

۲۰۱- کدام عبارت، درست است؟

(۱) بیشتر ایزوتوپ‌های شناخته شده عنصرها، ناپایدارند.

(۲) در یون  ${}^7\text{Li}^+$ ، شمار الکترون‌ها برابر شمار نوترون‌ها است.

(۳) بیشتر اتم‌های کلر را ایزوتوپ‌های سنگین‌تر آن تشکیل می‌دهند.

(۴) اگر جرم اتم عنصری  ${}^{23}\text{C}$  برابر جرم اتم  ${}^{12}\text{C}$  باشد، جرم اتمی آن  $16\text{amu}$  است.

۲۰۲- مواد دارای خاصیت فلوتئورسانس، نوری با طول موج ..... را جذب و آن را به صورت نوری با طول موج ..... منتشر می‌سازند. تابش نور پس از قطع منبع نور .....

(۱) معین، کوتاه‌تر، تا مدت طولانی ادامه می‌یابد. (۲) کوتاه، کوتاه‌تر، بی‌درنگ قطع می‌شود.

(۳) کوتاه، بلندتر، تا مدت طولانی ادامه می‌یابد. (۴) معین، بلندتر، بی‌درنگ قطع می‌شود.

۲۰۳- گازهای نجیب در کدام گروه جدول تناوبی عنصرها، جای دارند و تفاوت عدد اتمی گاز نجیب دوره اول و دوره سوم کدام است؟  
(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) ۱۶، ۱۷ (۲) ۱۸، ۱۷ (۳) ۱۷، ۱۸ (۴) ۱۶، ۱۸

۲۰۴- عنصری که آخرین لایه الکترونی اشغال شده اتم آن  ${}^3\text{p}^3 {}^2\text{s}^2$  است، در کدام گروه و کدام دوره جدول تناوبی جای دارد؟

(۱) چهارم، ۱۳ (۲) پنجم، ۱۳ (۳) چهارم، ۱۵ (۴) سوم، ۱۵

۲۰۵- کدام مطلب درباره جدول تناوبی عنصرها، درست است؟

(۱) آخرین عنصر واسطه هر دوره در گروه ۱۰ جای دارد.

(۲) نخستین عنصر گروه‌های ۱۴ تا ۱۸، در شرایط معمولی گازند.

(۳) آخرین زیرلایه اشغال شده اتم عنصرهای واسطه، دارای ۲ الکترون است.

(۴) در عنصرهای گروه ۱۷، با افزایش عدد اتمی، الکترون‌نگاتیوی و واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد.

۲۰۶- شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول شیمیایی کدام دو ترکیب، برابر است؟

(۱) استانیک اکسید، هیدروژن پراکسید (۲) پتاسیم پرمنگنات، منیزیم فسفات

(۳) مس (II) سولفات، آهن (III) نیتريت (۴) آمونیوم نترات، کلسیم هیدروژن کربنات

۲۰۷- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

• کربن دی‌اکسید را، کربن (II) اکسید نیز می‌گویند.

• عدد اکسایش اتم فسفر در فسفر پنتا‌برمید، برابر +۵ است.

• تفاوت عدد اکسایش اتم نیتروژن در یون‌های  $\text{NH}_4^+$  و  $\text{NO}_3^-$ ، برابر ۲ است.

• از عدد اکسایش عنصرها، می‌توان در نام‌گذاری برخی ترکیب‌های مولکولی استفاده کرد.

• عدد اکسایش هر اتم، بار الکتریکی ظاهری نسبت داده شده به آن در ترکیب موردنظر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۲۰۸- بین مولکول‌های کدام ترکیب، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود ندارد؟

- (۱) ویتامین C (۲) گلیسرین (۳) استیک اسید (۴) تری متیل آمین


۲۰۹- زاویه پیوندی در مولکول کدام گونه شیمیایی به زاویه پیوندی در مولکول آب، نزدیک‌تر است؟

- (۱)  $\text{CO}_3^{2-}$  (۲)  $\text{NH}_4^+$  (۳)  $\text{NO}_3^+$  (۴)  $\text{H}_3\text{O}^+$

۲۱۰- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) فرمول مولکولی متنول  $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}$  است.

(ب) ۲- هبتانول و بنزالدهید، گروه عاملی کریونیل دارند و ایزومر یکدیگرند.

(پ) نام هیدروکربنی با فرمول نقطه - خط  -۳، متیل نونان است.

(ت) نسبت شمار اتم‌های H به شمار اتم‌های کربن در مولکول نفتالن، برابر ۱ است.

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

۲۱۱- اگر از مولکول سیکلوهگزان، سه مولکول هیدروژن حذف شود، به کدام هیدروکربن مبدل می‌شود؟

- (۱) هگزين (۲) بنزن (۳) سیکلوهگزن (۴) سیکلوهگزين

۲۱۲- در واکنش مخلوطی از ایزوتوپ‌های  $^{16}\text{O}$  و  $^{18}\text{O}$  با ایزوتوپ‌های  $^{24}\text{Mg}$  و  $^{25}\text{Mg}$  امکان تشکیل چند اکسید با جرم‌های مولی متفاوت وجود دارد و نسبت جرم مولی سنگین‌ترین این اکسیدها به جرم مولی سبک‌ترین آن‌ها، کدام است؟ (هر دو عنصر را با بالاترین ظرفیت خود در نظر بگیرید. عدد جرمی را هم ارز جرم اتمی با یکای  $\text{g.mol}^{-1}$  فرض کنید.)

- (۱)  $1/0.75, 0.6$  (۲)  $1/0.25, 0.4$  (۳)  $1/0.75, 0.4$  (۴)  $1/0.25, 0.6$

۲۱۳- اگر در مولکول آسپرین به جای گروه استات، گروه هیدروکسیل بنشیند، به کدام ماده مبدل می‌شود؟

- (۱) متیل سالیسیلات (۲) بنزالدهید (۳) بنزویک اسید (۴) سالیسیلیک اسید

۲۱۴- فرمول تجربی ۳، ۵- دی متیل اوکتان، کدام است؟

- (۱)  $\text{C}_8\text{H}_{12}$  (۲)  $\text{C}_8\text{H}_{11}$  (۳)  $\text{C}_8\text{H}_8$  (۴)  $\text{C}_8\text{H}_5$

۲۱۵- اگر در تجزیه ۵/۵ مول آلومینیم سولفات،  $28/8$  لیتر فرآورده گازی در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۴ لیتر است، به دست

آید، بازده درصدی واکنش کدام است و چند گرم فرآورده جامد به دست می‌آید؟

( $S = 32, Al = 27, O = 16; \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱)  $40/8, 80$  (۲)  $50/1, 80$  (۳)  $40/8, 85$  (۴)  $50/1, 85$

۲۱۶- اگر ۱ مول  $\text{A}_2(\text{s})$  با ۱ مول  $\text{X}_2(\text{s})$  درون یک استوانه دارای پیستون روان، به صورت:

$\text{A}_2(\text{s}) + \text{X}_2(\text{s}) \rightarrow 2\text{AX}(\text{g}), \Delta E = -100 \text{ kJ}, \Delta H = -90 \text{ kJ}$ ، به طور کامل واکنش دهند، مقدار تقریبی  $\Delta V$  در

فشار  $1 \text{ atm}$  در لحظه پایان واکنش و در لحظه بازگشت سامانه به شرایط STP، به ترتیب از راست به چپ، برابر چند لیتر خواهد

بود؟ ( $1 \text{ atm} \approx 10^5 \text{ Pa}$ )

- (۱)  $4/48, 10$  (۲)  $2/24, 10$  (۳)  $4/48, 100$  (۴)  $2/24, 100$

محل انجام محاسبات

۲۱۷- اگر ظرفیت گرمایی مولی آب و اتیلن گلیکول با یکای  $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ، به ترتیب برابر  $۷۵/۴$  و  $۱۳۶/۴$  بوده و در اثر مخلوط شدن، تغییر نکنند، برای بالا رفتن دمای پنج کیلوگرم مخلوط آب و ضدیخ درون موتور خودرو به اندازه  $۱^\circ\text{C}$ ، به تقریب چند کیلوژول گرما

لازم است؟ (مخلوط آب و اتیلن گلیکول به نسبت  $۵۰\%$  جرمی است،  $\text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- (۱)  $۲۲/۸۵$  (۲)  $۲۰/۹۴$  (۳)  $۱۵/۹۷$  (۴)  $۱۰/۴۷$

۲۱۸- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

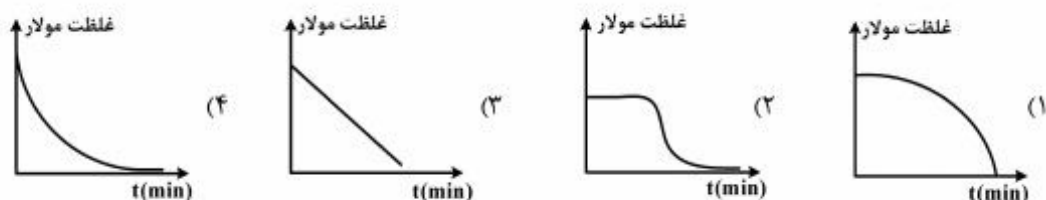
- در ترمودینامیک، با تعیین  $\Delta G$ ، می‌توان امکان انجام واکنش را معین کرد.
- در سینتیک شیمیایی، چگونگی انجام و سرعت واکنش‌ها را می‌توان بررسی کرد.
- خودبه‌خودی بودن واکنش‌ها از نگاه ترمودینامیک، به معنای زیاد بودن سرعت آن‌ها است.
- هر واکنش که از نگاه ترمودینامیک امکان‌پذیر باشد، از نگاه سینتیک، راه مناسبی برای انجام آن وجود دارد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۹- میانگین آنالیزی بیوند بین دو اتم داده شده در کدام گونه، در مقایسه با گونه‌های دیگر پیشنهاد شده، بیشتر است؟

- (۱) C و C در استیلن (۲) O و O در  $\text{O}_2$  (۳) N و N در  $\text{N}_2$  (۴) C و C در سیکلوهگزان

۲۲۰- به یک لیتر محلول دو مولار سدیم هیدروکسید به‌طور پیوسته در هر دقیقه،  $۲۰۰ \text{ mL}$  آب مقطر اضافه می‌شود. نمودار تغییر غلظت این محلول، به کدام صورت است؟



۲۲۱- مخلوطی از آب، تولوئن، نمک خوراکی و استون، به نسبت مولی برابر، دارای چند فاز است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲۲- در هر لیتر از محلول غلیظ  $\text{HCl}$  با چگالی  $۱/۲ \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  و درصد جرمی  $۳۶/۵\%$ ، چند لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط STP

حل شده است؟ ( $\text{Cl} = ۳۵/۵, \text{H} = ۱; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

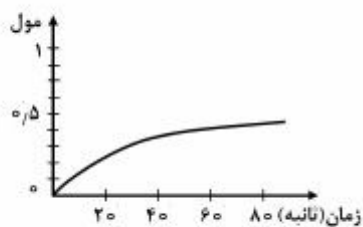
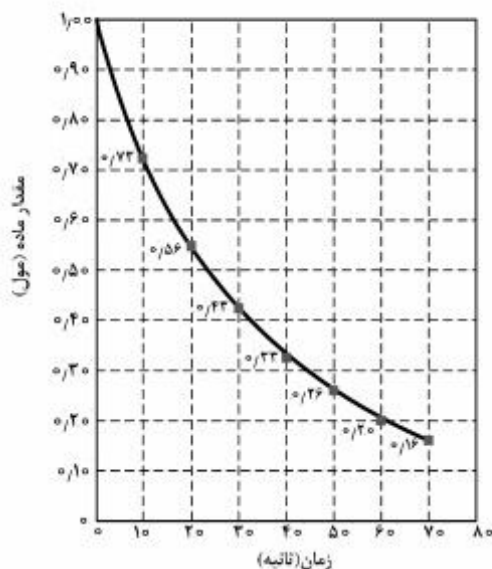
- (۱)  $۲۲/۴$  (۲)  $۲۶/۸۸$  (۳)  $۲۲۴$  (۴)  $۲۶۸/۸$

محل انجام محاسبات

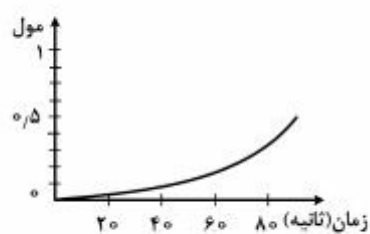
۲۲۳- کدام عبارت، دربارهٔ یک قطرهٔ روغن که به وسیلهٔ مولکول‌های پاک‌کنندهٔ غیرصابونی در آب به صورت کلویید درآمده است، درست است؟

- (۱) سطح بیرونی قطره دارای بار منفی است.
- (۲) یون‌های سدیم، درون قطرهٔ چربی پخش شده‌اند.
- (۳) کلوییدی از نوع ژل است که در آن آب، فاز پخش‌کننده است.
- (۴) در صورت ساکن ماندن آب، به‌طور خودبه‌خودی ته‌نشین می‌شود.

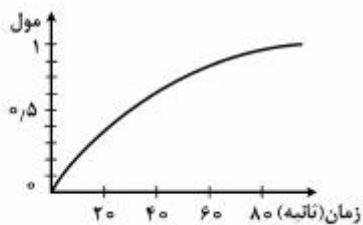
۲۲۴- اگر نمودار پیشرفت واکنش تجزیهٔ هیدروژن پراکسید به صورت روبه‌رو باشد، کدام نمودار نشان‌دهندهٔ تقریبی تغییر مقدار اکسیژن در این واکنش است؟



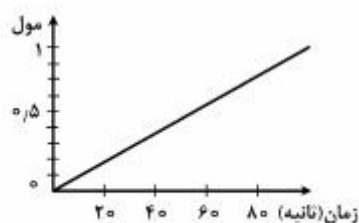
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

محل انجام محاسبات

۲۲۵- در صورتی که در شهری ۱,۰۰۰,۰۰۰ خودرو وجود داشته باشد و هر خودرو سالیانه به طور میانگین ۱۰,۰۰۰ کیلومتر مسافت طی کند، استفاده از مبدل کاتالیستی به تقریب سبب کاهش چند درصدی جرم کل آلاینده‌ها شده و مقدار آلاینده‌ها پس از کاربرد مبدل کاتالیستی در یک سال، چند تن خواهد بود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

آلاینده		CO	$C_xM_y$	NO
مقدار آلاینده با یکای	در نبود مبدل	۶	۱/۶۷	۱/۰۴
گرم بر کیلومتر	با کاربرد مبدل	۰/۶	۰/۰۷	۰/۰۴

(۱) ۷۱۰۰ ، ۸۵ (۲) ۷۵۰۰ ، ۸۵ (۳) ۷۱۰۰ ، ۹۲ (۴) ۷۵۰۰ ، ۹۲

۲۲۶- با توجه به واکنش:  $NiO(s) + CO(g) \rightleftharpoons Ni(s) + CO_2(g)$ ,  $\Delta H < 0$ ، که در دمای معین به حالت تعادل است، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

• رابطه ثابت تعادل آن، به صورت:  $K = \frac{[CO_2]}{[CO]}$  است.

- با کاهش دما، تعادلی جدید با ثابت  $K$  بزرگ‌تری برقرار می‌شود.
- با حذف مقداری از  $Ni(s)$  از سامانه واکنش، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.
- با انتقال به ظرف کوچک‌تر (در دمای ثابت)، تعادل جدیدی با ثابت  $K$  کوچک‌تری برقرار می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲۷- ۱ مول گاز اوزون را در یک ظرف یک لیتری درسته تا رسیدن به حالت تعادل:  $2O_3(g) \rightleftharpoons 3O_2(g)$ ، گرم

می‌کنیم. اگر در لحظه تعادل، غلظت مولار گاز اوزون برابر  $\frac{1}{6}$  غلظت مولار گاز اکسیژن باشد، ثابت تعادل این واکنش کدام است؟

(۱)  $43/2 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$  (۲)  $43/2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  (۳)  $0/6 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$  (۴)  $0/6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

۲۲۸- اگر در واکنش ۶ مول گاز NO با ۴ مول گاز CO در یک ظرف درسته دو لیتری در دمای معین، در لحظه تعادل ۴۲g گاز نیتروژن وجود داشته باشد، مقدار  $K$  با یکای  $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$  و مجموع شمار مول‌های گاز در ظرف واکنش، به ترتیب از راست به چپ،

کدام است؟ ( $N = 14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) ۴/۲۵ ، ۳ (۲) ۸/۵ ، ۳ (۳) ۴/۲۵ ، ۱/۵ (۴) ۸/۵ ، ۱/۵

۲۲۹- غلظت گوگرد در یک نمونه گازوییل برابر ۶۴۰۰ppm است. با فرض سوختن کامل گوگرد در موتور و تبدیل گاز حاصل به سولفوریک اسید در آب، اسید حاصل از سوختن یک کیلوگرم از این سوخت می‌تواند pH آب خالص یک مخزن ۱۰۰۰ لیتری را به تقریب چند واحد کاهش دهد؟ (در شرایط آزمایش، هر دو مرحله یونش اسید را کامل فرض کنید.)

( $S = 32$ ,  $O = 16$ ,  $H = 1$ ;  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) ۳/۶ (۲) ۴/۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۲۳۰- اگر مقدار  $\alpha$  برای اسید HA برابر ۱۰٪ باشد، pH محلول چند مولار آن، برابر ۳ است و مقدار  $K_a$  آن با یکای  $\text{mol.L}^{-1}$  به تقریب کدام است؟

- (۱)  $۱,۱۱ \times ۱۰^{-۶}$  ،  $۹ \times ۱۰^{-۳}$  (۲)  $۱,۱۱ \times ۱۰^{-۶}$  ،  $۱ \times ۱۰^{-۲}$   
 (۳)  $۱,۱۱ \times ۱۰^{-۴}$  ،  $۹ \times ۱۰^{-۳}$  (۴)  $۱,۱۱ \times ۱۰^{-۴}$  ،  $۱ \times ۱۰^{-۲}$

۲۳۱- اگر نسبت غلظت مولار یون هیدروکسید به یون هیدرونیوم در یک محلول باز قوی برابر  $۱۰^{۱۰}$  باشد، برای خنثی کردن ۱۰۰ mL از این محلول، چند مول HCl نیاز است؟

- (۱)  $۱۰^{-۲}$  (۲)  $۵ \times ۱۰^{-۲}$  (۳)  $۱۰^{-۳}$  (۴)  $۵ \times ۱۰^{-۳}$

۲۳۲- با افزودن یک میلی لیتر محلول ۱۰ مولار هیدروکلریک اسید به یک لیتر آب خالص، غلظت تقریبی محلول به دست آمده با یکای ppm و رنگ متیل سرخ در این محلول، کدام است؟

( $\text{HCl} = ۳۶,۵ \text{ g.mol}^{-1}$  و  $d_{\text{محلول}} = ۱ \text{ g.mL}^{-1}$ )

- (۱) زرد، ۳۶۵ (۲) سرخ، ۳۶۵ (۳) زرد، ۳۶,۵ (۴) سرخ، ۳۶,۵

۲۳۳- الکتریسته حاصل از عبور ۴۴۸ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP و واکنش آن با گاز هیدروژن کافی در یک سلول سوختی (با فرض بازدهی ۱۰۰٪)، چند گرم نقره را در یک سلول آبکاری نقره، به جسم مورد نظر می تواند انتقال

دهد؟ ( $\text{O} = ۱۶$ ,  $\text{Ag} = ۱۰۸ \text{ g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۲۱۶۰ (۲) ۴۳۲۰ (۳) ۶۴۸۰ (۴) ۸۶۴۰

۲۳۴- چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

- گونه اکسنده، در واکنش ها، کاهش می یابد.
- در تجزیه نقره برمید در برابر نور، یون  $\text{Ag}^+$ ، گونه اکسنده است.
- در واکنش قلع (II) کلرید و آهن (III) نیترات، یون های  $\text{Cl}^-$  و  $\text{NO}_3^-$ ، تماشاگرند.
- واکنش شیمیایی انجام شده هنگام تابش نور به فیلم های عکاسی سیاه و سفید، از نوع ترکیب است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۳۵- در تولید صنعتی هر تن آلومینیم، به تقریب به چند کیلوگرم گرافیت نیاز است و چند مترمکعب گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر

۲۵ L است، تولید می شود؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید؛  $\text{Al} = ۲۷$ ,  $\text{C} = ۱۲ \text{ g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۳۳۳ ، ۶۹۴/۴ (۲) ۴۴۴ ، ۶۹۴/۴  
 (۳) ۳۳۳ ، ۶۹۹۴/۴ (۴) ۴۴۴ ، ۶۹۹۴/۴

محل انجام محاسبات

201	1
202	4
203	4
204	3
205	4
206	1
207	3
208	4
209	2
210	1
211	2
212	3
213	4
214	2
215	1
216	1
217	3
218	2
219	3
220	4
221	3
222	4
223	1
224	2
225	3
226	2
227	2
228	2
229	1
230	4
231	3
232	2
233	4
234	3
235	1