

- ۲۰۱- با انجام کدام تغییر در آزمایش رادرفورد با ورقه طلا، نتیجه گفته شده به دست می‌آید؟

۱) دو برابر کردن ضخامت ورقه طلا، افزایش شدت درخشندگی در محل برخورد ذرات منحرف نشده در حلقه پوشیده با ZnS

۲) استفاده از ورقه ضخیم آلومینیمی به جای ورقه نازک طلا، ناپدید شدن نقطه با بیشترین روشنایی در حلقه پوشیده با ZnS

۳) استفاده از روی سولفید بر روی ورقه نازک طلا، افزایش شدت درخشندگی نقاط روشن در حلقه پوشیده با ZnS

۴) ایجاد بار الکتریکی مثبت در حلقه پوشیده از ZnS، افزایش شمار و شدت درخشندگی نقطه‌های روشن در آن

- ۲۰۲- با توجه به مواد تشکیل‌دهنده باروت سیاه، از واکنش مواد آن با یکدیگر هنگام انفجار، کدام ترکیب به عنوان فراورده،

تشکیل نمی‌شود؟



- ۲۰۳- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های یون تک اتمی  $X^{79}$  باشد، در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم آن الکترون جای دارد و عدد اتمی عنصر X، برابر ..... است.



- ۲۰۴- کدام مطلب، نادرست است؟

۱) ترتیب انرژی نخستین یونش سه عنصر از دوره سوم به صورت: Si > S > P است.

۲) انرژی نخستین یونش اتم S<sub>۱۶</sub>، مانند اتم Al<sub>۱۳</sub>، در مقایسه با عنصر هم دوره قبل از خود، کمتر است.

۳) نمودار تغییر انرژی نخستین یونش سه عنصر B<sub>۵</sub>، C<sub>۶</sub> و N<sub>۷</sub> بر حسب عدد اتمی به تقریب، خط راست است.

۴) روند تغییر انرژی نخستین یونش (بر حسب عدد اتمی) Ne<sub>۱۰</sub> > O<sub>۸</sub> > F<sub>۹</sub>، کاملاً مشابه Be<sub>۴</sub>، B<sub>۵</sub> و C<sub>۶</sub> است.

- ۲۰۵- در جدولی که توسط مندلیف پیشنهاد شد، برای بررسی مشابهت خواص شیمیایی عنصرها از ..... آن‌ها کمک گرفته شد و این دانشمند به دلیل ..... تا این اندازه مشهور شده است.

۱) عدد جرمی - پیش‌بینی‌های درست خود

۲) فرمول شیمیایی اکسید - پیش‌بینی‌های درست خود

۳) عدد جرمی - تقسیم عنصرها به هشت گروه

- ۲۰۶- یون هیدرید با کدام گونه شیمیایی می‌تواند واکنش داده و ترکیب یونی پایدار، ایجاد کند؟



- ۲۰۷- نسبت شمار اتم‌های سازنده هر مول آمونیوم منگنات به شمار اتم‌های سازنده هر مول باریم دی‌کرومات، کدام است؟



- ۲۰۸- ضمن تبدیل یون نیترات به یون نیتریت، چند مورد از تغییرهای زیر، روی می‌دهند؟

• تبدیل گونه از قطبی به ناقطبی

• افزایش عدد اکسایش اتم‌های N و O

• افزایش شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی

• کاهش شمار جفت الکترون‌های تاپیوندی اتم مرکزی



محل انجام محاسبات

- ۲۰۹- اتم کدام عنصر در ترکیب‌های خود (به عنوان اتم مرکزی)، می‌تواند بیش از هشت الکترون در لایه ظرفیت، داشته باشد؟

(۹) F (۴)

(۱۲) Mg (۳)

(۱۵) P (۲)

(۲۷) Rb (۱)

- ۲۱۰- کدام عبارت، درست است؟

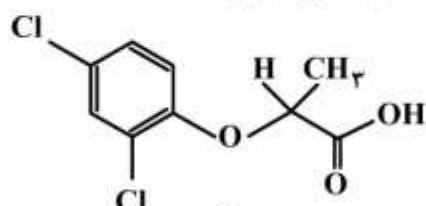
(۱) ۴-هگزن، نام درستی برای یک آلکن است.

(۲) تفاوت فرمول مولکولی پروپن با اتین، برابر  $\text{CH}_3$  است.

(۳) فرمول تجربی ۲-متیل بوتان با ۲-متیل پنتان، یکسان است.

(۴) تفاوت فرمول شیمیایی مولکول متان با آلکانی که دارای  $n$  اتم کربن است، برابر  $\text{C}_{n-1}\text{H}_{2n-2}$  است.

- ۲۱۱- کدام عبارت درباره ترکیب رو به رو، درست است؟



(۱) در ساختار آن، حداکثر شش اتم دارای سه قلمرو الکترونی اند.

(۲) شمار اتم‌های کربن آن با شمار اتم‌های مولکول اوکتان یکسان است.

(۳) با جایگزینی اتم اکسیژن گروه اتر در آن با گروه NH، یک مشتق آلفا-آمینواسید به دست می‌آید.

(۴) مجموع شمار الکترون‌های ناپیوندی اتم‌های کلر در آن، کمتر از مجموع شمار الکترون‌های ناپیوندی در اتم‌های اکسیژن آن، است.

- ۲۱۲- از تجزیه ۶۳ گرم سدیم هیدروژن کربنات خالص، در گرمای در صورتی که ۸۰٪ آن تجزیه شده باشد،

به تقریب چند گرم فراورده جامد، به دست می‌آید؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(۳۹/۷۵) (۴)

(۲۵/۷۷) (۳)

(۲۱/۸) (۲)

(۲۹/۵) (۱)

- ۲۱۳- کدام موارد از مطالبات زیر، درست است؟

(آ) واکنش آهن با سولفوریک اسید رقیق، از نوع جایه‌جایی دوگانه است.

(ب) یکی از راه‌های تهیه گاز کلر در آزمایشگاه، واکنش هیدروکلریک اسید با منگنز دی‌اسید است.

(پ) بر پایه قانون آووگادرو، در دما و فشار ثابت، گازها به نسبت حجمی معینی با هم ترکیب می‌شوند.

(ت) مجموع ضرایب‌های مواد در معادله موازنی شده فسفریک اسید با کلسیم هیدروکسید، برابر ۱۲ است.

(۱) ب، پ، ت

(۲) آ، پ

(۳) آ، پ

(۴) ب، ت

(۱) ب، پ، ت

- ۲۱۴- کدام مورد، درباره واکنش زغال‌سنگ با بخار آب بسیار داغ، درست است؟

(۱) یک ماده شیمیایی در آن هم نقش اکسنده و هم نقش کاهنده دارد.

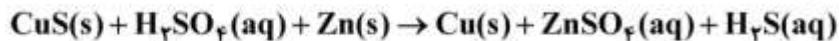
(۲) در این واکنش، هیدروژن نقش کاهنده و اکسیژن نقش اکسنده را دارد.

(۳) فراورده‌های واکنش در شرایط مناسب با هم واکنش می‌دهند و متابول را به وجود می‌آورند.

(۴) علامت W در این واکنش، منفی بوده و در فشار ثابت با افزایش قابل توجه حجم سامانه، همراه است.

محل انجام محاسبات

۲۱۵ - فلز مس موجود در یک نمونه سنگ معدن به وزن ۵۰۰ گرم که دارای  $\text{CuS}$  است با استفاده از واکنش زیر، از سنگ معدن جدا شده است. اگر بازده درصدی واکنش ۷۵٪ بوده و ۱۶ گرم فلز مس به دست آید، درصد جرمی مس (II) سولفید در این نمونه سنگ معدن، کدام است؟ ( $S = ۳۲, Cu = ۶۴ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-۱}$ )



۲/۴ (۴)

۳/۲ (۳)

۴/۸ (۲)

۶/۴ (۱)



۲۱۶ - با توجه به شکل رویه رو، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- آنتروپی سامانه واکنش، افزایش یافته است.

- همه مولکول‌های واکنش‌دهنده‌ها، در واکنش شرکت کرده‌اند.

- به سامانه واکنش فرضی:  $A_۲(g) + X_۲(g) \rightarrow ۲AX(g)$ , مربوط است.

- انجام واکنش در ظرف درسته، موجب افزایش فشار درون ظرف می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۱۷ - از سوختن کامل یک مخلوط گازی که در مجموع دارای ۶٪ مول از گازهای متان و اتان است، ۲۰ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود. نسبت شمار مول‌های اتان به متان در این مخلوط، کدام است؟ (آنالیپی سوختن متان و اتان، به ترتیب بالاتر از چه دمایی ( $^{\circ}\text{C}$ )، تجزیه این ماده به صورت خودبهخودی، انجام می‌شود؟ ( $\Delta H$  و  $\Delta S$  را ثابت فرض کنید).

۲/۵ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰/۵ (۱)

۲۱۸ - در صورتی که  $\Delta H$  و  $\Delta S$  واکنش تجزیه گرمایی کلسیم کربنات در  $25^{\circ}\text{C}$ , به ترتیب برابر  $+178\text{kJ J}^{-۱}$  و  $+161\text{J K}^{-۱}$  باشد، در این دما، تغییر انرژی آزاد گیبس ( $\Delta G$ ) این واکنش با یکای کیلوژول، به تقریب کدام است و به تقریب در بالاتر از چه دمایی ( $^{\circ}\text{C}$ ), تجزیه این ماده به صورت خودبهخودی، انجام می‌شود؟ ( $\Delta H$  و  $\Delta S$  را ثابت فرض کنید).

(۱)  $+130^\circ\text{C}$  ،  $+174^\circ\text{C}$       (۲)  $+130^\circ\text{C}$  ،  $+174^\circ\text{C}$       (۳)  $+130^\circ\text{C}$  ،  $+174^\circ\text{C}$       (۴)  $+174^\circ\text{C}$  ،  $+130^\circ\text{C}$

۲۱۹ - تفاوت آنالیپی ذوب و تبخیر کدام ماده (آب یا جیوه)، بیشتر است و دلیل آن کدام عامل می‌تواند باشد؟

(۱) آب، وجود پیوند هیدروژنی بین مولکول‌ها

(۲) جیوه، نیروهای قوی‌تر جاذبه بین ذره‌ها در حالت مایع

(۳) جیوه، افزایش حجم بیشتر نسبت به آب در دمای یکسان در حالت بخار

(۴) آب، جاذبه قوی‌تر مولکول‌های قطیعی آب نسبت به اتم‌های خنثی در جیوه

۲۲۰ - غلظت یون برمنید در یک نمونه آب دریا برابر  $6\text{ ppm}$  است. اگر چگالی آب دریا برابر  $1/\text{g mL}^{-۱}$  باشد، غلظت این یون در این نمونه، به تقریب چند مولار است و برای استخراج هر کیلوگرم برم، به تقریب چند تن از این آب، لازم است؟ (بازده درصدی فرایند استخراج را  $83\%$  در نظر بگیرید).  $\text{Br} = 80\text{ g mol}^{-۱}$ . گزینه‌ها از راست به چپ بخوانید.

(۱)  $4 \times 10^{-۴}$  ،  $7 \times 10^{-۴}$  ،  $16 \times 10^{-۴}$       (۲)  $20 \times 10^{-۴}$  ،  $7 \times 10^{-۴}$  ،  $16 \times 10^{-۴}$       (۳)  $8 \times 10^{-۴}$  ،  $8 \times 10^{-۴}$  ،  $16 \times 10^{-۴}$

محل انجام محاسبات

۲۲۱ - در هر ثانیه،  $350 \text{ mL}$  از یک محلول  $5\text{M}$  سولفوریک اسید در مخزن بزرگی که دارای  $200 \text{ لیتر}$  محلول  $4\text{M}$  سدیم هیدروکسید است، وارد می‌شود. چند دقیقه طول می‌کشد تا محلول درون مخزن خنثی شود و حجم محلول در لحظه خنثی شدن چند لیتر است؟

- (۱)  $100\text{L}$  ،  $48$  (۴)      (۲)  $120\text{L}$  ،  $24$  (۳)      (۳)  $120\text{L}$  ،  $24$  (۲)      (۴)  $100\text{L}$  ،  $24$  (۱)

۲۲۲ - چند عامل نامبرده شده، بر افزایش یا کاهش فشار بخار مایعات، مؤثرند؟

- ماهیت شیمیایی مایع
  - مساحت سطح مایع
  - دمای محیط
  - شمار ذره‌های حل شده غیر فرار
- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۲۲۳ - نوع برهم‌کنش بین مولکول‌های دی‌کلرومتان و هگزان، با نوع برهم‌کنش میان مولکول‌های کدام دو ترکیب، مشابه است؟

- (۱) استون - آب      (۲) آب - متانول      (۳) دی‌اتیل اتر - بنزن      (۴) تولوئن - هگزان

۲۲۴ - با توجه به این که واکنش:  $\text{C}_2\text{H}_4(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4\text{O}(g) + \text{O}_2(g)$ ،  $K = 1$ ، از معادله سرعت:  $\bar{R} = k[\text{C}_2\text{H}_4][\text{O}_2]$  پیروی می‌کند، اگر این واکنش با یک مول از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها در ظرف ده لیتری دربسته آغاز شود، کدام عبارت درست است؟

(۱) بازده درصدی این واکنش، بیشتر از  $50\%$  است.

(۲) در پایان این فرایند،  $[\text{C}_2\text{H}_4] = [\text{O}_2]$  خواهد شد.

(۳) شیب نمودار  $\frac{\Delta[\text{O}_2]}{\Delta t}$ ، برابر شیب نمودار  $\frac{\Delta[\text{O}_2]}{\Delta t}$  است.

(۴) با رسیدن به نقطه  $\Delta G = 0$ ، واکنش برابر صفر می‌شود.

۲۲۵ - واکنش:  $\bar{R} = k[\text{I}^-][\text{OCl}^-][\text{H}^+]$ ، از قانون سرعت:  $\text{NaI(aq)} + \text{NaClO(aq)} + \text{H}^+(aq) \rightarrow \dots$  پیروی می‌کند. اگر به این واکنش که در یک لیتر محلول دارای یک مول سدیم نیدید و یک مول سدیم هیپوکلریت در شرایط  $\text{pH} = 7$  در حال آغاز است، نیم مول  $\text{N}_2\text{O}_5(s)$  اضافه شود، سرعت متوسط واکنش ( $\bar{R}$ ) نسبت به حالت  $\text{pH} = 7$ ، به تقریب چند برابر می‌شود؟ (از تغییر حجم محلول صرفنظر شود:  $\text{N}_2\text{O}_5$  به تنها یکی با مواد واکنش‌دهنده، واکنش نمی‌دهد ولی با آب به سرعت واکنش می‌دهد).

- (۱)  $100$  (۲)  $300$  (۳)  $5 \times 10^5$  (۴)  $10^7$

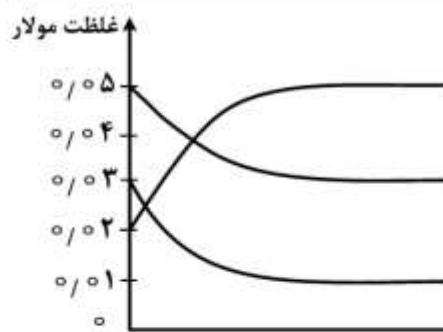
۲۲۶ - مقدار کافی از مفتول مسی در  $250 \text{ mL}$  محلول  $24\text{M}$  نقره نیترات قرار داده شده است. اگر کامل شدن این واکنش، ده دقیقه طول بکشد، سرعت متوسط مصرف فلز مس چند مول بر ثانیه و غلظت کدام گونه در طول واکنش، به تقریب ثابت است؟

(۱)  $5 \times 10^{-5}$  ، یون نیترات

(۲)  $10^{-4}$  ، کاتیون مس(II)

(۳)  $10^{-5}$  ، یون نیترات

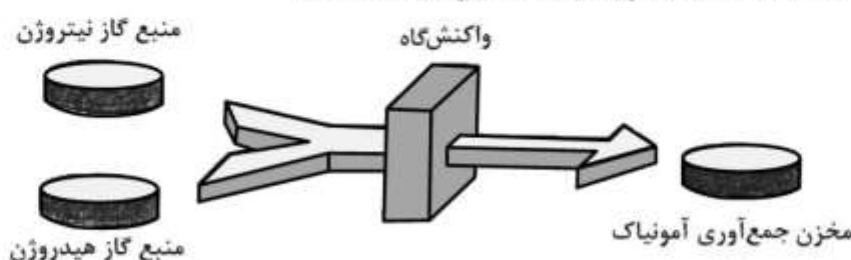
محل انجام محاسبات



- با توجه به نمودار پیشرفت واکنش نسبت به زمان روبه رو، مجموع ضرایب های استوکیومتری مواد شرکت کننده در واکنش، کدام است؟

- (۱) ۳
- (۲) ۴
- (۳) ۵
- (۴) ۷

- با توجه به شکل داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



- تلاش های موفق برای انجام این واکنش، به اهدای جایزه نوبل شیمی، ختم شد.
- این واکنش به گونه کامل پیشرفت ندارد و در دمای معین به حالت تعادل می رسد.
- اگر  $1/5$  مول آمونیاک تولید شود،  $4/5$  مول هیدروژن و  $3$  مول نیتروژن مصرف می شود.
- با افزایش پیوستة فشار و دما در واکنش گاه، می توان بازده درصدی واکنش را افزایش داد.

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

- اگر در یک واکنش گاه به حجم  $150$  لیتر،  $5$  کیلوگرم  $\text{SnO}_2$  به همراه  $5/6$  کیلوگرم گاز  $\text{CO}$  وارد شده و پس از واکنش و برقراری تعادل:  $\text{SnO}_2(\text{s}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Sn}(\text{s}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$  سامانه واکنش بسته فرض شود.) تعادل، کدام است؟ ( $C = 12$ ,  $O = 16$ ,  $\text{Sn} \approx 120 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱)  $0/0625$
- (۲)  $0/025$
- (۳)  $0/625$
- (۴)  $0/25$

- اگر در فرمول همگانی آلفا-آمینواسیدها، به جای گروه  $R$ . یک حلقه بنزن قرار گیرد، نسبت جرم کربن به جرم اکسیژن در ترکیب بدست آمده، کدام است؟ ( $C = 12$ ,  $O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱)  $1/5$
- (۲)  $2$
- (۳)  $2/5$
- (۴)  $3$

- باز مزدوج کدام اسید، از نظر داشتن بار الکتریکی با باز مزدوج اسیدهای داده شده دیگر، متفاوت است؟

- (۱)  $\text{NH}_4^+$
- (۲)  $\text{H}_2\text{S}$
- (۳)  $\text{HCO}_3^-$
- (۴)  $\text{HClO}_4$

محل انجام محاسبات

۲۳۲- اغلب فلزها با محلول اسیدها واکنش می‌دهند و گاز ..... آزاد می‌کنند. تفاوت سرعت این واکنش با یک فلز معین در دما و غلظت یکسان اسیدها، تابع ..... اسید است. بنابراین، سرعت واکنش دو قطعه مشابه آهنی در دو ظرف جداگانه که یکی دارای محلول یک مolar  $\text{HBr}$  و دیگری دارای محلول یک مolar  $\text{HCl}$  (با حجم یکسان) باشد، ..... است.

(۱) اکسیژن - ظرفیت - قدرت - به تقریب یکسان

(۲) هیدروژن - ظرفیت - به تقریب یکسان

(۳) اکسیژن - قدرت - به طور چشمگیری متفاوت

(۴) هیدروژن - ظرفیت - به طور چشمگیری متفاوت

۲۳۳- در یک سلول .....، با انجام یک واکنش اکسایش - کاهش ..... الکترون‌ها در مدار بیرونی از ..... به سوی ..... می‌روند.

(۱) گالوانی - غیر خود به خودی - کاتد - آند

(۲) گالوانی - خود به خودی - کاتد - آند

(۳) گالوانی - خود به خودی - قطب منفی - قطب مثبت

(۴) گالوانی - خود به خودی - قطب منفی - قطب مثبت - قطب منفی

۲۳۴- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) پوشاندن سطح آهن با فلز قلع، نمونه‌ای از حفاظت کاتدی آهن است.

(۲) سلول‌های سوختی، گونه‌هایی از سلول‌های گالوانی نوع اول هستند.

(۳) مقاومت حلبی در برابر خوردگی در مقایسه با آهن گالوانیزه، کمتر است.

(۴) در سلول‌های سوختی، واکنش‌های شیمیایی در جهت خود به خودی انجام می‌گیرند.

۲۳۵- یک کارخانه تولید متanol، از واکنش متان با بخار آب برای تولید مواد اولیه لازم استفاده می‌کند (واکنش گاه ۱). در واکنش گاه ۲، از  $\text{CO(g)}$  و  $\text{H}_2\text{(g)}$  تولید شده، متanol تهیه می‌شود. به ازای تولید هر کیلوگرم گاز هیدروژن اضافی مورد استفاده در سلول‌های سوختی، چند کیلوگرم متanol به دست می‌آید؟ (همه واکنش‌ها کامل فرض شوند).

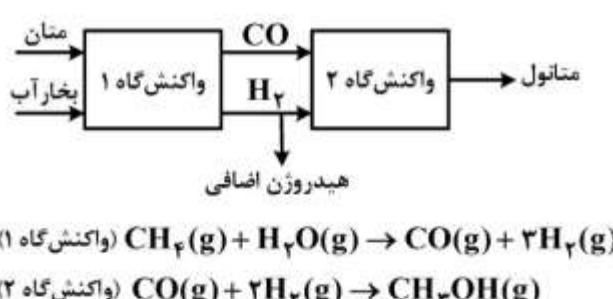
$$(H = 1, C = 12, O = 16 : \text{g.mol}^{-1})$$

(۱)

(۲)

(۳)

(۴)



محل انجام محاسبات