط مندلیف، فرمول اکسید عنصری که وی آن را اکاسیلیسیم (Es) نامید و شمار الکترون‌ها در لایه‌های الکترونی اتم این عنصر، کدام است؟

(۱)  $EsO$ ، ۲، ۸، ۸، ۲ (۲)  $EsO$ ، ۲، ۸، ۱۸، ۴ (۳)  $EsO_2$ ، ۲، ۸، ۱۸، ۴ (۴)  $EsO_3$ ، ۲، ۸، ۱۸، ۴

۲۰۵- در میان چهار عنصر  $A$ ،  $X$ ،  $Y$  و  $D$ ، کدام دو عنصر به ترتیب در یک دوره و کدام دو عنصر در یک گروه جدول تناوبی جای دارند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱)  $A$  و  $Y$  -  $D$  و  $A$  (۲)  $A$  و  $Y$  -  $X$  و  $D$  (۳)  $D$  و  $A$  -  $Y$  و  $X$  (۴)  $Y$  و  $A$  -  $D$  و  $X$

۲۰۶- اگر فرمول اگزالات عنصر X به صورت  $X_3(C_2O_4)_3$  باشد، درصد نیتروژن در آزید این فلز به تقریب کدام است؟ ( $X = 56, N = 14; g.mol^{-1}$ )

(۱) ۲۰ (۲) ۱۴/۲۸ (۳) ۴۳ (۴) ۶۹/۲۳

۲۰۷- در مولکول  $SO_2Cl_2$ ، اتم ..... الکترون مرکزی بوده، شمار قلمروهای الکترونی آن برابر شمار قلمروهای اتم مرکزی در مولکول ..... است و مجموع شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها در  $I_3^-$ ، ..... از مجموع شمار الکترون‌های ناپیوندی لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها در مولکول  $SO_2Cl_2$  است.

(۱)  $POCl_3$ ، S، کمتر (۲)  $NCl_3$ ، S، بیشتر (۳)  $POCl_3$ ، O، کمتر (۴)  $NCl_3$ ، O، بیشتر

۲۰۸- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) مدل الکترون - نقطه‌ی مولکول را، ساختار لوویس آن می‌گویند.

(۲) پیوند میان اتم گوگرد (با الکترونگاتیوی ۲/۵) و اتم برم (با الکترونگاتیوی ۲/۸) ناقطبی است.

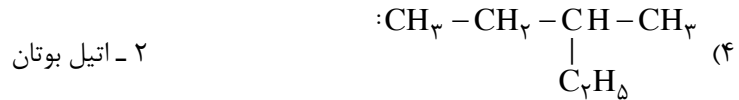
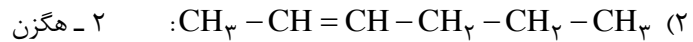
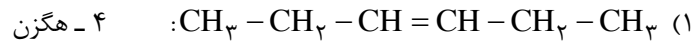
(۳) در مولکول بنزویک اسید، نسبت شمار پیوندهای دوگانه به شمار پیوندهای یگانه برابر  $\frac{1}{3}$  است.

(۴) در مولکول‌های بور تری‌فلوئورید و فسفر پنتاکلرید، اتم مرکزی از قاعده هشتایی پیروی نمی‌کند.

۲۰۹- در کدام ترکیب، فرمول تجربی با فرمول مولکولی متفاوت است و فرمول مولکولی، مضرب بزرگتری از فرمول تجربی است؟

(۱) تولوئن (۲) اوکتن (۳) گلوکوز (۴) متیل استات

۲۱۰- کدام ترکیب، ایزومر سیکلوهگزان است و نام آن درست بیان شده است؟



۲۱۱- کدام مطلب نادرست است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) اتین را می‌توان از واکنش آب با کلسیم کاربید، تهیه کرد.

(۲) ۸۹/۳ درصد جرم استئاریک اسید را کربن تشکیل می‌دهد.

(۳) گرافیت یکی از دگرشکل‌های کربن است که ساختار لایه‌ای دارد و برخلاف الماس رسانای جریان برق است.

(۴) اگر به جای گروه هیدروکسیل در مولکول فنول، گروه اتیل بنشیند، نزدیک به ۱۲/۸ درصد افزایش جرم پیدا می‌کند.

۲۱۲- در واکنش:  $3\text{Cu(s)} + a\text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow 3\text{Cu(NO}_3)_2(\text{aq}) + b\text{A(g)} + 4\text{H}_2\text{O}$ ،  $a$  و  $b$  به ترتیب (از راست به چپ)

برابر ..... و ..... و A گاز ..... است.



۲۱۳- ۱۰ گرم محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۱۲۰ ppm، با چند مول فریک کلرید واکنش کامل می‌دهد؟

( $\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23: \text{g.mol}^{-1}$ )



۲۱۴- بر اساس واکنش:  $2\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{N}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 4\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، اگر مخلوطی از گازهای  $\text{NH}_3$  و  $\text{N}_2\text{O}$  با هم واکنش

کامل دهند و ۲/۸ لیتر فراورده‌های گازی در شرایط STP تشکیل شود، مخلوط دو گاز اولیه در همین شرایط، چند لیتر حجم

داشت و چند درصد حجمی آن را آمونیاک تشکیل می‌داد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



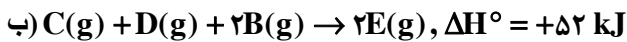
۲۱۵- در واکنش:  $4\text{KNO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{K}_2\text{O}(\text{s}) + 2\text{N}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g})$ ، اگر مقدار ۵/۰۵ گرم پتاسیم نیترات ناخالص تجزیه

شود، ۱/۵۶۸ لیتر از فراورده‌های گازی در شرایط STP آزاد می‌شود. درصد خلوص این نمونه پتاسیم نیترات، کدام

است؟ ( $\text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{K} = 39: \text{g.mol}^{-1}$ )



۲۱۶- با توجه به واکنش‌های زیر:

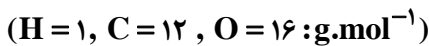


با گرمای آزاد شده ضمن تشکیل یک مول  $D(g)$  در واکنش:  $2A(g) + 4E(g) \rightarrow 2C(g) + 2D(g)$ ، به تقریب چند گرم آب با

دمای  $30^\circ\text{C}$  را می‌توان در فشار ۱ atm به جوش آورد؟  $(c_{(ب)} = 4.2 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1})$

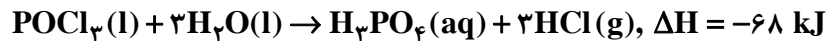
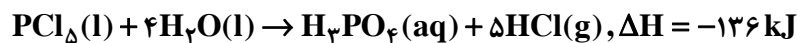
(۱) ۱۲۶/۷ (۲) ۱۶۶/۷ (۳) ۲۶۸/۳ (۴) ۲۷۹/۳

۲۱۷- اگر انرژی پیوندهای  $O=O$ ،  $C=O$ ،  $O-H$ ،  $C-O$ ،  $C-H$  و  $O=O$ ، به ترتیب برابر ۴۱۲، ۳۶۰، ۴۶۳، ۸۰۵ و ۴۹۶ کیلوژول بر مول باشد، گرمای آزاد شده در واکنش سوختن ۸ گرم بخار متانول با فراورده‌های گازی، برابر چند کیلوژول است؟



(۱) ۱۵۴/۱۵ (۲) ۱۴۴/۵ (۳) ۱۷۲/۲۵ (۴) ۱۶۴/۷۵

۲۱۸- با توجه به واکنش‌های زیر:



$\Delta H$  واکنش:  $P_4O_{10}(s) + 6PCl_5(l) \rightarrow 10POCl_3(l)$  برابر چند کیلوژول است و اگر در این واکنش ۲۶۶/۵ کیلوژول گرما

آزاد شود، چند مول  $POCl_3$  تشکیل می‌شود؟

(۱) ۵، -۵۳۳ (۲) ۵، -۳۴۴ (۳) ۴، -۵۳۳ (۴) ۴، -۳۴۴

۲۱۹- برای فرایندی در فشار ثابت،  $\Delta H$  و  $\Delta S$ ، هر دو بزرگتر از صفراند. کدام گزینه درباره‌ی این فرایند همواره درست است؟

(۱)  $\Delta G$  آن منفی و خودبه‌خودی است.

(۲)  $\Delta G$  آن مثبت و غیرخودبه‌خودی است.

(۳) با افزایش شمار مول‌های فراورده‌های گازی همراه است.

(۴) پیشگویی خودبه‌خودی یا غیرخودبه‌خودی بودن آن، به دما بستگی دارد.

۲۲۰- با ۷/۳ گرم هیدروژن کلرید، چند گرم محلول ۴ مولال هیدروکلریک اسید را می‌توان تهیه کرد و این مقدار اسید با چند گرم فلز

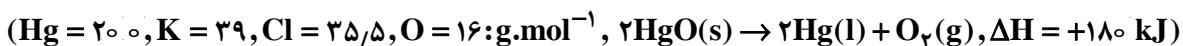
روی ۸۰ درصد خالص، واکنش می‌دهد؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد). (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).



(۱) ۸/۱۲۵، ۵۷/۳ (۲) ۶/۵، ۵۷/۳ (۳) ۸/۱۲۵، ۶۵/۴ (۴) ۶/۵، ۶۵/۴

۲۲۱- اگر آنتالپی واکنش تجزیه پتاسیم کلرات برابر  $90 \text{ kJ}$  باشد، با گرمای آزاد شده از تجزیه ۴۹ گرم از این ماده، چند گرم جیوه از

تجزیه جیوه (II) اکسید به دست می‌آید؟



(۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

۲۲۲- با بررسی داده‌های جدول زیر، می‌توان دریافت که: ( $H = 1, S = 32, Cl = 35.5 : g.mol^{-1}$ )

انحلال پذیری سه گاز در چند دما، برحسب  $g/100gH_2O$  در فشار  $1 atm$

		دما ( $^{\circ}C$ )					گاز
۶۰	۵۰	۴۰	۳۰	۲۰			
۰/۰۵۸	۰/۰۷۶	۰/۰۹۷	۰/۱۲۶	۰/۱۶۹		$CO_2$	
۰/۱۵	۰/۱۹	۰/۲۴	۰/۳۰	۰/۳۸		$H_2S$	
۰/۳۳	۰/۳۹	۰/۴۶	۰/۵۷	۰/۷۳		$Cl_2$	

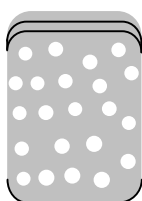
- (۱) محلول ۰/۰۵ مول گاز  $Cl_2$  در ۱۰۰ گرم آب در دمای  $60^{\circ}C$ ، سیر نشده است.  
 (۲) انحلال پذیری این گازها در دماهای داده شده، به صورت  $CO_2 > Cl_2 > H_2S$  است.  
 (۳) محلول ۰/۰۱۵ مول گاز  $H_2S$  در ۳۰۰ گرم آب در دمای  $40^{\circ}C$ ، سیر نشده است.  
 (۴) تأثیر افزایش دما بر نسبت غلظت مولار گاز  $CO_2$  (در  $20^{\circ}C$  نسبت به  $60^{\circ}C$ ) در مقایسه با دو گاز دیگر، کمتر است.

۲۲۳- کدام گزینه درست است؟ ( $Ca = 40, Br = 80 : g.mol^{-1}$ )

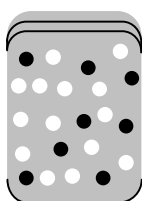
- (۱) در ۱۴۰ گرم محلول ۲ مولال کلسیم برمید، ۰/۶ مول یون برمید وجود دارد.  
 (۲) رتینول، در چربی حل می‌شود و مصرف بیش از اندازه لازم آن، برای بدن زیان‌آور نیست.  
 (۳) خواصی از محلول‌ها که به شمار ذره‌های حل شده در مقدار معینی از آن‌ها بستگی ندارد، خواص کولیگاتیو نامیده می‌شود.  
 (۴) در ۲۰ میلی‌لیتر محلول ۹۶ درصد حجمی اتانول - آب،  $15/36$  گرم اتانول وجود دارد. (چگالی اتانول  $0.8 g.mL^{-1}$  است).  
 ۲۲۴- اگر واکنش فرضی:  $2A + 2B \rightarrow C + 2D$ ، نسبت به A از مرتبه دوم و نسبت به B نیز از مرتبه دوم باشد و در شرایطی که غلظت A برابر ۰/۲ مول بر لیتر و غلظت B برابر ۰/۴ مول بر لیتر است، سرعت واکنش برابر  $4 \times 10^{-4} mol.L^{-1}.s^{-1}$  باشد، ثابت سرعت این واکنش چند  $L^3.mol^{-3}.s^{-1}$  است و با دو برابر کردن غلظت A و سه برابر کردن غلظت B، سرعت واکنش چند برابر می‌شود؟

(۱)  $6, 0, 0, 625$  (۲)  $36, 0, 0, 625$  (۳)  $36, 0, 0, 125$  (۴)  $6, 0, 0, 125$

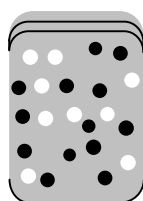
۲۲۵- با توجه به شکل زیر، که به واکنش فرضی  $A \rightarrow B$ ، در یک ظرف ۲ لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی  $t_1$  و  $t_2$ ، چند برابر سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی  $t_1$  و  $t_3$  است؟ (هر گوی هم ارز ۰/۰۲ مول از هر ماده است).



$t_1 = 0$



$t_2 = 10$



$t_3 = 20$

○ A  
● B

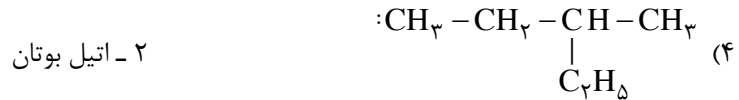
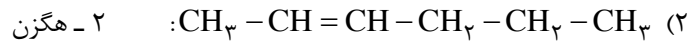
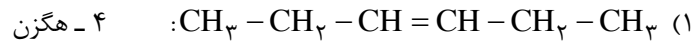
(۱) ۱/۶۲

(۲) ۱/۴

(۳) ۱/۲۳

(۴) ۱/۸

۲۱۰- کدام ترکیب، ایزومر سیکلوهگزان است و نام آن درست بیان شده است؟



۲۱۱- کدام مطلب نادرست است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) اتین را می‌توان از واکنش آب با کلسیم کاربید، تهیه کرد.

(۲) ۸۹/۳ درصد جرم استئاریک اسید را کربن تشکیل می‌دهد.

(۳) گرافیت یکی از دگرشکل‌های کربن است که ساختار لایه‌ای دارد و برخلاف الماس رسانای جریان برق است.

(۴) اگر به جای گروه هیدروکسیل در مولکول فنول، گروه اتیل بنشیند، نزدیک به ۱۲/۸ درصد افزایش جرم پیدا می‌کند.

۲۱۲- در واکنش:  $3\text{Cu(s)} + a\text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow 3\text{Cu(NO}_3)_2(\text{aq}) + b\text{A(g)} + 4\text{H}_2\text{O}$ ،  $a$  و  $b$  به ترتیب (از راست به چپ)

برابر ..... و ..... و A گاز ..... است.



۲۱۳- ۱۰ گرم محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۱۲۰ ppm، با چند مول فریک کلرید واکنش کامل می‌دهد؟

( $\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23: \text{g.mol}^{-1}$ )



۲۱۴- بر اساس واکنش:  $2\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{N}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 4\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، اگر مخلوطی از گازهای  $\text{NH}_3$  و  $\text{N}_2\text{O}$  با هم واکنش

کامل دهند و ۲/۸ لیتر فراورده‌های گازی در شرایط STP تشکیل شود، مخلوط دو گاز اولیه در همین شرایط، چند لیتر حجم

داشت و چند درصد حجمی آن را آمونیاک تشکیل می‌داد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



۲۱۵- در واکنش:  $4\text{KNO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{K}_2\text{O}(\text{s}) + 2\text{N}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g})$ ، اگر مقدار ۵/۰۵ گرم پتاسیم نیترات ناخالص تجزیه

شود، ۱/۵۶۸ لیتر از فراورده‌های گازی در شرایط STP آزاد می‌شود. درصد خلوص این نمونه پتاسیم نیترات، کدام

است؟ ( $\text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{K} = 39: \text{g.mol}^{-1}$ )



۲۳۰- اگر با حل شدن فراورده سوختن  $۳۷/۲$  میلی گرم از فسفر سفید در اکسیژن زیاد، در یک لیتر آب، محلولی با  $\text{pH} = ۳$  به دست آید،  $K_{a1}$  ی اسید تشکیل شده، کدام است؟ (از تفکیک مرحله دوم و سوم اسید صرف نظر شود).

( $P = ۳۱, O = ۱۶, H = ۱: \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱)  $۵ \times 10^{-4}$  (۲)  $۸,۳ \times 10^{-3}$  (۳)  $۵ \times 10^{-3}$  (۴)  $۸,۳ \times 10^{-4}$

۲۳۱- به  $۲۰۰ \text{ mL}$  محلول بافر که در آن  $[HA] = [A^-] = ۰,۱ \text{ mol.L}^{-1}$  و  $\text{pK}_a = ۴,۷$  است،  $۱/۶$  گرم  $\text{NaOH}$  اضافه شده

است.  $\text{pH}$  تقریبی محلول کدام است؟ ( $M_{\text{NaOH}} = ۴۰ \text{ g.mol}^{-1}$ )

(۱)  $۴,۷$  (۲)  $۵,۷$  (۳)  $۱۲$  (۴)  $۱۳$

۲۳۲- ۲، ۳ - دی متیل - ۲ - بوتانول، یک الکل نوع ..... و ایزومر ..... است و .....

(۱) دوم، ۳ - متیل - ۲ - پنتانول، در برابر اکسایش مقاومت می کند.

(۲) سوم، ۳ - متیل - ۲ - پنتانول، در برابر اکسایش مقاومت می کند.

(۳) دوم، ۲ - متیل - ۳ - پنتانول، بر اثر اکسایش به یک کتون مبدل می شود.

(۴) سوم، ۲ - متیل - ۳ - پنتانول، بر اثر اکسایش به یک کتون مبدل می شود.

۲۳۳- با توجه به نیم واکنش های زیر:



واکنش:  $\text{M}(\text{s}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{M}^{2+}(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s})$ ، ..... است و  $E^\circ$  آن برابر ..... ولت است و در یک سلول ..... انجام پذیر است.

(۲) خودبه خودی،  $+۰,۶۳$ ، الکترولیتی

(۱) خودبه خودی،  $+۰,۸۹$ ، گالوانی

(۴) غیر خودبه خودی،  $-۰,۶۳$ ، الکترولیتی

(۳) غیر خودبه خودی،  $-۰,۸۹$ ، گالوانی

۲۳۴- کدام گزینه درست است؟ ( $\text{Al} = ۲۷: \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) در واکنش:  $\text{O}_3(\text{g}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + \text{xe}^- \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ،  $x$  برابر ۳ است.

(۲) در سلول های الکترولیتی، قطب مثبت آند است و با پیشرفت واکنش، بر جرم آن افزوده می شود.

(۳) در فرایند هال، به ازای تشکیل  $۱۳۵$  گرم فلز آلومینیم در کاتد،  $۳/۷۵$  مول گاز  $\text{CO}_2$  در آند تشکیل می شود.

(۴) در واکنش تبدیل الکل نوع اول به کربوکسیلیک اسید مربوط، عدد اکسایش اتم کربن متصل به  $\text{OH}$ ، ۳ واحد افزایش می یابد.

۲۳۵- در یک کارگاه آبکاری کروم، از محلول کروم (III) سولفات به عنوان الکترولیت و از ذغال به عنوان آند، استفاده می شود. اگر در

آبکاری هر قطعه، حدود  $۰,۱۰۴$  گرم فلز کروم روی قطعه قرار گیرد، پس از آبکاری هزار نمونه از همان قطعه، به تقریب چند گرم

کروم (III) سولفات با خلوص  $۸۰$  درصد باید به الکترولیت اضافه شود تا غلظت یون های کروم، به مقدار اولیه بازگردد؟ (تغییر

حجم ناچیز است. ( $\text{Cr} = ۵۲, \text{S} = ۳۲, \text{O} = ۱۶: \text{g.mol}^{-1}$ )

(۴)  $۹۴$

(۳)  $۵۸,۴$

(۲)  $۴۹$

(۱)  $۳۹,۲$