

- 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 کربن را ایزوتوپ‌های سنگین‌تر آن تشکیل می‌دهند.
 (۴) اگر جرم اتم عنصری ${}^{12}\text{C}$ برابر جرم اتم ${}^{12}\text{C}$ باشد، جرم اتمی آن ۱۶ amu است.
- ۲۰۲- مواد دارای خاصیت فلونورسانس، 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 ✓
 (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)
- ۲۰۴- عنصری که آخرین لایه الکترونی اشغال شده اتم آن $4s^2 4p^3$ 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 ۱۲ 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) استاتیک اکسید، هیدروژن پراکسید، H_2O_2 ، KMnO_4 ✓
 (۲) پتاسیم پرمنگنات، منیزیم فسفات، $\text{Mg}(\text{PO}_4)_2$
 (۳) مس (II) سولفات، آهن (III) نیتريت، CuSO_4
 (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 پنتااکسید، برابر ۵+ است. ✓
 • تفاوت عدد اکسایش اتم نیتروژن در یون‌های NH_4^+ و 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



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) CO_3^{2-} (۲) NH_4^+ (۳) NO_3^+ (۴) H_3O^+

۲۱۰- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

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

(ب) ۲- هیتانول و بنزالدهید، گروه عاملی کربونیل 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) ب، پ (۳) ب، پ، ت (۴) آ، پ، ت

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

- (۱) هگزین (۲) بنزن (۳) سیکلوهگزین (۴) سیکلوهگزین

۲۱۲- در واکنش مخلوطی از ایزوتوپ‌های ^{16}O و ^{18}O با ایزوتوپ‌های ^{24}Mg و ^{25}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 g.mol^{-1} فرض کنید).

- (۱) $1/0.75, 0.4$ (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) C_8H_{18} (۲) C_8H_{16} (۳) C_8H_{14} (۴) C_8H_{12}

۲۱۵- اگر در تجزیه ۵/۵ مول آلومینیم سولفات، $28/8$ لیتر فراورده گازی در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۴ لیتر است، به دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است و چند گرم فراورده جامد به دست می‌آید؟

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

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

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

۲۱۶- اگر ۱/۱ مول $\text{A}_2(\text{s})$ با ۱/۱ مول $\text{X}_2(\text{s})$ درون یک استوانه دارای پیستون روان، به صورت: $\text{A}_2(\text{s}) + \text{X}_2(\text{s}) \rightarrow 2\text{AX}(\text{g})$ ، $\Delta E = -100 \text{ kJ}$ ، $\Delta H = -90 \text{ kJ}$ در فشار ۱ 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

$$\Delta E = \Delta H + w \rightarrow -100 = -90 + w \rightarrow w = -10$$

$$-10 = 1 \times \Delta V \rightarrow \Delta V = -10$$

۲/۲۴ لیتر حاصل می‌شود:

$$\frac{10}{1} = \frac{?}{24/24} \rightarrow ? = 4/48$$

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 نکند، برای بالا رفتن دمای پنج کیلوگرم مخلوط آب و ضدیخ درون موتور خودرو به اندازه ۱°C ، به تقریب چند کیلوژول گرما

$C_p \text{ H}_2\text{O}$

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

۱۰/۴۲ (۴)

۱۵/۹۷ (۳) ✓

۲۰/۹۴ (۲)

۲۲/۸۵ (۱)

۲۱۸- چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

$$5 \times 12 \times \frac{75.4}{18} + 5 \times 20 \times \frac{136.4}{44} = 1219 \text{ J}$$

• ✓ در ترمودینامیک، با تعیین ΔG ، می توان امکان انجام واکنش را معین کرد ✓

• ✓ در سینتیک شیمیایی، چگونگی انجام و سرعت واکنش ها را می توان بررسی کرد.

• ✗ خودبه خودی بودن واکنش ها از نگاه ترمودینامیک، به معنای زیاد بودن سرعت آن ها است.

• ✗ هر واکنش که از نگاه ترمودینامیک امکان پذیر باشد، از نگاه سینتیک، راه مناسبی برای انجام آن وجود دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲) ✓

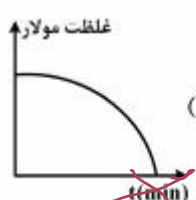
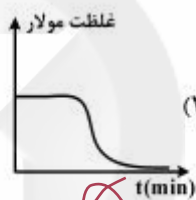
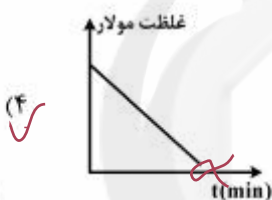
۱ (۱)

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

• C و C (۱) در استیلن $\text{O}=\text{O}$ و $\text{O}=\text{O}_2$ (۲) در $\text{N} \equiv \text{N}$ و $\text{N} \equiv \text{N}_2$ (۳) در $\text{C} \equiv \text{C}$ و $\text{C} \equiv \text{C}_2$ (۴) در سیکلو هگزان

۲۲۰- به یک لیتر محلول دو مولار سدیم هیدروکسید به طور پیوسته در هر دقیقه، ۲۰۰ mL آب مقطر اضافه می شود. نمودار تغییر غلظت این محلول، به کدام صورت است؟

زمان $t=0$ $t=1$ $t=2$ $t=3$



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

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲) ✓

۱ (۱)

۲۲۲- در هر لیتر از محلول غلیظ 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؟ ($\text{Cl} = ۳۵/۵, \text{H} = ۱; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۲۶۸/۸ (۴) ✓

۲۲۴ (۳)

۲۶/۸۸ (۲)

۲۲/۴ (۱)

محل انجام محاسبات

$$\frac{1}{22.4} = \frac{1.2 \times 1 \times 36.5}{26.8} \rightarrow ? = 26.8$$

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.

Na^+ ناظر است

SO_3^{2-} سس

SO_3^{2-} (بروخل)

SO_3^{2-}

(۳) کلوییدی از نوع ژل است که در آن آب، فاز پخش‌کننده است.

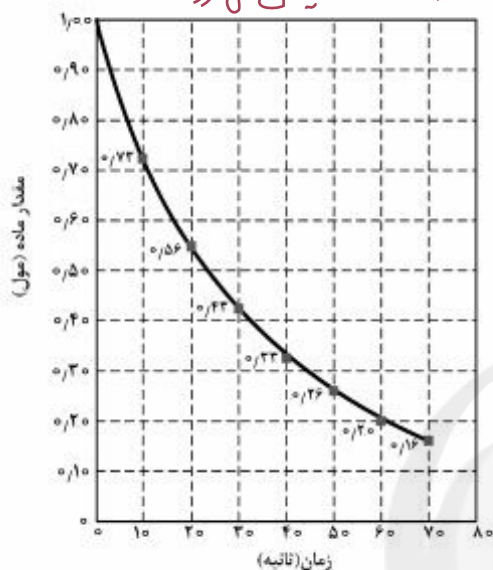
(۴) در صورت ساکن ماندن آب، به‌طور خودبه‌خودی ته‌نشین می‌شود.

کلوئیدها ته‌نشین نمی‌شوند.

۲۲۴- اگر نمودار پیشرفت واکنش تجزیهٔ هیدروژن پراکسید

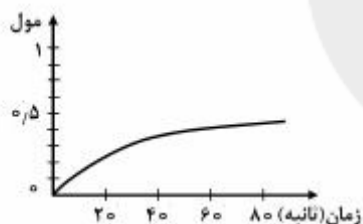
به صورت روبه‌رو باشد، کدام نمودار نشان‌دهندهٔ تقریبی

تغییر مقدار اکسیژن در این واکنش است؟

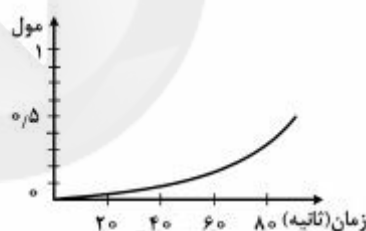


نمودار ۱ اولاً شبیه منحنی H_2O_2 دارد

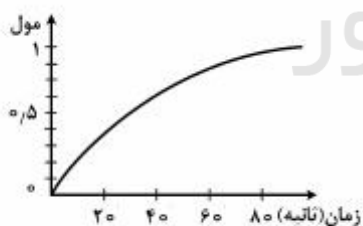
ثانیاً شبیه نمودار رفتن O_2 است



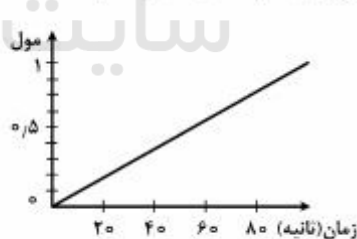
(۲) ✓



(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.)

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 گرم بر کیلومتر	با کاربرد مبدل	۰/۶	۰/۰۷	۰/۰۴
	در نبود مبدل	۶	۱/۶۷	۱/۰۴

۱/۰۴ × ۱۰۰۰ = ۱۰۴۰
۱/۰۴ × ۱۰۰۰ = ۱۰۴۰

۷۵۰۰ ، ۹۲ (۴)

۷۱۰۰ ، ۹۲ (۳) ✓

۷۵۰۰ ، ۸۵ (۲)

۷۱۰۰ ، ۸۵ (۱)

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. ✓

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲) ✓

۱ (۱)

۲۲۷- ۱ مول گاز اوزون را در یک ظرف یک لیتری در بسته 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؟

۴۳/۲ $L \cdot mol^{-1}$ (۱) $43/2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ (۲) $4/6 \text{ L} \cdot mol^{-1}$ (۳) $4/6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ (۴)

۲۲۸- اگر در واکنش ۶ مول گاز NO با ۴ مول گاز CO در یک ظرف در بسته دو لیتری در دمای معین، در لحظه تعادل ۴۲g گاز N_2 (۱/۵) (۱/۶) (۱/۷) (۱/۸) تشکیل شود، مقدار K با یکای $L \cdot mol^{-1}$ و مجموع شمار مول‌های گاز در ظرف واکنش، به ترتیب از راست به چپ،

۴۳/۲ $L \cdot mol^{-1}$ (۱) $43/2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ (۲) $4/6 \text{ L} \cdot mol^{-1}$ (۳) $4/6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ (۴)

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.)

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

۴۳/۲ ، ۳ (۱) $43/2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ (۲) $4/6 \text{ L} \cdot mol^{-1}$ (۳) $4/6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ (۴)

۲۳۰- 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.)

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

۴۳/۲ ، ۳ (۱) $43/2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ (۲) $4/6 \text{ L} \cdot mol^{-1}$ (۳) $4/6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ (۴)

۲۳۱- 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.)

۴۳/۲ ، ۳ (۱) $43/2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ (۲) $4/6 \text{ L} \cdot mol^{-1}$ (۳) $4/6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ (۴)

محل انجام محاسبات

$$\frac{4 \times 10^{-3}}{1.6 \times 10^{-3}} = \frac{1 \times 10^{-3}}{2} \rightarrow 10^{-3} = 10^{-3} \times 10^{-3} = 10^{-6}$$

