

۱- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) دالتون بر این باور بود که همه‌ی اتم‌های یک عنصر مشابه یک‌دیگرند.
- (۲) بر اساس مدل اتمی تامسون، جرم اتم به شماره الکترون‌های آن بستگی دارد.
- (۳) بر اساس نتیجه‌گیری‌های رادرفورد، بیش‌ترین حجم اتم را فضای خالی اشغال می‌کند.
- (۴) موزلی نشان داد که فرکانس پرتوهای X عنصرها با افزایش جرم اتمی آن‌ها کاهش می‌یابد.

۲- در آرایش الکترونی اتم $^{36}_{Kr}$ چند الکترون با اعداد کوانتومی $n=3$ ، $l=2$ و $m_s = -\frac{1}{2}$ وجود دارد؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

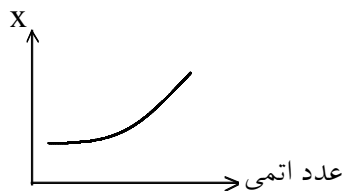
۳- عنصر X با جرم اتمی میانگین $36/8 \text{ g.mol}^{-1}$ ، دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن‌ها دارای ۲۰ نوترون و فراوانی ۲۰٪ و دیگری ۱۸ نوترون با فراوانی ۷۰٪ است. شمار نوترون‌های ایزوتوپ دیگر کدام است؟ (جرم پروتون و نوترون را یکسان و برابر با ۱amu در نظر بگیرید.)

- (۱) ۲۱ (۲) ۲۲ (۳) ۲۳ (۴) ۲۴

۴- کدام مطلب به اصل طرد پائولی مربوط نیست؟

- (۱) هیچ اوربیتال اتمی در یک اتم نمی‌تواند بیش از دو الکترون در خود جای دهد.
- (۲) در یک اتم هیچ دو الکترونی را نمی‌توان یافت که هر ۴ عدد کوانتومی آن‌ها برابر باشد.
- (۳) الکترون‌ها در اتم‌ها لایه‌های انرژی را به ترتیب پایداری آن‌ها اشغال و پر می‌کنند.
- (۴) در هر اوربیتال، حداکثر دو الکترون با اسپین‌های مخالف جای می‌گیرند.

۵- با توجه به نمودار روبرو، X کدام خاصیت عنصرهای اصلی جدول تناوبی نمی‌تواند باشد؟



- (۱) شعاع اتمی در گروه‌ها
- (۲) الکترونگاتیوی در دوره‌ها
- (۳) واکنش‌پذیری در گروه هالوژن‌ها
- (۴) واکنش‌پذیری در گروه فلزهای قلیایی

۶- کدام مطلب درباره‌ی جامدهای یونی نادرست است؟

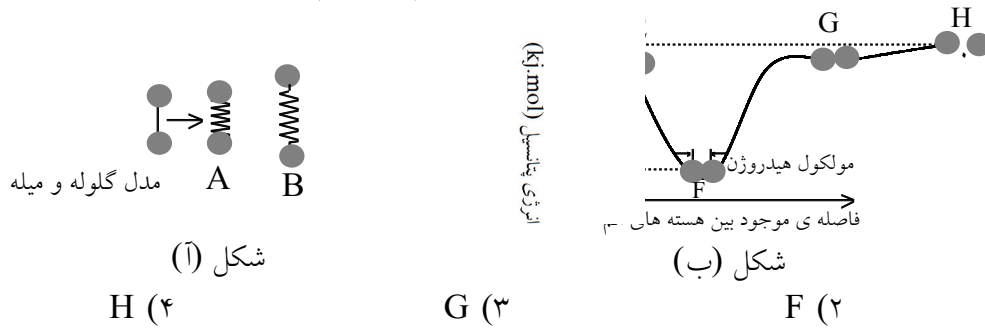
- (۱) به دلیل دربرداشتن ذره‌های باردار الکتریکی، رسانای جریان برق‌اند.
- (۲) آرایش یون‌ها در بلور آن‌ها، بسته به اندازه‌ی نسبی یون‌ها، از الگوی ویژه‌ای پیروی می‌کنند.
- (۳) بیش‌تر آن‌ها در حلال‌های قطبی مانند آب حل می‌شوند و با اندازه‌ی یون‌ها رابطه‌ی وارونه دارد.
- (۴) انرژی شبکه‌ی بلور آن‌ها با بار یون‌ها رابطه‌ی مستقیم و با اندازه‌ی یون‌ها رابطه‌ی وارونه دارد.

۷- در کدام گزینه، شمار جفت الکترون‌های پیوندی دو مولکول برابر است اما شکل هندسی آن‌ها، یکسان نیست؟

- (۱) CS_2 و SO_2 (۲) NO و $COCl_2$ (۳) PCl_3 و NF_3 (۴) CBr_4 و SiF_4

- ۸- مولکول قطبی و مولکول ... ناقطبی و شکل هندسی آن‌ها به ترتیب ... و است.
- (۱) H_2S - NO_2 - خطی - خمیده
- (۲) BeCl_2 - OCl_2 - خطی - خمیده
- (۳) BCl_3 - SO_3 - سه ضلعی مسطح - هرمی
- (۴) NH_3 - SO_3 - هرمی - سه ضلعی مسطح

۹- با توجه به دو شکل (آ) و (ب)، وضعیت B در شکل (آ) تقریباً هم‌ارز کدام وضعیت در شکل (ب) است؟



۱۰- کدام مطلب درباره‌ی الماس و گرافیت، نادرست است؟

- (۱) هر دو، جامدهای کووالانسی‌اند و ذره‌های سازنده‌ی آن‌ها، اتم‌های کربن‌اند.
- (۲) در بلور الماس، هر اتم کربن و چهار اتم دیگر کربن با آرایش چهار وجهی پیوند دارد.
- (۳) در گرافیت هر اتم کربن با سه اتم دیگر کربن با آرایش مسطح سه ضلعی در لایه‌ها، پیوند دارد.
- (۴) بلور الماس شامل لایه‌های متشکل از میلیاردها اتم کربن است که بین آن‌ها نیروی جاذبه‌ی بسیار قوی برقرار است.

۱۱- در مقایسه‌ی سیکلوهگزان و ۲- هگزن، کدام عبارت درست است؟

- (۱) فرمول مولکولی و فرمول تجربی هر دو ترکیب یکسان است.
- (۲) واکنش‌پذیری سیکلوهگزان بیش‌تر از ۲- هگزن است.
- (۳) ۲- هگزن از نظر ساختار مولکولی شباهت زیادی به اتن دارد و یک ترکیب سیر شده است.
- (۴) در سیکلوهگزان مانند بنزن، اتم‌های کربن حلقه‌ی شش ضلعی تشکیل می‌دهند و هر دو هیدروکربن سیر نشده‌اند.

۱۲- واکنش: $\text{Ca}_3\text{N}_2 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NH}_2)_2$ ، از نوع است و نسبت ضریب مولی فرآورده به مجموع

ضریب‌های مولی واکنش دهنده‌ها، در معادله‌ی موازنه شده‌ی آن برابر است.

- (۱) ترکیب، $\frac{3}{5}$ (۲) ترکیب، $\frac{3}{4}$ (۳) جابه جایی دوگانه، $\frac{3}{4}$ (۴) جابه جایی دوگانه، $\frac{2}{5}$

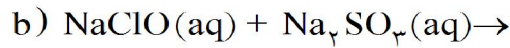
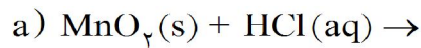
۱۳- مقدار $\frac{3}{22}$ گرم از $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ را گرما می‌دهیم تا ۵۰٪ آب آن خارج شود. جرم ماده‌ی باقی‌مانده برابر

- چند گرم است؟ ($\text{Na} = 23\text{g.mol}^{-1}$, $\text{S} = 32\text{g.mol}^{-1}$, $\text{O} = 16\text{g.mol}^{-1}$, $\text{H} = 1\text{g.mol}^{-1}$)
- (۱) $\frac{1}{61}$ (۲) $\frac{2}{32}$ (۳) $\frac{2}{45}$ (۴) $\frac{2}{75}$

۱۴- ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۳۷ درصد جرمی هیدروکلریک اسید با چگالی 1.2g.mL^{-1} ، با چند گرم کلسیم کربنات خالص واکنش می‌دهد؟

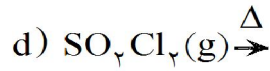
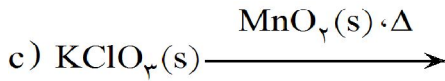
- ($\text{H} = 1\text{g.mol}^{-1}$, $\text{C} = 12\text{g.mol}^{-1}$, $\text{O} = 16\text{g.mol}^{-1}$, $\text{Cl} = 35.5\text{g.mol}^{-1}$, $\text{Ca} = 40\text{g.mol}^{-1}$)
- (۱) $\frac{13}{65}$ (۲) $\frac{14}{25}$ (۳) $\frac{15}{20}$ (۴) $\frac{16}{10}$

۱۵- در کدام واکنش گاز کلر آزاد می‌شود؟



d و b (۱)

c و b (۲)



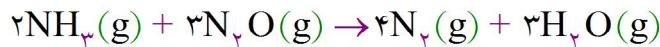
c و a (۳)

d و a (۴)

۱۶- واکنش: $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightarrow \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$, $\Delta H = +91/89 \text{ kJ}$; $\Delta S = 180 \text{ J/K}$ بعد از کدام دما بر حسب درجه سلیوس شروع به پیشرفت خودبه‌خودی می‌کند؟

(۱) ۲۱۰ (۲) ۲۳۸ (۳) ۲۵۰ (۴) ۳۲۸

۱۷- مخلوطی به حجم ۲ لیتر از گازهای NH_3 و N_2O در یک سیلندر با یک پیستون متحرک به طور کامل با هم واکنش داده‌اند. حجم گاز درون سیلندر در پایان واکنش در شرایط یکسان از نظر دما و فشار با شرایط پیش از واکنش، برابر چند لیتر و علامت W در این سامانه چگونه است؟



(۴) ۲/۸، مثبت

(۳) ۲/۸، منفی

(۲) ۱/۶، منفی

(۱) ۱/۶، مثبت

۱۸- ΔH° واکنش: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ برابر چند کیلوژول است؟ آنتالپی پیوندهای $\text{N} \equiv \text{N}$, $\text{H} - \text{H}$ و $\text{N} - \text{H}$ را بر حسب کیلوژول بر مول، به ترتیب برابر با ۹۴۵، ۴۳۵، ۳۸۸ در نظر بگیرید.

(۱) -۸۹ (۲) -۸۷ (۳) -۷۸ (۴) -۹۸

۱۹- با توجه به واکنش: $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, $\Delta H^\circ = -242$ اگر مخلوطی از گازهای اکسیژن و هیدروژن به حجم ۴/۲ لیتر در شرایط استاندارد، بر اثر جرقه با هم ترکیب شوند و چیزی از آن‌ها باقی نماند، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

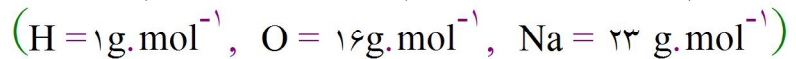
(۴) ۳۲/۴

(۳) ۳۰/۲۵

(۲) ۲۱/۲

(۱) ۲۰/۲۵

۲۰- در ۲۲ گرم محلول ۲/۵ مولال سدیم هیدروکسید، چند گرم از این ماده وجود دارد؟



(۴) ۴

(۳) ۲/۲

(۲) ۲

(۱) ۱/۱

۲۱- اگر حجم‌های مساوی از هگزان، اتانول، استون و آب در یک ظرف مخلوط شوند، چند فاز و چند فصل مشترک مشاهده می‌شود؟ (گزینه‌ها را از چپ به راست بخوانید.)

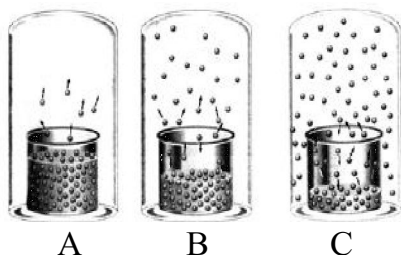
(۴) ۲، ۳

(۳) ۲، ۲

(۲) ۱، ۳

(۱) ۱، ۲

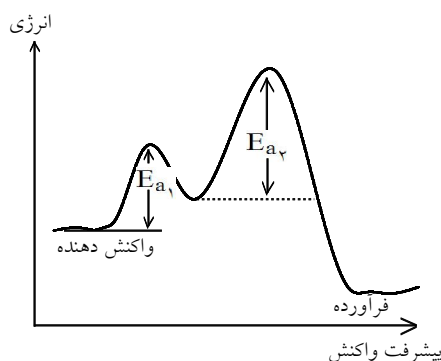
۲۲- با توجه به شکل زیر که تبخیر سه مایع متفاوت را در ظرف های سربسته در دما، فشار و زمان یکسان نشان می دهد، کدام مطلب درست است؟



- (۱) فشار بخار مایع B از فشار بخار مایع A بیش تر است.
- (۲) جرم مولکولی C همواره از جرم مولکولی A یا B کم تر است.
- (۳) نیروی جاذبه ی بین مولکولی در مایع A، در مقایسه با دو مایع دیگر کم تر است.
- (۴) دمای جوش نرمال مایع C در مقایسه با دو مانع دیگر بالاتر است.

۲۳- کدام مطلب درست است؟

- (۱) در مایونز، سرکه نقش عامل امولسیون کننده را دارد.
- (۲) کلوئیدها مانند محلول ها، تنها به حالت مایع وجود دارند.
- (۳) اندازه ی ذره های سوسپانسیون از اندازه ی ذره های کلوئید کوچک تر است.
- (۴) اگر مقداری از یک الکترولیت مناسب به یک کلوئید افزوده شود، کلوئید لخته می شود.



۲۴- با توجه به نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» روبه رو، کدام مطلب درست است؟

- (۱) ΔH واکنش برابر $E_{a1} - E_{a2}$ است.
- (۲) پیچیده ی فعال در مرحله ی دوم پایداری بیش تر دارد.
- (۳) سرعت واکنش در مرحله ی اول بیش تر است و این مرحله نقش مهم تری در تعیین سرعت واکنش دارد.
- (۴) واکنش دو مرحله ای است و مرحله ی دوم آن، نقش بیش تری در تعیین سرعت واکنش دارد.

۲۵- با توجه به داده های جدول زیر که در بررسی واکنش $2\text{NO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightarrow \text{N}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O(g)}$ به دست آمده است. مقدار X برابر چند مول بر لیتر است؟

شماره ی آزمایش	$[\text{H}_2\text{(g)}]$	$[\text{NO(g)}]$	سرعت واکنش
۱	۰/۱	۰/۱	$1/23 \times 10^{-3}$
۲	۰/۲	۰/۱	$2/46 \times 10^{-3}$
۳	۰/۱	۰/۲	$4/92 \times 10^{-3}$
۴	۰/۳	X	$1/48 \times 10^{-2}$

(غلظت ها بر حسب mol.L^{-1} و سرعت واکنش بر حسب S^{-1} ، mol.L^{-1} گزارش شده است.)

- (۱) ۰/۱
- (۲) ۰/۲
- (۳) ۰/۳
- (۴) ۰/۴

۲۶- اگر در واکنش تعادلی تجزیه ی آمونیاک: $2\text{NH}_3\text{(g)} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)}$, $K = 12$ ، که در یک ظرف دو لیتری در بسته در دمای معین برقرار است، مقدار ۱/۲ مول هیدروژن وجود داشته باشد، مقدار اولیه ی آمونیاک برابر چند مول بوده است؟

- (۱) ۰/۹۲
- (۲) ۰/۸۴
- (۳) ۰/۶۸
- (۴) ۰/۵۲

۲۷- کدام عبارت درست است؟

- (۱) کبالت (II) کلرید در یک فرآیند برگشت پذیر با جذب ۶ مولکول آب به یک ترکیب آبی رنگ تبدیل می شود.
- (۲) واکنش گازهای $H_2(g)$ و $O_2(g)$ با یک دیگر، از نظر ترمودینامیکی نامساعد است اما به طور سینتیکی کنترل می شود.
- (۳) در تهیه صنعتی آمونیاک از گازهای هیدروژن و نیتروژن، از منیزیم اکسید و آلومینیوم اکسید به عنوان کاتالیزگر استفاده می شود.
- (۴) فرآیند تجزیه گرمایی کلسیم کربنات در ظرف در بسته، نمونه ای از فرآیندهای تعادلی ناهمگن دو فازی است.

دما [°C]	$K (mol^{-1}, L)$
۲۵	2×10^{24}
۲۲۷	$2/5 \times 10^{10}$
۴۳۶	$2/5 \times 10^4$

- ۲۸- با توجه به داده های جدول مقابل که به واکنش تعادل گازی:
- $$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$$
- مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟
- (۱) ΔH واکنش منفی است.
 - (۲) با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابه جا می شود.
 - (۳) واکنش گرماده است و افزایش دما سبب کاهش سرعت آن می شود.
 - (۴) انرژی فعال سازی واکنش در جهت رفت کم تر از مقدار آن در جهت برگشت است.

۲۹- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) با حل شدن نمک سدیم اسیدهای چرب در آب، pH آب بالاتر می رود.
- (۲) یون های کربوکسیلات دارای دو ساختار رزونانسی هستند که سبب پایداری آن ها می شود.
- (۳) متانویک اسید با فرمول مولکولی H_2CO_2 همانند اگزالیک اسید ($H_2C_2O_4$)، یک دی اویک اسید است.
- (۴) با افزودن چند قطره شناساگر فنول فتالین به محلول آمونیوم کلرید، رنگ محلول تغییر نمی کند.

۳۰- اگر درصد یونش محلول یک مولار یک اسید ضعیف برابر ۱ درصد باشد، pK_a ی آن با تقریب کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۱- کدام یک از گونه های زیر می توانند هم نقش اسید و هم نقش باز لوری - برونستد را داشته باشد؟ اسید و باز مزدوج آن، به ترتیب کدام اند؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) PO_4^{3-} , $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-}
- (۲) PO_4^{3-} , H_3PO_4 , HPO_4^{2-}
- (۳) HPO_4^{2-} , H_3PO_4 , PO_4^{3-}
- (۴) $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} , PO_4^{3-}

۳۲- در سنجش حجمی ۳۰ ml از یک نمونه محلول سدیم هیدروکسید با محلول ۰/۱۵ مولار هیدروکلریک اسید، اگر حجم اسید مصرفی تا نقطه ی هم ارزی برابر ۲۰ ml باشد، pH محلول سدیم هیدروکسید اولیه و رنگ متیل نارنجی در نقطه ی هم ارزی کدام است؟

- (۱) ۱۲، زرد (۲) ۱۲، قرمز (۳) ۱۳، قرمز (۴) ۱۳، زرد

۳۳- با توجه به مقدار E° الکترودهای داده شده، کدام مطلب نادرست است؟

ولت $E^\circ(\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) / \text{Fe}(\text{s})) = -0.41$ ولت $E^\circ(\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) / \text{Ni}(\text{s})) = -0.25$

ولت $E^\circ(\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Zn}(\text{s})) = -0.76$ ولت $E^\circ(\text{V}^{2+}(\text{aq}) / \text{V}(\text{s})) = -0.20$

(۱) اتم وانادیوم کاهنده‌تر از اتم آهن است.

(۲) کاتیون $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ اکسندۀتر از کاتیون $\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$ است.

(۳) در سلول الکتروشیمیایی استاندارد وانادیوم - نیکل، الکتروود وانادیم، نقش آند را دارد.

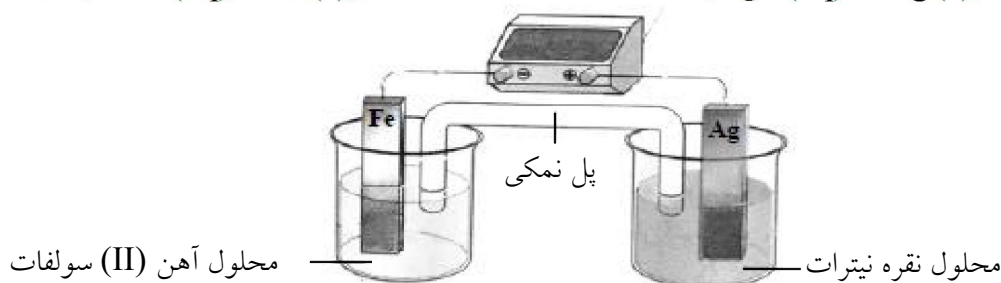
(۴) در سلول الکتروشیمیایی استاندارد روی - آهن، جریان الکترون در مدار بیرونی از تیغۀ روی به سوی تیغۀ آهن است.

۳۴- کدام مورد در کاربردهای سلول‌های الکترولیتی نیست؟

(۱) تولید جریان برق (۲) پالایش فلزها (۳) آب‌کاری فلزها (۴) استخراج آلومینیوم

۳۵- با توجه به شکل زیر که طرح ساده‌ای از یک سلول الکتروشیمیایی آهن - نقره است، کدام مطلب درست است؟

ولت $E^\circ(\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) / \text{Fe}(\text{s})) = -0.41$ ولت $E^\circ(\text{Ag}^+(\text{aq}) / \text{Ag}(\text{s})) = +0.80$



(۱) سلول E° آن برابر $+0.39$ ولت است.

(۲) ضمن واکنش در آن، بر مقدار یون $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ در محلول افزوده می‌شود.

(۳) پل نمکی در آن نقش برقرار کردن جریان الکترون در مدار درونی از الکتروود آهن به سوی الکتروود نقره را دارد.

(۴) نیم واکنش در قطب مثبت آن، به صورت: $\text{Fe}(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ است.

۳۶- کدام مطلب درست است؟

(۱) شمار نوترون‌های هسته‌ی هر اتم را، عدد جرمی آن می‌گویند.

(۲) جرم نوترون ۱۸۲۷ برابر جرم الکترون و اندکی از جرم پروتون کم‌تر است.

(۳) موزلی نشان داد که طول موج پرتوهای X عنصرها با افزایش جرم اتمی آن‌ها کاهش می‌یابد.

(۴) رادرفورد و همکارانش در سال ۱۹۱۱، دومین ذره‌ی سازنده‌ی اتم (پروتون) را در هسته‌ی اتم کشف کردند.

۳۷- عدد کوانتومی اوربیتالی با نماد..... نشان داده می‌شود و از روی آن..... اوربیتال‌های اتمی در هر معین و

..... آن‌ها مشخص می‌شود.

(۱) m_l - شمار - زیر لایه - شکل

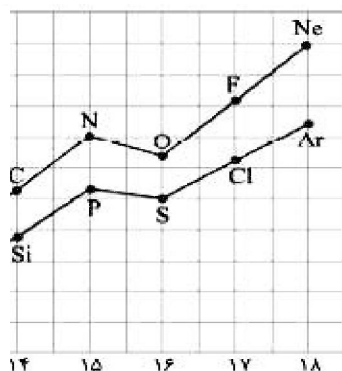
(۱) 1 - شمار - زیر لایه - شکل

(۴) m_l - شکل - لایه - جهت‌گیری

(۳) 1 - شکل - لایه - جهت‌گیری

۳۸- با توجه به شکل زیر که روند تغییرات انرژی نخستین یونش اتم عنصرهای دوره‌های دوم و سوم جدول تناوبی را

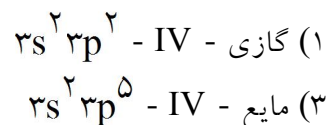
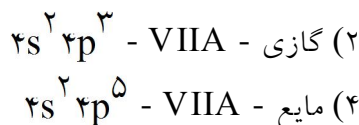
انرژی نخستین یونش
($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)



نسبت به شماره‌ی گروه آن‌ها در جدول تناوبی نشان می‌دهد می‌توان دریافت که در هر..... با افزایش عدد اتمی عنصرها، انرژی نخستین یونش آن‌ها..... می‌یابد و عنصرهایی که زیر لایه آن‌ها است، در مقایسه با عنصر بعد از خود انرژی نخستین یونش دارند.

- (۱) گروه - کاهش - p - پر شده - کم‌تری
- (۲) گروه - کاهش - p - نیم‌پر - بیش‌تری
- (۳) دوره - به طور کلی افزایش - S - نیم‌پر - بیش‌تری
- (۴) دوره - به طور پیوسته - افزایش - S - پر شده - کم‌تری

۳۹- برم (Br_{35})، نافلزی..... است و در گروه جدول تناوبی جای دارد و آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن،..... است.



۴۰- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) عنصرهای اکتینید، همگی هسته‌های ناپایدار دارند و پرتوزا هستند.
- (۲) همه فلزهای واسطه از فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی سخت‌ترند.
- (۳) الکترونگاتیوترین عنصر در گروه VIIA در جدول تناوبی جای دارد.
- (۴) خواص شیمیایی هیدروژن با خواص عنصرهای هم گروه آن کاملاً متفاوت است.

ستون ردیف	I	II
۱	باریم نیترات	آمونیم سولفات
۲	آلومینیم کربنات	آهن (III) فسفات
۳	منیزیم نیترات	روبینیم کلرات
۴	سدیم سولفیت	روی فسفات

۴۱- نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در ترکیب ردیف از ستون I با نسبت شمار آنیون‌ها به شمار کاتیون‌ها در ترکیب ردیف از ستون II جدول روبه‌رو، برابر است. (عددها را در گزینه‌ها از راست به چپ بخوانید.)

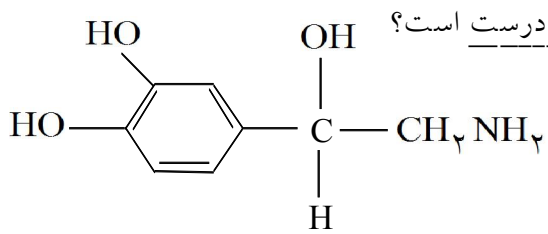
- (۱) ۱، ۳ (۲) ۴، ۱ (۳) ۲، ۴ (۴) ۳، ۲

۴۲- پیوندها در مولکول NH_3 و SO_3 ، به ترتیب از نوع کووالانسی..... و کووالانسی..... اند و این دو مولکول، به ترتیب، و..... اند.

- (۱) ناقطبی - قطبی - ناقطبی - قطبی
- (۲) قطبی - قطبی - قطبی - ناقطبی
- (۳) قطبی - ناقطبی - قطبی - ناقطبی
- (۴) قطبی - قطبی - ناقطبی - ناقطبی

۴۳- شکل مولکول‌های PCl_3 ، SO_3 و SCl_2 ، به ترتیب (از راست به چپ)، کدام‌اند؟

- (۱) خمیده - مسطح مثلثی - مسطح مثلثی
- (۲) خطی - مسطح مثلثی - هرم با قاعده مثلثی
- (۳) خمیده - هرم با قاعده سه ضلعی - مسطح مثلثی
- (۴) خطی - هرم با قاعده سه ضلعی - هرم با قاعده سه ضلعی



- (۱) دارای یک گروه آمینی است.
- (۲) دارای سه گروه هیدروکسیل است
- (۳) یک ترکیب حلقوی مشتق از بنزن است.
- (۴) فرمول مولکولی آن $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{NO}_3$ است.

نام	ترکیب	ردیف
دی متیل اتر	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$	۱
متیل استات	$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{COO} - \text{CH}_3$	۲
دی اتیل اتر	$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$	۳
استون	$\text{CH}_3 - \text{CHO}$	۴

۴۵- در کدام ردیف جدول روبه‌رو، نام با ترکیب مطابقت دارد؟

- (۱) ردیف ۱
- (۲) ردیف ۲
- (۳) ردیف ۳
- (۴) ردیف ۴

۴۶- اگر ترکیب حاصل از واکنش آلومینیم با یکی از عنصرهای گروه ۱۶، دارای ۳۶ درصد جرمی آلومینیم باشد، این عنصر

- کدام است؟ (شمار پروتون‌ها و نوترون‌های اتم این عنصر با هم برابر است.) ($\text{Al} = 27 \text{g.mol}^{-1}$)
- (۱) گوگرد (S)
 - (۲) تلور (Te)
 - (۳) اکسیژن (O)
 - (۴) سلنیم (Se)

۴۷- در کدام واکنش، گاز کلر تولید می‌شود؟



۴۸- ضمن واکنش ۱۳ گرم سدیم آزید در پایان فرایند پر شدن کیسه‌ی هوای خودرو، چند مول سدیم هیدروژن کربنات

- تولید می‌شود؟ ($\text{N} = 14$, $\text{Na} = 23 \text{g.mol}^{-1}$)
- (۱) ۰/۲
 - (۲) ۰/۴
 - (۳) ۰/۶
 - (۴) ۰/۸

۴۹- اگر ۱/۶۸ گرم منیزیم کربنات را در ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۱ مولار HCl وارد کنیم تا با هم واکنش دهند..... واکنش دهنده محدودکننده است و..... لیتر گاز..... در شرایط استاندارد آزاد می‌شود.



- (۱) هیدروکلریک اسید - ۰/۲۲۴ - کلر
(۲) منیزیم کربنات - ۰/۲۲۴ - کلر
(۳) منیزیم کربنات - ۰/۴۴۸ - کربن دی‌اکسید
(۴) هیدروکلریک اسید - ۰/۴۴۸ - کربن دی‌اکسید

۵۰- با توجه به واکنش نمادین زیر، و با فرض این‌که انرژی پیوندهای C-D, A-C و B-D به ترتیب ۰/۲۵، ۱/۷ و ۱/۰ برابر انرژی پیوند A-B باشد، انرژی پیوند A-B، چند کیلوژول بر مول است؟



- (۱) ۱۰۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۲۵۰

۵۱- اگر ۱۰۰ گرم از یک قطعه فلز خالص برای رسیدن از دمای 65°C به دمای 15°C ، مقدار $1/175$ کیلوژول گرما از دست بدهد، جنس این قطعه از کدام فلز است؟ (گرمای ویژه آلومینیم، نیکل، نقره و سرب برحسب $\frac{1}{\text{g} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ به ترتیب برابر با ۰/۹۰۲، ۰/۳۴۰ و ۰/۲۳۵ و ۰/۱۲۹ است.)

- (۱) نیکل (۲) آلومینیم (۳) سرب (۴) نقره

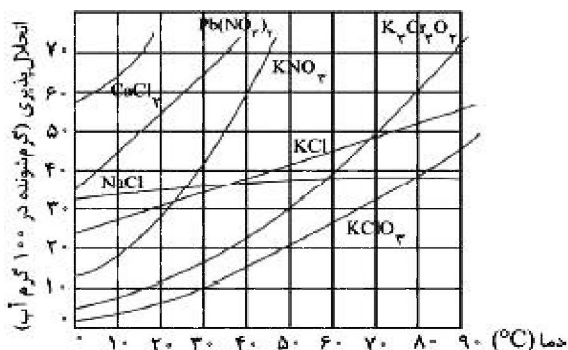
۵۲- آنتالپی استاندارد سوختن..... از آنتالپی استاندارد سوختن..... بیشتر و شعله‌ی حاصل از سوختن..... از شعله‌ی حاصل از سوختن..... داغ‌تر است.

- (۱) اتین - اتان - اتن (۲) اتان - اتن - اتین (۳) اتن - اتین - اتان (۴) اتان - اتن - اتین

۵۳- واکنش گازی: $2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(g)$ ، با سطح انرژی و..... آنتروپی همراه است

و چون در آن..... بر..... غلبه دارد، به طور خودبه‌خودی پیشرفت می‌کند.

- (۱) کاهش - افزایش - افزایش سطح انرژی - کاهش آنتروپی
(۲) کاهش - کاهش - کاهش سطح انرژی - کاهش آنتروپی
(۳) افزایش - کاهش - کاهش آنتروپی - افزایش سطح انرژی
(۴) افزایش - افزایش - افزایش آنتروپی - افزایش سطح انرژی



۵۴- با توجه به نمودار، اگر ۷۰ گرم محلول سیر شده پتاسیم دی کرومات در دمای 60°C تا دمای 35°C سرد شود، حدود چند گرم از آن به صورت بلور از محلول جدا می‌شود؟

- (۱) ۶
(۲) ۸
(۳) ۱۰
(۴) ۱۲

- ۵۵- اگر چگالی یک نمونه محلول ۲/۵ مولار سدیم هیدروکسید، برابر $1/35 \text{ g.L}^{-1}$ فرض شود، مولالیتة آن کدام است؟
 $(\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23 \text{ g.mol}^{-1})$
 (۱) ۱/۷۵ (۲) ۲ (۳) ۲/۲۵ (۴) ۲/۵

- ۵۶- اگر مجموع غلظت مولی یون‌ها در یک نمونه از محلول منیزیم کلرید خالص برابر $1/2 \text{ mol.L}^{-1}$ باشد، چند میلی‌لیتر از این محلول با مقدار کافی از محلول نقره نیترات، ۵/۷۴ گرم رسوب نقره کلرید تولید می‌کند؟
 $(\text{Cl} = 35/5, \text{Ag} = 108 \text{ g.mol}^{-1})$
 (۱) ۱۰ (۲) ۲۵ (۳) ۴۰ (۴) ۵۰

۵۷- با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام مقایسه درباره آغاز به جوشیدن محلول مواد پیشنهاد شده، درست است؟

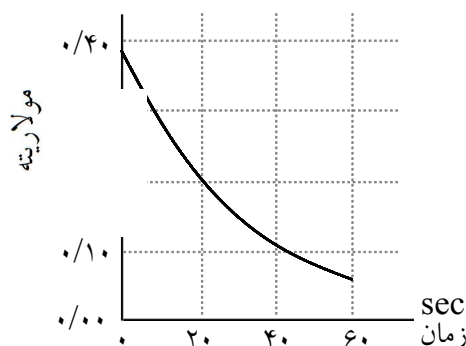
ماده ی حل شده	کلسیم کلرید	شکر	سدیم کلرید
مولالیتة ی محلول	۱/۲	۲	۱/۵
دمای آغاز به جوشیدن ($^{\circ}\text{C}$)	t_1	t_2	t_3

$$t_2 > t_1 > t_3 \quad (۴)$$

$$t_1 > t_2 > t_3 \quad (۳)$$

$$t_3 > t_2 > t_1 \quad (۲)$$

$$t_1 > t_3 > t_2 \quad (۱)$$



۵۸- نمودار تغییرات غلظت نسبت به زمان در یک واکنش به صورت زیر است. سرعت متوسط این واکنش برحسب مول بر دقیقه، در زمان مشخص شده، برحسب $\text{mol.L}^{-1} \text{ min}^{-1}$ به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

$$0/29 \quad (۲)$$

$$0/22 \quad (۱)$$

$$0/37 \quad (۴)$$

$$0/35 \quad (۳)$$

شماره ی آزمایش	سرعت پس از چند لحظه ($\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$)	$[\text{B}_2]$	$[\text{A}_2]$
۱	5×10^{-3}	۰/۲	۰/۲
۲	4×10^{-2}	۰/۴	۰/۲
۳	$4/6 \times 10^{-2}$	۰/۲	۰/۶
۴	x	۰/۴	۰/۶

۵۹- با توجه به داده‌های جدول زیر که درباره واکنش نمادین زیر به دست آمده است، مقدار X در این جدول به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ (غلظت واکنش‌دهنده‌ها برحسب مول بر لیتر است.)

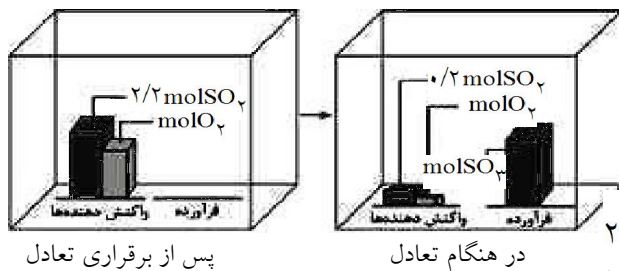


$$3/2 \times 10^{-2} \quad (۲)$$

$$2/3 \times 10^{-2} \quad (۱)$$

$$9/2 \times 10^{-2} \quad (۴)$$

$$3/1 \times 10^{-1} \quad (۳)$$



۶۰- با توجه به واکنش گازی زیر، که مطابق شکل، در یک ظرف یک لیتری سربسته در دمای معین به حالت تعادل در آمده است. مقدار گاز اکسیژن در مخلوط اولیه (در آغاز واکنش)، چند مول بوده است؟



۰/۱۲۵ (۲)

۰/۱۱۵ (۱)

۱/۱۱۵ (۴)

۱/۱۲۵ (۳)

۶۱- کدام مطلب درباره واکنش تعادلی: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ $\Delta H < 0$, $K = 600 \text{ mol}^{-2} \cdot L^2$ درست است؟

(۱) با کاهش دما، مقدار ثابت این تعادل کوچک‌تر می‌شود.

(۲) سطح انرژی کمپلکس فعال، به سطح انرژی فراورده‌ها نزدیک‌تر است.

(۳) ثابت تعادل واکنش گازی: $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ ، برابر با $10^{-3} \text{ mol}^2 L^{-2}$ است.

(۴) ΔH° تشکیل فراورده از مجموع ΔH° های تشکیل واکنش دهنده‌ها کوچک‌تر است.

۶۲- اگر pH محلولی از اسید ضعیف HA با درصد تفکیک یونی ۷٪، برابر با pH محلولی از اسید ضعیف HB با درصد تفکیک یونی ۱/۴٪ باشد، مولاریته محلول اسید HB چند برابر مولاریته محلول اسید HA است؟

۳ (۴)

۲/۵ (۳)

۵ (۲)

۱/۵ (۱)

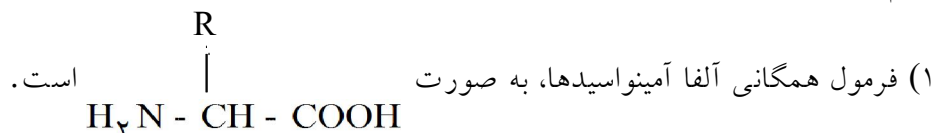
۶۳- در سنجش حجمی محلول هیدروکلریک اسید با محلول پتاسیم هیدروکسید، در نقطه pH برابر ۷ است، ۲۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۳ مولار اسید برای خنثی کردن میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار پتاسیم هیدروکسید مصرف می‌شود و مولاریته نمک در لحظه خنثی شدن محلول برابر $10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ است.

(۱) هم‌ارزی، ۳۰، ۱۲، ۰/۱۵ (۲) هم‌ارزی، ۲۵، ۱۵، ۰/۱۲ (۳) پایانی، ۳۰، ۱۲، ۰/۱۵ (۴) پایانی، ۲۵، ۱۵، ۰/۱۵

۶۴- pH یک محلول بافر، شامل 0.1 mol.L^{-1} اتانویک اسید و 0.1 mol.L^{-1} سدیم اتانوات، کدام است و این محلول تورنسل (لیتموس) را به کدام رنگ در می‌آورد؟ ($PK_a = 4.76$)

(۱) قرمز، ۳/۷۶ (۲) آبی، ۳/۷۶ (۳) قرمز، ۵/۷۶ (۴) آبی، ۵/۷۶

۶۵- کدام مطلب درست است؟



(۱) NH_4NO_3 ، نمکی بازی است و فنول فتالین در محلول آن رنگ ارغوانی دارد.

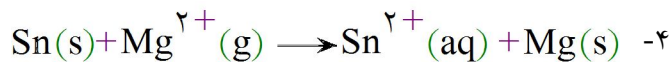
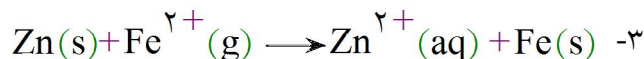
(۳) در واکنش: $H_2O(l) + NH_3(g) \rightarrow OH^-(aq) + NH_4^+$ ، آب نقش باز برونستد را دارد.

(۴) در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت، pK_b محلول آمونیاک از pK_b محلول متیل آمین کوچک‌تر است.

۶۶- با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد الکترودهای روی، قلع، آهن و منیزیم که در زیر داده شده است، کدام واکنش در شرایط استاندارد خود به خودی است و E° آن برابر چند ولت است؟

$$E^\circ(\text{Sn}^{2+}(\text{aq})/\text{Sn}(\text{s})) = -0.15 \text{ (ولت)}, E^\circ(\text{Zn}^{2+}(\text{aq})/\text{Zn}(\text{s})) = -0.76 \text{ (ولت)}$$

$$E^\circ(\text{Mg}^{2+}(\text{aq})/\text{Mg}(\text{s})) = -2.38 \text{ (ولت)}, E^\circ(\text{Fe}^{2+}(\text{aq})/\text{Fe}(\text{s})) = -0.41 \text{ (ولت)}$$



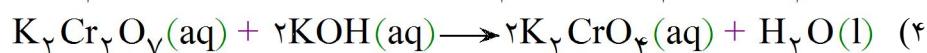
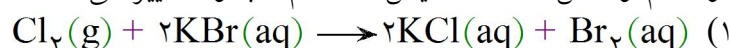
$$+0.35, 4 \quad (4)$$

$$+0.35, 3 \quad (3)$$

$$+0.56, 2 \quad (2)$$

$$+1.97, 1 \quad (1)$$

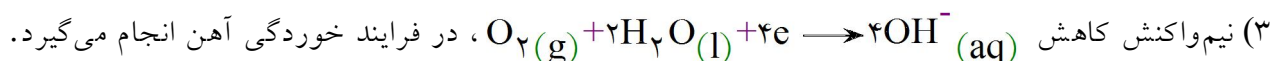
۶۷- در کدام واکنش، عدد اکسایش همه اتم‌ها بدون تغییر می‌ماند؟



۶۸- کدام مطلب نادرست است؟

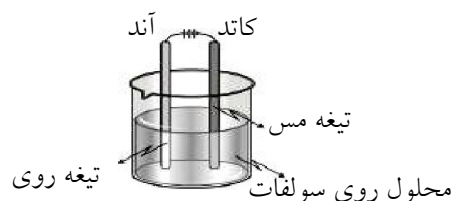
(۱) آلدئیدها بر اثر اکسایش، به کربوکسیلیک اسید تبدیل می‌شوند.

(۲) پتانسیل سلول‌های غلظتی از رابطه‌ی: $E(\text{سلول}) = -\frac{0.59}{n} \log \frac{[\text{M}^{n+}(\text{aq})]_{\text{کم تر}}}{[\text{M}^{n+}(\text{aq})]_{\text{بیش تر}}}$ ، به دست می‌آید.



(۴) واکنش اکسایش - کاهش، به واکنشی گفته می‌شود که با تبادل الکترون از گونه‌ای به گونه‌ی دیگر همراه باشد.

۶۹- شکل روبه‌رو، طرح ساده‌ای از یک سلول مس - روی است و در آن یک واکنش الکتروشیمیایی انجام می‌گیرد و ذرات فلز بر سطح تیغه می‌نشینند.



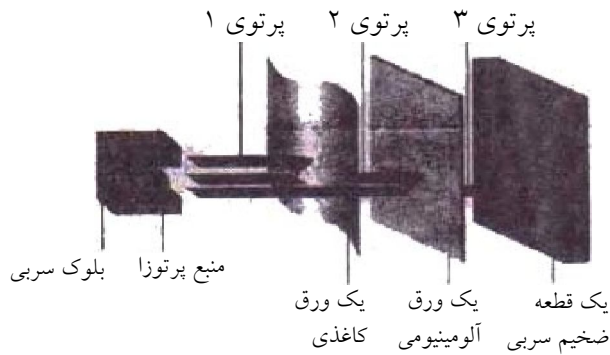
(۱) الکتروشیمیایی - خودبه‌خودی - مس - روی

(۲) الکتروشیمیایی - خودبه‌خودی - روی - مس

(۳) الکتrolیتی - غیر خودبه‌خودی - مس - روی

(۴) الکتrolیتی - غیر خودبه‌خودی - روی - مس

۷۰- با توجه به شکل روبه‌رو، از پرتو در تعیین قطر هسته اتم استفاده شد، تابش پرتو بر آند فلزی در لوله‌ی کاتدی، پرتو X تولید می‌کند و پرتو در میدان الکتریکی به سمت قطب مثبت منحرف می‌شود.



- (۱) ۱، ۲ و ۳
(۲) ۱، ۲ و ۲
(۳) ۲، ۳ و ۲
(۴) ۲، ۱ و ۳

۷۱- کدام آرایش الکترونی را می‌توان هم به یک اتم خنثی، هم به یک کاتیون و هم به یک آنیون پایدار نسبت داد؟

- (۱) $1s^2 2s^2 2p^6$
(۲) $1s^2 2s^2 2p^3$
(۳) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
(۴) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3d^1$

۷۲- در کدام گزینه، نخستین عنصر، بیش‌ترین مقدار انرژی نخستین یونش، دومین عنصر، بیش‌ترین مقدار الکترون‌های جفت نشده و سومین عنصر بیش‌ترین الکترونگاتیوی را بین عنصرهای داده شده دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

- (۱) ${}^9F, {}^{24}Cr, {}^2He$
(۲) ${}^8O, {}^{29}Cu, {}^2He$
(۳) ${}^{17}Cl, {}^{32}Mn, {}^8O$
(۴) ${}^{17}Cl, {}^{24}Cr, {}^8O$

۷۳- در کدام گزینه، ترتیب افزایش انرژی نخستین یونش عنصرها درست است؟

- (۱) ${}^7N > {}^6C > {}^8O > {}^5B$
(۲) ${}^{18}Ar > {}^{17}Cl > {}^{16}S > {}^{15}P$
(۳) ${}^3Li > {}^4Be > {}^5B > {}^6C$
(۴) ${}^7N > {}^8O > {}^6C > {}^5B$

۷۴- اگر اتم عنصری دارای ۱۷ الکترون با عدد کوانتومی $l=1$ باشد، آخرین زیر لایه اشغال شده اتم آن دارای الکترون است و این عنصر در دوره و گروه جدول تناوبی جای دارد. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

(۱) ۵ - چهارم - VIIA (۲) ۵ - پنجم - IVA (۳) ۷ - پنجم - IVA (۴) ۷ - چهارم - VIIA

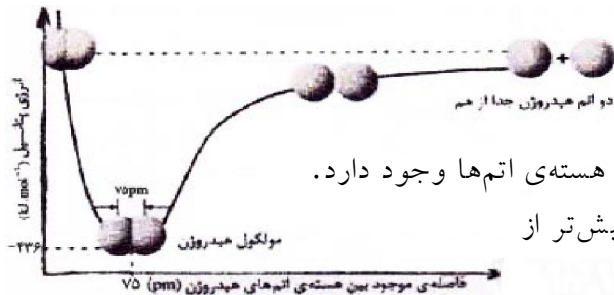
۷۵- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) هر چه شعاع یون‌ها بزرگ‌تر باشد، انرژی شبکه بلور یونی بیش‌تر است.
(۲) دمای ذوب جامد یونی با انرژی شبکه بلور آن بطور کلی رابطه مستقیم دارد.
(۳) هر چه بار الکتریکی یون‌ها بیش‌تر باشد، انرژی شبکه بلور یونی بیش‌تر است.
(۴) نیروی جاذبه بین یون‌ها در جامد یونی، در تمام جهت‌ها بین یون‌های ناهم‌نام مجاور، وجود دارد.

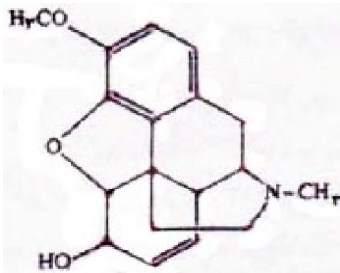
۷۶- نمونه‌ای به جرم $8/58$ گرم از نمک آبیوشیده $10H_2O \cdot Na_2CO_3$ پس از گرم کردن به جرم $3/72g$ رسیده است.

- چند درصد جرم آب نمونه جدا شده است؟
($Na=23, O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1}$)
(۱) ۸۰ (۲) ۸۵ (۳) ۹۰ (۴) ۹۵

- ۷۷- فرمول تجربی کدام ترکیب زیر با فرمول تجربی گلوکوز متفاوت است و پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد؟
 (۱) فرمالدهید (۲) استیک اسید (۳) گلیسرین (۴) دی‌اتیل اتر

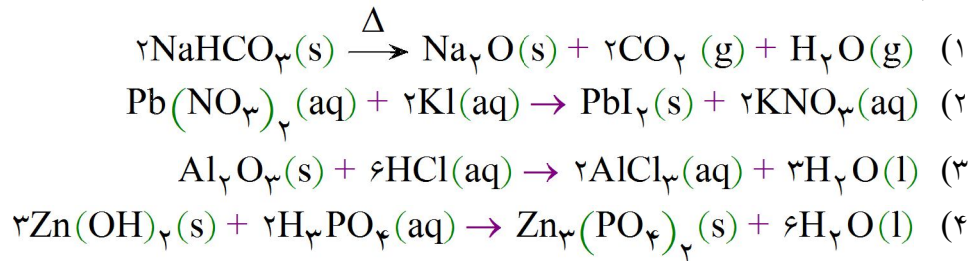


- ۷۸- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام عبارت نادرست است؟
 (۱) کاهش طول پیوند H_2 به کم‌تر از 75pm سبب کاهش انرژی پیوندی می‌شود.
 (۲) در حالت پایه در مولکول‌های H_2 فاصله تعادلی 75pm بین هسته‌ی اتم‌ها وجود دارد.
 (۳) انرژی لازم برای جدا کردن دو اتم H از یک‌دیگر، همواره بیش‌تر از انرژی لازم برای فشرده کردن آن‌ها است.
 (۴) با صرف 436kJ انرژی می‌توان دو مول اتم H را آزاد کرد.



- ۷۹- کدام مطلب درباره ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، نادرست است؟
 (۱) دارای دو گروه عاملی اتری است.
 (۲) فرمول مولکولی آن $C_{19}H_{17}O_3N$ است.
 (۳) دارای هفت جفت الکترون ناپیوندی در لایه ظرفیت اتم‌ها است.
 (۴) با جذب ۴ مولکول هیدروژن در فرایند هیدروژن دار شدن کاتالیز شده به یک ترکیب سیر شده مبدل می‌شود.

۸۰- کدام واکنش به صورتی که معادله‌ی آن نوشته شده است، انجام نمی‌گیرد؟



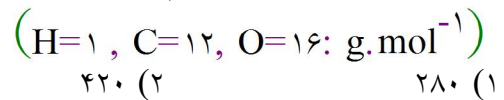
۸۱- ترکیبی دارای $53/33$ درصد اکسیژن، 40 درصد کربن و $6/67$ درصد هیدروژن است، فرمول تجربی آن کدام است؟



۸۲- از واکنش منگنز دی‌اکسید کافی با 100 میلی‌لیتر محلول 3mol. L^{-1} هیدروکلریک اسید چند لیتر گاز کلر آزاد می‌شود، در صورتی که بازده درصدی واکنش 80 درصد و چگالی گاز کلر در شرایط واکنش برابر 3g. L^{-1} باشد؟



۸۳- برای سوختن کامل ۱۱/۴ گرم اکتان خالص، چند لیتر هوا، شامل ۲۰٪ اکسیژن در شرایط STP لازم است؟



۵۶۰ (۴)

۱۴۰ (۳)

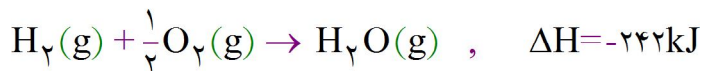
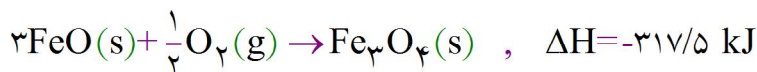
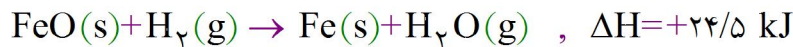
۴۲۰ (۲)

۲۸۰ (۱)

۸۴- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) ظرفیت گرمایی ویژه هر ماده، در سه حالت گازی، مایع و جامد آن با هم تفاوت دارد.
- (۲) ظرفیت گرمایی یک جسم، معیاری از میزان وابستگی تغییر دمای آن به مقدار گرمای مبادله شده است.
- (۳) گرماسنج بمبی وسیله‌ای برای اندازه‌گیری گرمای واکنش سوختن مواد در فشار ثابت است.
- (۴) در واکنش سوختن یک نمونه ماده در گرماسنج بمبی، تغییر انرژی درونی سامانه، همواره هم‌ارز ΔH واکنش نیست.

۸۵- با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش: $3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$ ، برابر چند کیلوژول است؟



-۶۳۳ (۴)

-۱۴۹ (۳)

-۱۰۰ (۲)

-۲۵۴ (۱)

۸۶- اگر انرژی پیوندهای $H-H$, $Cl-Cl$, $H-Cl$ برحسب کیلوژول بر مول به ترتیب برابر با ۴۳۶، ۲۴۲، ۴۳۱ و ΔG° واکنش: $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$ در دمای $27^\circ C$ برابر 196 kJ باشد، ΔS° این واکنش برابر چند

$J.K^{-1}$ است؟

+۸۰ (۴)

+۶۰ (۳)

+۴۰ (۲)

+۲۰ (۱)

۸۷- اگر مخلوطی به حجم ۲ لیتر از گازهای NH_3 و N_2O در شرایط معین در یک سیلندر با بیستون متحرک مطابق واکنش: $2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(g)$ به طور کامل باهم واکنش دهند، حجم گاز درون ظرف در پایان واکنش در همان شرایط آغاز واکنش، برابر چند لیتر و علامت w ، چگونه است؟

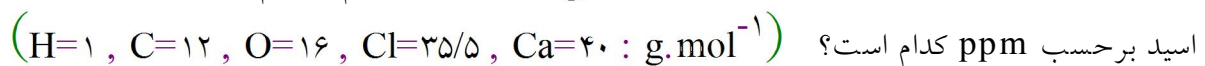
۲/۸، منفی (۴)

۲/۸، مثبت (۳)

۲/۴، منفی (۲)

۲/۴، مثبت (۱)

۸۸- اگر ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول HCl با چگالی $1/1 \text{ g.mL}^{-1}$ با ۱۰ میلی‌گرم کلسیم کربنات واکنش دهد، غلظت محلول



۷۸/۱۴ (۴)

۷۲/۴۲ (۳)

۶۶/۳۶ (۲)

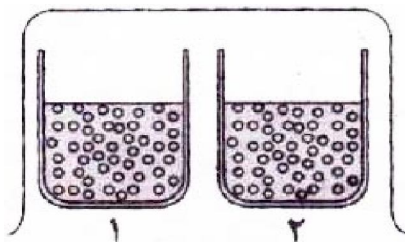
۵۶/۲۶ (۱)

۸۹- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو که انحلال پذیری چند گاز را در دماهای مختلف برحسب گرم درصد گرم آب در فشار یکسان، نشان می‌دهد، کدام بیان درست است؟
(۱) انحلال‌پذیری گاز CO_2 از انحلال‌پذیری گاز Cl_2 بیش‌تر است.

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

(۲) محلولی شامل ۰/۰۷۲ گرم گاز CO_2 در ۱۰۰ گرم آب در دمای 50°C سیر شده است.
(۳) محلولی شامل ۰/۲۶ گرم گاز H_2S در ۱۰۰ گرم آب در دمای 40°C ، فراسیر شده است.
(۴) بیش‌ترین مقدار گاز Cl_2 که در ۱۰۰ گرم آب در هر دمایی می‌توان حل کرد، برابر ۰/۷۳g است.

۹۰- با توجه به شکل روبه‌رو که حجم یکسانی از حلال خالص (آب مقطر) در ظرف (۱) و محلول غلیظ قند در ظرف (۲)



را در زیر سرپوش نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟
(۱) تبخیر سطحی در ظرف ۲، کم‌تر است.
(۲) فشار بخار در ظرف ۱، بیش‌تر است.
(۳) با گذشت زمان غلظت محلول در ظرف ۲ کاهش می‌یابد.
(۴) با گذشت زمان ارتفاع مایع در ظرف ۲، کاهش می‌یابد.

۹۱- با توجه به داده‌های جدول زیر که به واکنش گازی: $2\text{NO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightarrow \text{N}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O(g)}$ مربوط است، رابطه مربوط به قانون سرعت آن، به کدام صورت است؟

سرعت واکنش پس از گذشت مدت کوتاهی از آغاز واکنش ($\text{mol.L}^{-1}, \text{s}^{-1}$)	غلظت واکنش‌دهنده‌ها در آغاز واکنش (mol.L^{-1})		شماره ی آزمایش
	$[\text{NO(s)}]$	$[\text{H}_2\text{(g)}]$	
$1/23 \times 10^{-3}$	۰/۱	۰/۱	۱
$2/46 \times 10^{-3}$	۰/۱	۰/۲	۲
$4/92 \times 10^{-3}$	۰/۲	۰/۱	۳

$$(۱) \text{ سرعت} = k [\text{NO}]^2 \cdot [\text{H}_2]^2$$

$$(۲) \text{ سرعت} = k [\text{NO}] \cdot [\text{H}_2]$$

$$(۴) \text{ سرعت} = k [\text{NO}]^2 \cdot [\text{H}_2]$$

$$(۳) \text{ سرعت} = k [\text{NO}] \cdot [\text{H}_2]^2$$

۹۲- واکنش تجزیه $2\text{A(aq)} \rightarrow \text{B(s)} + 3\text{C(g)}$ ، در دمای 0°C و فشار ۱atm مورد بررسی قرار گرفته است. اگر در مدت ۱۰ دقیقه ۰/۴ مول از ماده A تجزیه شود، سرعت متوسط تولید، گاز C برحسب میلی‌لیتر بر ثانیه در شرایط STP کدام است؟

(۴) ۲۲۴

(۳) ۱۴۹

(۲) ۲۲/۴

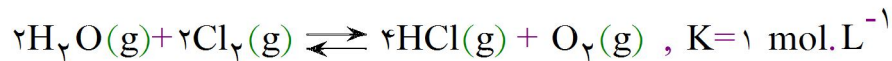
(۱) ۱۴/۹

۹۳- اگر $\frac{3}{2}$ گرم گاز هیدروژن و ۱ مول گاز نیتروژن را در یک ظرف دو لیتر مخلوط کرده و گرمادهیم تا تعادل گازی:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

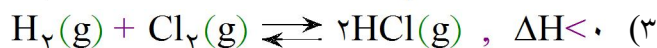
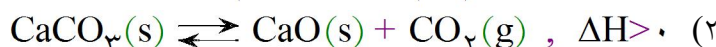
وجود داشته باشد، ثابت این تعادل برابر، چند $L \cdot mol^{-2}$ است؟ $(H=1, N=14 : g \cdot mol^{-1})$
 (۱) ۰/۶۰ (۲) ۰/۶۵ (۳) ۰/۸۰ (۴) ۰/۸۵

۹۴- مخلوطی شامل یک مول از هر یک از گازهای شرکت کننده در واکنش زیر، در یک ظرف دو لیتری تهیه شده است. در این شرایط است و با رسیدن به حالت تعادل غلظت $Cl_2(g)$ می یابد.



(۱) $Q < K$ ، کاهش (۲) $Q < K$ ، افزایش (۳) $Q > K$ ، کاهش (۴) $Q > K$ ، افزایش

۹۵- کدام واکنش تعادلی، از نوع همگن است و بر اثر افزایش دما در جهت رفت و بر اثر افزایش فشار، در جهت برگشت جابه جا می شود؟



۹۶- کدام عبارت درست است؟

(۱) باز آرنیوس، پذیرنده یون OH^- است.

(۲) گلیسین، یک آلفا آمینواسید با فرمول مولکولی $C_2H_5O_2N$ است.

(۳) NH_4Cl یک نمک اسیدی است و فنول فتالین در محلول آن به رنگ ارغوانی در می آید.

(۴) در واکنش $NH_3(g) + H_2O(l) \rightarrow NH_4OH(aq)$ ، آب نقش باز پروتستد را دارد.

۹۷- کدام بیان درست است؟

(۱) همه اکسیدهای فلزی، خاصیت بازی دارند.

(۲) یون NH_4^+ ، اسید مزدوج یون NH_3 است.

(۳) pK_b آمونیاک از pK_b متیل آمین بزرگ تر است.

(۴) هر چه شمار اتم های هیدروژن در مولکول اسید اکسیژن داری بیش تر باشد، آن اسید قوی تر است.

۹۸- اگر pH یک محلول بافر، برابر با ۴/۴۷ و pK_a اسید تشکیل دهنده آن (HA) برابر ۴/۱۷ باشد، غلظت مولی نمک در

این بافر چند برابر غلظت مولی اسید است؟

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۹۹- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) با وارد کردن فلز نیکل درون محلول یون‌های مس (II)، محلول به رنگ سبز در می‌آید.
- (۲) در یک پل نمکی که شامل KCl است، یون‌های کلرید، به سویی که در آن واکنش اکسایش انجام می‌شود، کشیده می‌شود.
- (۳) واکنش انجام شده در کاتد یک سلول سوختی که با هیدروژن کار می‌کند، به صورت
$$4\text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) + 4\text{e}^-$$
 است.
- (۴) یک پل نمکی ساده، شامل یک قطعه کاغذ صافی آغشته به محلول سیر شده‌ی KCl است که در نقش رسانای الکترونی عمل می‌کند.

۱۰۰- کدام عبارت درست است؟

- (۱) آلومینیوم را از برق‌کافت کربولیت مذاب، تهیه می‌کنند.
- (۲) فرمول کربولیت، $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ و فرمول بوکسیت، Na_3AlF_6 است.
- (۳) از کربولیت مذاب، به عنوان حلال آلومین در فرایند هال استفاده می‌شود.
- (۴) در سلول الکترولیتی ویژه فرایند هال، کاتد از جنس گرافیت و آنود از جنس پلاتین است.

۱۰۱- کدام بیان نادرست است؟

- (۱) با توجه به جدول پتانسیل کاهش استاندارد، Zn(s) کاهنده‌تر از Cu(s) و $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ اکسندۀ تر از $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ است.
- (۲) در برق‌کافت محلول غلیظ سدیم کلرید، در کاتد گاز هیدروژن و محلول سدیم هیدروکسید و در آنود، گاز اکسیژن آزاد می‌شود.
- (۳) هر گاه یک قطعه فلز مس با یک قطعه فلز روی در هوای مرطوب با یک‌دیگر تماس داشته باشند، یک سلول گالوانی را به وجود می‌آورند که مس قطب مثبت آن است.
- (۴) محلول نمک‌های آلومینیوم را می‌توان در ظرف مسی نگه داشت زیرا، واکنش
$$\text{Cu}(\text{s}) + \text{Al}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow$$
 خودبه‌خودی نیست.

۱۰۲- کشف پدیده‌ی ایزوتوپی، کدام بخش از نظریه‌ی اتمی دالتون را زیر سؤال برد؟

- (۱) همه‌ی اتم‌ها یک عنصر مانند یک‌دیگرند.
- (۲) اتم‌های عنصرها، نه به وجود می‌آیند و نه از بین می‌روند.
- (۳) مواد از ذره‌های تجزیه‌شدنی به نام اتم ساخته شده‌اند.
- (۴) اتم‌های عنصرهای مختلف به هم متصل می‌شوند و مولکول‌ها را به وجود می‌آورند.

۱۰۳- کدام گزینه درست است؟

- (۱) وجود برخی عنصرها مدت‌ها پیش از تهیه‌ی آزمایشگاهی آن‌ها، به روش طیف‌بینی کشف شده بود.
- (۲) طیف نشری خطی اتم هیدروژن نخستین بار توسط بور کشف و برای ارائه‌ی مدل اتمی به کار رفت.
- (۳) در آرایش الکترونی اتم‌های خنثی، شمار الکترون‌های با عدد کوانتومی اسپین $+\frac{1}{2}$ و $-\frac{1}{2}$ با یک دیگر برابر است.
- (۴) الکترونی با عددهای کوانتومی $m_l = -3$ ، $l = 3$ ، $n = 4$ فقط در لانتانیدها یافت می‌شود.

۱۰۴- کدام گزینه درست نیست؟

- (۱) تقدم پر شدن زیر لایه‌های $5d$, $6s$ و $4f$ معمولاً به صورت $5d \rightarrow 4f \rightarrow 6s$ است.
- (۲) براساس اصل طرد پائولی، بیش از دو الکترون، نمی‌توانند در یک اوربیتال اتمی جای گیرند.
- (۳) رادرفورد توانسته بود تابش نشر یافته از مواد پرتوزا را براساس مدل اتمی تامسون توجیه کند.
- (۴) چند اوربیتال اتمی که عدد کوانتومی اوربیتالی 1 برابر دارند، یک زیر لایه را به وجود می‌آورند.

۱۰۵- کدام گزینه درست است؟

- (۱) لانتان و اکتینیم جزء دسته‌ی عنصرهای واسطه‌ی داخلی‌اند که شامل ۲۸ عنصر است.
- (۲) روند کلی تغییر دمای ذوب و شعاع اتمی فلزهای قلیایی از بالا به پایین مانند هم است.
- (۳) آرایش الکترونی زیر لایه‌ی $3d$ یون $^{3+}_{27}Co$ ، مشابه آرایش این زیر لایه، در یون $^{2+}_{25}Mn$ است.
- (۴) برخی از عنصرها حتی اگر زمان پیدایش زمین وجود داشتند، امروزه به دلیل فروپاشی هسته‌ی آن‌ها، یافت نمی‌شوند.

۱۰۶- عنصری که در دوره‌ی چهارم و گروه VIIA جدول تناوبی جای دارد، به ترتیب از راست به چپ، چند الکترون با عدد کوانتومی $l = 1$ دارد و چند الکترون در آخرین زیر لایه‌ی اشغال شده‌ی آن جای دارد؟

- (۱) ۳، ۱۵ (۲) ۵، ۱۵ (۳) ۳، ۱۷ (۴) ۵، ۱۷

I	II	ستون ردیف
متیزیم نیتريد	روی سولفید	۱
سدیم فسفات	آهن (III) اکسید	۲
آلومینیوم فسفید	کلسیم پرمنگنات	۳

۱۰۷- نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ردیف از ستون II

با نسبت شمار آنیون به کاتیون در ردیف از ستون I
جدول روبه‌رو برابر است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) ۳، ۱ (۲) ۲، ۲ (۳) ۳، ۲ (۴) ۲، ۱

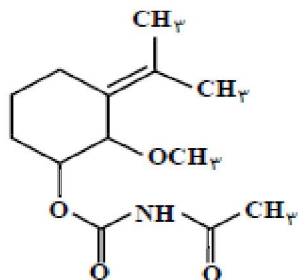
۱۰۸- کدام گزینه درست نیست؟

- (۱) پیوند هیدروژنی، نوعی نیروی جاذبه‌ی دوقطبی - دوقطبی است.
- (۲) مقدار نیروهای واندروالسی بین مولکول‌ها به جرم مولکولی آن‌ها، بستگی دارد.
- (۳) اگر در مولکولی اتم مرکزی سه قلمرو الکترونی که همگی پیوندی‌اند، داشته باشد، ساختار آن مسطح سه ضلعی است.
- (۴) به دلیل قوی‌تر بودن پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های HF در مقایسه با مولکول‌های H_2O نقطه‌ی جوش HF بالاتر است.

۱۰۹- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم‌ها در مولکول اگزالیک اسید و بنزوئیک اسید به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟

- (۱) ۴ و ۴ (۲) ۸ و ۴ (۳) ۸ و ۶ (۴) ۱۶ و ۸

- ۱۱۰- کدام گزینه درباره‌ی مولکول PBr_3 درست است؟
 (۱) مانند مولکول BF_3 ساختار مسطح دارد و ناقطبی است.
 (۲) اتم مرکزی آن در لایه‌ی ظرفیت خود، یک جفت الکترون ناپیوندی دارد و مولکول قطبی است.
 (۳) مانند مولکول NH_3 شکل هرم با قاعده‌ی سه ضلعی دارد و اتم مرکزی در آن دارای سه قلمرو الکترونی است.
 (۴) در لایه‌ی ظرفیت اتم‌های آن ۹ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد و همه‌ی اتم‌ها در آن، از قاعده‌ی هشتایی پیروی می‌کنند.



- ۱۱۱- کدام گزینه درباره‌ی ترکیبی با فرمول روبه‌رو، درست است؟
 (۱) فرمول مولکولی آن $\text{C}_{13}\text{H}_{21}\text{NO}_4$ است.
 (۲) یک گروه عاملی آمین و دو گروه عاملی اتری دارد.
 (۳) یک گروه عاملی کتونی و یک گروه عاملی آلدئیدی دارد.
 (۴) همه‌ی اتم‌های کربن در آن دارای ۴ قلمرو الکترونی‌اند.

- ۱۱۲- کدام گزینه درست است؟
 (۱) فرمول مولکولی ۳- اتیل هگزان با فرمول مولکولی اوکتان راست زنجیر یکسان است.
 (۲) نیروی جاذبه‌ی میان مولکول‌های فنول در مقایسه با هیدروکربن هم کربن خود، قوی‌تر است.
 (۳) بنزن و نفتالین، جزء ترکیب‌های آروماتیک‌اند و فرمول تجربی یکسانی دارند.
 (۴) آلکانی با نام ۳- اتیل پنتان، می‌تواند وجود داشته باشد.

- ۱۱۳- کدام گزینه درست نیست؟
 (۱) مس (II) اکسید، دارای ۸۰٪ جرمی مس است.
 (۲) هر مول اتن با سه مول اکسیژن می‌سوزد و دو مول آب تشکیل می‌شود.
 (۳) ۱۲/۲۴ گرم محلول ۴ مولار پتاسیم هیدروکسید به تقریب دارای ۲/۲۴ گرم از آن است.
 (۴) در شرایط یکسان از نظر دما و فشار، گازها به نسبت‌های حجمی معینی با یک‌دیگر واکنش می‌دهند.

- ۱۱۴- شمار اتم‌های کلر در ۰/۵۶ لیتر گاز کلر در شرایط STP، برابر شمار اتم‌ها در چند گرم نئون است؟

$(\text{Ne} = 20 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۰/۵ (۴) ۱/۵

- ۱۱۵- مخلوط ۸۰ گرم گرد آهن (III) اکسید با ۴۰ گرم گرد آلومینیوم را گرم می‌کنیم تا با هم واکنش دهند. واکنش‌دهنده‌ی

$(\text{O} = 16, \text{Al} = 27, \text{Fe} = 56 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$ می‌آید؟
 (۱) آلومینیوم، ۴۱/۵ (۲) آهن (III) اکسید، ۵۶ (۳) آلومینیوم، ۸۳ (۴) آهن (III)، اکسید ۲۸

۱۱۶- مخلوطی به جرم ۵ گرم از CaO و CaC_2 در آب انداخته شده است. اگر حجم گاز جمع‌آوری شده در شرایط STP برابر با ۱/۰۵ لیتر باشد، درصد جرمی کلسیم اکسید در این مخلوط کدام است؟

($\text{C} = ۱۲, \text{O} = ۱۶, \text{Ca} = ۴۰ : \text{g.mol}^{-۱}$)

۶۰ (۴)

۵۵ (۳)

۵۰ (۲)

۴۰ (۱)

۱۱۷- کدام گزینه درست است؟

- (۱) آنتروپی یک سامانه‌ی منزوی در فرآیندهای خودبه‌خودی، ثابت می‌ماند.
- (۲) اگر ΔG برای واکنشی برابر صفر باشد، مقدار عددی ΔH و ΔS آن برابر یک‌دیگرند.
- (۳) مفهوم آنتروپی توسط ویلارد گیبس برای توجیه جهت پیشرفت واکنش‌های شیمیایی ارائه شد.
- (۴) اگر برای واکنشی، ΔH و ΔS مثبت باشند، در دماهای بالا ممکن است این واکنش خودبه‌خودی انجام شود.

۱۱۸- برای محاسبه‌ی مقدار واکنش، باید مقدار آن را از مقدار آن کم کرد.

- (۱) ΔE ، گرمای مبادله شده در، کار انجام شده در
- (۲) ΔE ، کار انجام شده در، گرمای مبادله شده در
- (۳) ΔE ، مجموع ΔE های تشکیل واکنش‌دهنده‌های، مجموع ΔE های تشکیل فراورده‌های
- (۴) ΔE ، انرژی فعال‌سازی رفت، انرژی فعال‌سازی برگشت

۱۱۹- اگر آنتالپی استاندارد سوختن متان برابر $-۸۹۰ \text{ kJ.mol}^{-۱}$ باشد، بر اثر جذب گرمای سوختن ۰/۵ مول متان، یک کیلوگرم از کدام ماده کم‌ترین تغییر دما را خواهد داشت و دمای آن به تقریب چند درجه‌ی سلسیون بالاتر می‌رود؟

آهن	آمونیاک	کلسیم	آب	ماده
۰/۴۵	۲/۰	۵/۲	۴/۲	ظرفیت گرمای ویژه ($\text{J.g}^{-۱}.\text{°C}^{-۱}$)

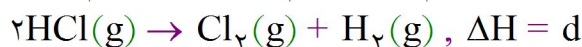
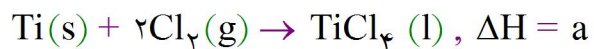
۵۵/۶ (۴) آمونیاک،

۴۰ (۳) آهن،

۸۵/۶ (۲) هلیوم،

۱۰۶ (۱) آب،

۱۲۰- با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش: $\text{TiCl}_4(l) + ۲\text{H}_2\text{O}(g) \rightarrow \text{TiO}_2(s) + ۲\text{HCl}(g)$ ، برابر چند کیلوژول است؟



$$-۲d + c + a + b \text{ (۴)}$$

$$-۲d - c - a + b \text{ (۳)}$$

$$d + c - a - b \text{ (۲)}$$

$$d - c - a + b \text{ (۱)}$$

۱۲۱- با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام مطلب درست است؟

فرمول ماده	انحلال پذیری در 20°C	انحلال پذیری در 50°C
$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	۵۵	۸۵
KNO_3	۲۸	۸۲
KClO_3	۶	۱۶
KCl	۳۲	۴۳

- (۱) انحلال پتاسیم کلرید در آب برخلاف سه ماده‌ی دیگر گرماده است.
- (۲) شیب نمودار انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در برابر دما، از سه ماده‌ی دیگر بیش‌تر است.
- (۳) محلول ۱۵۰ گرم سرب (II) نیترات در ۲۵۰ گرم آب در دمای 20°C ، سیر شده است.
- (۴) در ۵۰۰ گرم محلول سیر شده‌ی پتاسیم کلرات در دمای 20°C ، ۷۰ گرم از آن وجود دارد.

۱۲۲- ۱۰۰ mL محلول ۰/۵ مولار اسید H_a ($K_a = 5 \times 10^{-3}$) تهیه شده است. pH این محلول به تقریب کدام است

- و برای خنثی کردن کامل آن، چند گرم سدیم هیدروکسید لازم است؟ ($\text{NaOH} = 40 : \text{g.mol}^{-1}$)
- (۱) ۲/۶ ، ۱ (۲) ۲/۶ ، ۲ (۳) ۱/۲ ، ۱ (۴) ۱/۲ ، ۲

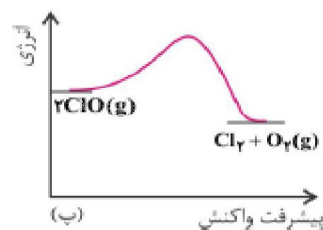
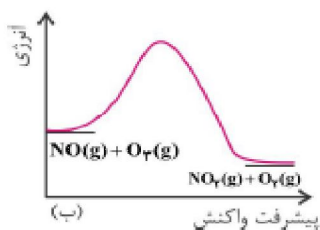
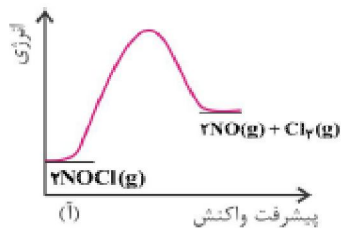
۱۲۳- محلول مولال $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ در مقایسه با محلول ۳ مولال فشار بخار و نقطه‌ی انجماد دارد.

- (۱) ۲ - MgCl_2 - پایین‌تر - پایین‌تر
 (۲) ۳ - Na_3PO_4 - بالاتر - پایین‌تر
 (۳) ۲ - MgCl_2 - پایین‌تر - بالاتر
 (۴) ۳ - Na_3PO_4 - بالاتر - بالاتر

۱۲۴- کدام گزینه درست است؟

- (۱) ژل، کلویید مایع در جامد و سول کلویید جامد در مایع است.
- (۲) مخلوط اتانول، استون و آب به نسبت مولی برابر، دو فاز تشکیل می‌دهد.
- (۳) مجموع مرحله‌های ۱ و ۲ انحلال مواد یونی در آب را، مرحله‌ی آب‌پوشی می‌گویند.
- (۴) درصد یونش اسید ضعیف HA در محلول ۰/۱ مولار با $\text{pH} = 3$ برابر ۳ است.

۱۲۵- کدام گزینه با توجه به نمودارهای تغییر انرژی نسبت به پیشرفت واکنش‌های زیر، که در مقیاس یکسان رسم شده‌اند، درست است؟



- (۱) ΔH واکنش‌های (ب) و (پ) برابر و از ΔH واکنش (آ)، بزرگ‌تر است.
 (۲) واکنش (ب) از نوع جانشینی دوگانه است و کوچک‌ترین ΔH را دارد.
 (۳) هر سه واکنش یک مرحله‌ای بوده و افزایش دما تأثیر یکسانی بر آن‌ها دارد.
 (۴) واکنش $2NO(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2NOCl(g)$ در صورت انجام، گرماده است.

۱۲۶- در واکنش $2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$ ، اگر در شرایط معین، در مدت ۲۵ دقیقه، ۳ مول آمونیاک تجزیه شود، سرعت تشکیل گاز نیتروژن برابر چند میلی‌لیتر بر ثانیه در شرایط STP است؟

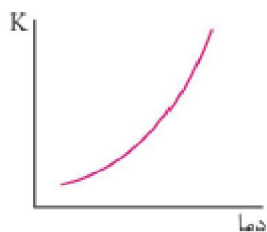
(۱) ۱۱/۲ (۲) ۲۲/۴ (۳) ۳۳/۴ (۴) ۴۴/۸

۱۲۷- مقداری از گازهای CO و NO را در یک ظرف سربسته‌ی سه لیتری گرم می‌کنیم تا تعادل گازی:

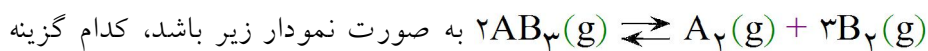


برقرار شود. اگر در شرایط آزمایش مقدار ۰/۴۵ مول گاز CO، ۰/۹ مول گاز CO و ۰/۱۵ مول گاز NO در مخلوط گازی به حال تعادل وجود داشته باشد، ثابت این تعادل، کدام است؟

(۱) ۲/۵ (۲) ۱۵ (۳) ۱/۵ (۴) ۲۵



۱۲۸- اگر روند تغییر ثابت تعادل (K) نسبت به دما، در واکنش تعادلی



درباره‌ی این واکنش، درست است؟

- (۱) با افزایش آنتروپی و کاهش آنتالپی همراه است.
 (۲) انرژی فعال‌سازی آن در جهت برگشت، بیش‌تر است.
 (۳) با افزایش دما، مقدار A_2 کاهش می‌یابد.
 (۴) در جهت برگشت گرماده بوده و با کاهش آنتروپی همراه است.

۱۲۹- محلول کدام ماده در آب در شناساگر بیان شده، سرخ‌رنگ است.

- (۱) صابون، لیتموس (۲) گوگرد دی‌اکسید - فنول فتالتین
 (۳) سدیم استات - فنول فتالتین (۴) دی‌نیتروژن پنتااکسید - متیل نارنجی

۱۳۰- کدام گزینه درست است؟

- (۱) یون متیل آمونیوم، اسیدی قوی‌تر از یون آمونیوم است.
- (۲) یون کلرواتانوات، بازی قوی‌تر از یون اتانوات است.
- (۳) اگر در محلول بافر، مولاریته‌ی اسید و نمک در محلول هم‌زمان دو برابر شود، pH آن ثابت می‌ماند.
- (۴) هر چه درصد یونش اسیدهای ضعیف بیش‌تر باشد، pH محلول ۱ مولار آن‌ها بزرگ‌تر است.

۱۳۱- کدام گزینه درباره‌ی ترکیبی با فرمول $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5$ درست نیست؟

- (۱) مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن در آن برابر ۴- است.
- (۲) آبکافت آن در محیط قلیایی به گونه‌ی برگشت‌پذیر انجام می‌گیرد.
- (۳) فرمول تجربی آن با فرمول تجربی بوتانویک اسید، یکسان است.
- (۴) واکنش تشکیل آن از مواد سازنده در محیط اسیدی، تعادلی است.

۱۳۲- pH محلول ۱ مولار استیک اسید که دارای مقداری سدیم استات است، برابر ۴ است. غلظت سدیم استات در آن چند

$$\left(K_a = 1/75 \times 10^{-5}\right)$$

mol. L^{-1} است؟

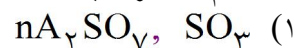
(۴) ۰/۸۷۵

(۳) ۰/۰۸۷۵

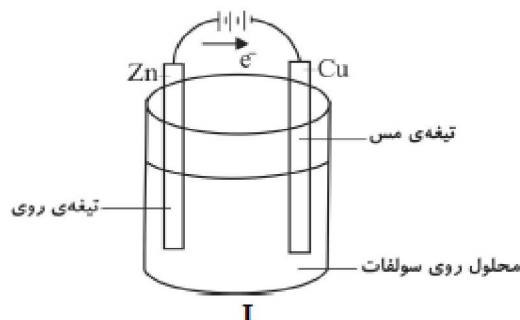
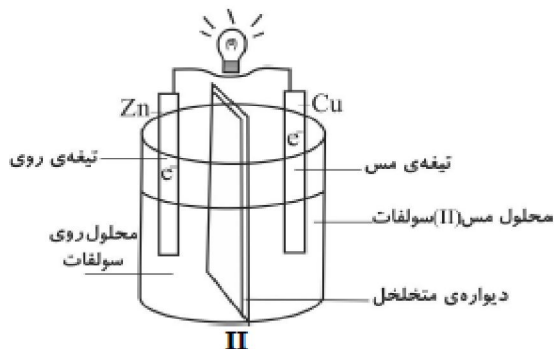
(۲) ۱/۷۵

(۱) ۰/۱۷۵

۱۳۳- در کدام دو ترکیب، عدد اکسایش اتم مرکزی نابرابر است؟



۱۳۴- کدام گزینه با توجه به سلول‌های الکتروشیمیایی زیر، درست نیست؟



(۱) واکنش دو سلول متفاوت بوده، در سلول H به صورت $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$ است.

(۲) واکنش الکتروشیمیایی در سلول I غیر خودبه‌خودی و در سلول II، خودبه‌خودی است.

(۳) سلول II، به تهیه‌ی مس خالص از نمونه‌ی مس ناخالص مربوط است.

(۴) در سلول II، تیغه‌ی روی آند و در سلول I تیغه‌ی مس، قطب منفی است.

۱۳۵- کدام عبارت با توجه به واکنش روبه‌رو، درست است؟



(۱) عنصر اکسنده و کاهنده در آن، یکی است.

(۲) اتم اکسیژن، اکسنده و اتم هیدروژن، کاهنده است.

(۳) نیم‌واکنش کاهش در آن، $\text{O}^{2-} \rightarrow \text{O} + 2\text{e}^-$ است.

(۴) عدد اکسایش همه‌ی عنصرهای شرکت‌کننده در این واکنش تغییر می‌یابد.

۱۳۶- با توجه به E° الکترودها:

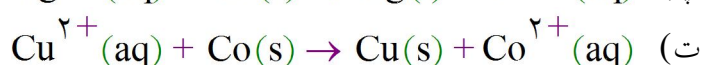
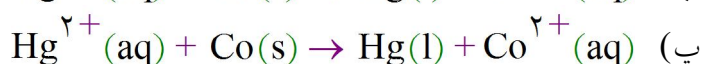
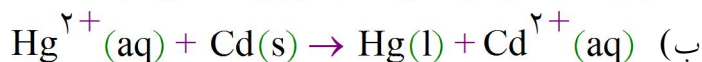
$$E^\circ [\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu(s)}] = +0.34 \text{ V}$$

$$E^\circ [\text{Cd}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cd(s)}] = -0.40 \text{ V}$$

$$E^\circ [\text{Co}^{2+}(\text{aq}) / \text{Co(s)}] = -0.26 \text{ V}$$

$$E^\circ [\text{Hg}^{2+}(\text{aq}) / \text{Hg(l)}] = +0.85 \text{ V}$$

چند واکنش اکسایش - کاهش داده شده‌ی زیر، به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شود؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۳۷- براساس نظریه‌ی اتمی دالتون، واکنش‌های شیمیایی شامل اتم‌ها یا در مولکول‌هاست و در این واکنش‌ها، اتم‌ها خود

(۱) جابه‌جایی - تغییر در شیوه‌ی اتصال آن‌ها - تغییری نمی‌کنند.

(۲) جابه‌جایی - گسستن پیوند بین آن‌ها - تغییر ماهیت می‌دهند.

(۳) ترکیب شدن - گسستن پیوند بین آن‌ها - تجزیه نمی‌شوند.

(۴) ترکیب شدن - تغییر در شیوه‌ی اتصال آن‌ها - تغییر ماهیت می‌دهند.

۱۳۸- با توجه به شکل روبه‌رو، که توزیع اتم‌های بور را در بور طبیعی نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که فراوانی ایزوتوپ بیش‌تر از و پایدارتر است و جرم اتمی میانگین بور برابر با amu است.



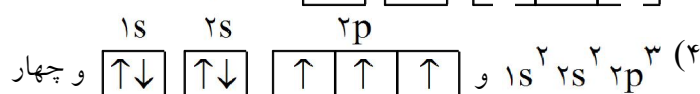
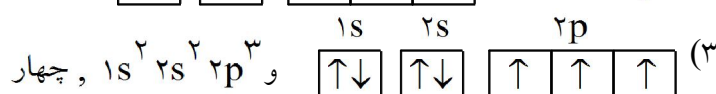
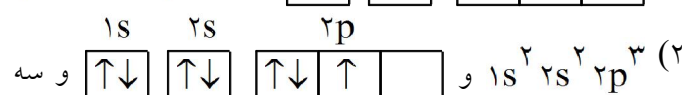
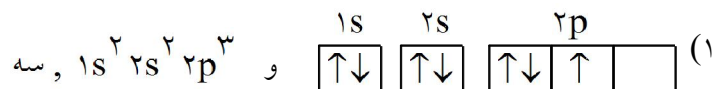
$$10/8 - {}^{10}_5\text{B} - {}^{10}_5\text{B} \quad (۱)$$

$$10/8 - {}^{10}_5\text{B} - {}^{11}_5\text{B} \quad (۲)$$

$$10/9 - {}^{11}_5\text{B} - {}^{11}_5\text{B} \quad (۳)$$

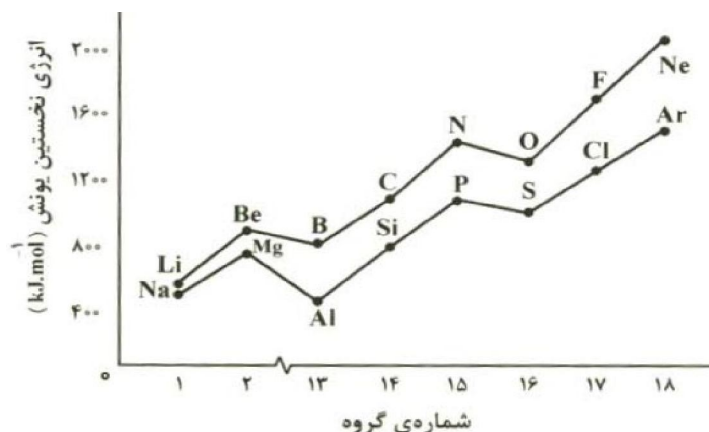
$$10/9 - {}^{10}_5\text{B} - {}^{10}_5\text{B} \quad (۴)$$

۱۳۹- آرایش الکترونی نوشتاری اتم نیتروژن (\sqrt{N}) به صورت و آرایش الکترونی نموداری آن به صورت است و الکترون در آن دارای عدد کوانتومی $l = 0$ هستند.



۱۴۰- هالوژن‌ها واکنش‌پذیرترین هستند و بیرونی‌ترین لایه‌ی الکترونی اتم آن‌ها در مقایسه با اتم گاز نجیب از خود یک الکترون دارد.

- (۱) عنصرها - قبل - بیش‌تر
(۲) عنصرها - بعد - کم‌تر
(۳) نافلزها - بعد - کم‌تر
(۴) نافلزها - قبل - بیش‌تر



۱۴۱- با توجه به شکل روبه‌رو، که روند تغییر انرژی نخستین یونش عنصرهای دوره‌های دوم و سوم جدول تناوبی را نسبت به شماره‌ی گروه آن‌ها نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که در هر با افزایش عدد اتمی عنصرها، انرژی نخستین یونش آن‌ها می‌یابد و عنصرهایی که زیر لایه اتم آن‌ها است، در مقایسه با عنصر بعد از خود، انرژی نخستین یونش دارند.

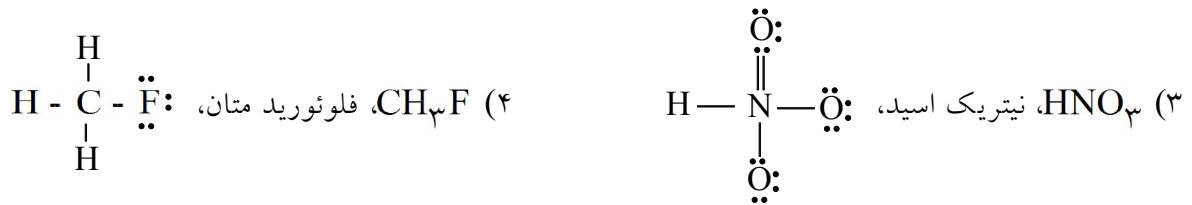
- (۱) گروه - کاهش - p - نیم‌پر - بیش‌تری
(۲) دوره - به‌طور کلی افزایش - s - نیم‌پر - بیش‌تری
(۳) گروه - کاهش - p - پر شده - کم‌تری
(۴) دوره - به‌طور منظم افزایش - s - پر شده - کم‌تری

۱۴۲- کدام مطلب درست است؟

- (۱) همه‌ی ترکیب‌های یونی از دسته‌ی نمک‌ها هستند.
(۲) نقطه‌ی ذوب و نقطه‌ی جوش همه‌ی ترکیب‌های یونی بسیار زیاد است.
(۳) انرژی شبکه‌ی بلور کلسیم اکسید از انرژی شبکه‌ی بلور منیزیم اکسید بیش‌تر است.
(۴) انرژی شبکه‌ی بلور، با بار یون‌ها رابطه‌ی مستقیم و با شعاع یون‌ها رابطه‌ی وارونه دارد.

۱۴۳- نام کدام ترکیب درست است و ساختار لوویس آن، نادرست رسم شده است؟

(۱) HCN، هیدروژن سیانید، $H - C \equiv N :$ (۲) N_2O ، نیتروژن (II) اکسید، $N \equiv N - \ddot{O} :$



۱۴۴- مولکول ناقطبی است. ساختار دارد و زاویه پیوندی در آن برابر درجه است.

(۱) $SiCl_4$ - چهار وجهی - ۱۰۷/۵ (۲) CO_2 - خمیده - ۱۰۴/۵

(۳) SO_3 - سه ضلعی مسطح - ۱۲۰ (۴) H_2S - خطی - ۱۸۰

۱۴۵- اگر جرم فرمول مولکولی ترکیبی با فرمول تجربی C_7H_8O برابر 112 g.mol^{-1} باشد، مولکول آن چند اتم هیدروژن دارد، از دسته‌ی کدام ترکیب‌ها می‌تواند باشد، و چند درصد آن را اکسیژن تشکیل می‌دهد؟

($H = 1$, $C = 12$, $O = 16$)

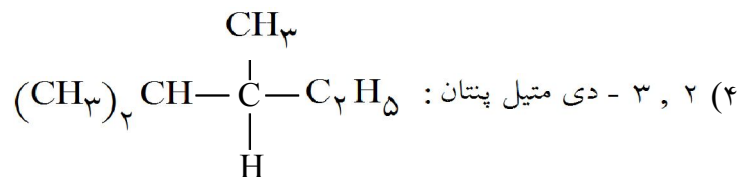
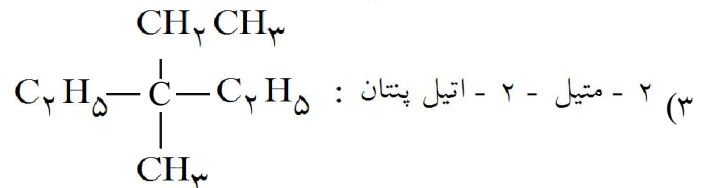
(۱) ۱۲ ، کتون‌ها، ۳۶/۳۶۴٪ (۲) ۸ ، اسیدها، ۳۷/۲۵۴٪

(۳) ۱۲ ، آلدهیدها، ۳۵/۶۴۶٪ (۴) ۸ ، استرها، ۳۶/۳۶۴٪

۱۴۶- در کدام گزینه، نامی که برای ترکیب، پیشنهاد شده، درست است؟

(۱) ۳ - پنتن : $CH_3 - HC = CH - CH_2 - CH_3$

(۲) پروپن : $CH_3 - C \equiv CH$



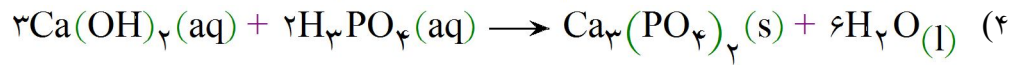
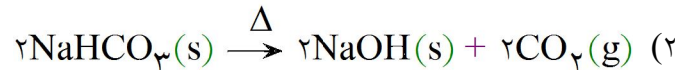
۱۴۷- از واکنش ۴۳/۵ گرم منگنز دی‌اکسید ۸۰ درصد خالص با هیدروکلریک اسید کافی، کدام گاز و چند لیتر از آن در

شرایط STP، تشکیل می‌شود؟ (ناخالصی با اسید، گاز تولید نمی‌کند.) ($O = 16$, $Mn = 55$)

(۱) کالر، ۷/۸۴ (۲) اکسیژن، ۷/۸۴

(۳) کالر، ۸/۹۶ (۴) اکسیژن، ۸/۹۶

۱۴۸- کدام واکنش به صورتی که معادله‌ی آن نوشته شده است، انجام نمی‌گیرد؟



۱۴۹- اگر ۲۲ گرم گاز کربن دی‌اکسید در ۲۵ لیتر محلول ۰/۰۲ مولار لیتیم هیدروکسید وارد شود و با هم واکنش کامل دهند، واکنش دهنده‌ی محدود کننده کدام است و چند گرم لیتیم کربنات، تشکیل می‌شود؟

(Li = ۷, C = ۱۲, O = ۱۶)

(۱) کربن دی‌اکسید، ۱۴/۸ (۲) کربن دی‌اکسید، ۱۸/۵ (۳) لیتیم هیدروکسید، ۱۸/۵ (۴) لیتیم هیدروکسید، ۳۷

۱۵۰- واکنش $\text{Na}_2\text{O}(s) + 2\text{CO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(g) \longrightarrow 2\text{NaHCO}_3(s)$ به منظور در کتاب درسی مطرح شده است.

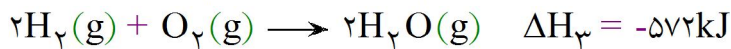
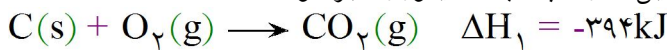
(۱) حذف سدیم اکسید از کیسه‌ی هوای خودرو
(۲) نشان دادن خاصیت بازی سدیم اکسید
(۳) نشان دادن خاصیت اسیدی کربن دی‌اکسید
(۴) تولید سدیم هیدروژن کربنات مورد نیاز صنایع

۱۵۱- در ظرفی با پیستون متحرک مقداری گاز متان (CH_4) سوزانده می‌شود، کدام گزینه نادرست است؟
(۱) $\Delta V = 0$ (۲) $W = 0$ (۳) $\Delta E = q$ (۴) $\Delta E = W$

۱۵۲- کدام مطلب درست است؟

(۱) هر مول اتان با چهار مول اکسیژن به‌طور کامل می‌سوزد.
(۲) شعله‌ی سوختن اتین از شعله‌ی سوختن اتان داغ‌تر می‌باشد.
(۳) گرمای سوختن مولی اتین از گرمای مولی سوختن اتان بیش‌تر است.
(۴) در واکنش سوختن اتن، شمار مول‌های واکنش دهنده از شمار مول‌های فراورده بیش‌تر است.

۱۵۳- براساس واکنش‌های روبه‌رو و داده‌های آن، ΔH واکنش تشکیل گاز آب، چند کیلوژول بر مول است؟



(۱) -۱۲۰ (۲) -۱۲۸ (۳) +۱۷۵ (۴) +۱۴۱

۱۵۴- کدام عبارت درست است؟

(۱) در تغییر خودبه‌خودی، $\Delta S < 0$ و $\Delta H > 0$ است.
(۲) در واکنش سوختن گاز هیدروژن، آنتروپی در نقش عامل مناسب عمل می‌کند.
(۳) در واکنش سوختن اتانول، عامل انرژی و عامل آنتروپی، در یک جهت عمل می‌کنند.
(۴) هر تغییر شیمیایی، به‌طور طبیعی در جهتی پیش می‌رود که نظم در آرایش ذرات را افزایش دهد.

۱۵۵- اگر ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با ۸۷/۵ میلی‌گرم منیزیم کربنات ۹۶ درصد خالص، به‌طور کامل واکنش

دهد، غلظت این محلول اسید چند مول بر لیتر (mol.L^{-1}) است؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد.)

(C = ۱۲, O = ۱۶, Mg = ۲۴)

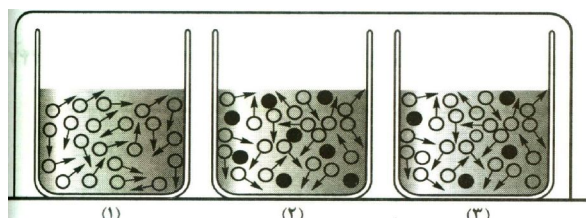
۰/۲ (۴)

۰/۰۲ (۳)

۰/۱ (۲)

۰/۰۱ (۱)

۱۵۶- با توجه به شکل زیر، که حجم یکسانی از آب مقطر، محلول ۱M نمک خوراکی و محلول ۱M شکر را به ترتیب در ظرف‌های ۱ و ۲ و ۳ در زیر یک سرپوش در دمای ثابت نشان می‌دهد، با گذشت زمان، ارتفاع مایع در کدام ظرف بیش‌تر و در کدام ظرف کم‌تر خواهد شد؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید.)



حلال
ذره‌های حل‌شونده

(۱) ۱ و ۲

(۲) ۲ و ۱

(۳) ۳ و ۱

(۴) ۳ و ۴

۱۵۷- کدام مطلب درست است؟

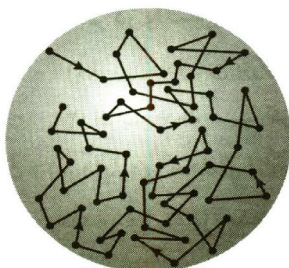
(۱) در پاک‌کننده‌های غیر صابونی، ذرات چربی به گروه سولفونات مولکول آن‌ها می‌چسبند.

(۲) لخته شدن، از قرار گرفتن ذره‌های باردار الکترولیت‌ها بین ذره‌های کلویید و افزایش دافعه بین آن‌ها، ناشی می‌شود.

(۳) فاز پخش‌کننده‌ی کلویید شیر، قطره‌های چربی است.

(۴) ذره‌های سازنده‌ی کلوییدها، مولکول‌های بزرگ یا توده‌های مولکولی هستند.

۱۵۸- شکل روبه‌رو برای نشان دادن کدام رویداد، در کتاب درسی ارائه شده است؟



(۱) اثر تیندال در هوای غبار آلود

(۲) حرکت براونی ذره‌های کلوییدی

(۳) حرکت ذرات جامد در یک نمونه از سوسپانسیون

(۴) پخش ذره‌های کلوییدی درون یک محلول الکترولیت

۱۵۹- با توجه به جدول زیر، که به واکنش: $2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، مربوط است، کدام

مطلب درست است؟

شماره ی آزمایش	غلظت واکنش دهنده ها در آغاز واکنش (mol.L^{-1})		سرعت واکنش پس از گذشت مدت کوتاهی از آغاز واکنش ($\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$)
	$[\text{H}_2(\text{g})]$	$[\text{NO}(\text{g})]$	
۱	۰/۱	۰/۱	$1/23 \times 10^{-3}$
۲	۰/۲	۰/۱	$2/46 \times 10^{-3}$
۳	۰/۱	۰/۲	$4/92 \times 10^{-3}$

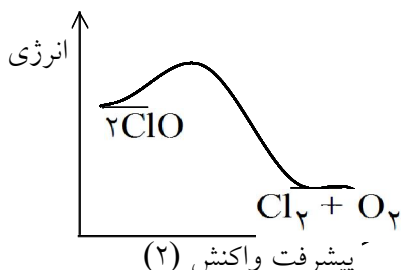
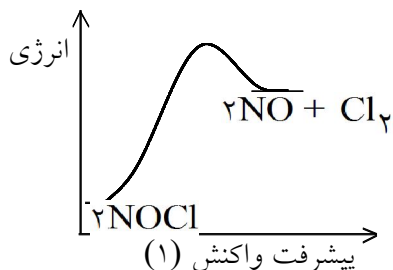
(۱) تغییر غلظت مولی هر دو گاز، به یک اندازه در سرعت واکنش موثرند.

(۲) سرعت این واکنش، با توان دوم غلظت مولی هر دو واکنش دهنده متناسب است.

(۳) تغییر غلظت مولی گاز NO در مقایسه با گاز H_2 ، تأثیر بیش تری بر سرعت واکنش دارد.

(۴) سرعت این واکنش، با حاصل ضرب مولی هر یک از واکنش دهنده ها، به یک میزان متناسب است.

۱۶۰- با توجه به شکل روبه رو، که به نمودارهای انرژی - پیشرفت واکنش، در واکنش های تجزیه ی NOCl و ClO مربوط است، می توان دریافت که واکنش گرما تجزیه ی تر و مقدار انرژی فعال سازی آن است.



(۱) ۱- گیر - NOCl دشوار - کم تر

(۲) ۲- ده - ClO آسان - کم تر

(۳) ۱- گیر - NOCl آسان - بیش تر

(۴) ۲- ده - ClO دشوار - کم تر

۱۶۱- اگر در واکنش تعادلی گازی: $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$, $\Delta H > 0$ که در یک ظرف سربسته در دمای

معین برقرار است. دما را کاهش دهیم، تعادل در جهتی که جابه جا می شود و ثابت تعادل

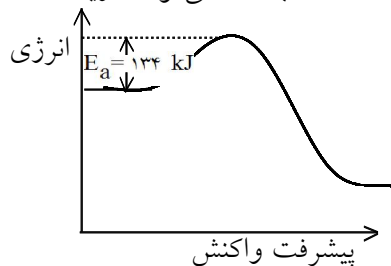
(۱) فراورده تجزیه می شود - کوچک تر می شود.

(۲) واکنش دهنده ها با هم ترکیب می شوند - بزرگ تر می شود.

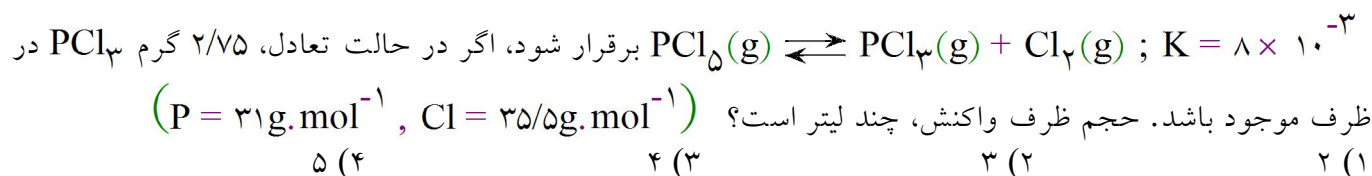
(۳) فراورده تجزیه می شود - بدون تغییر باقی می ماند.

(۴) واکنش دهنده ها با هم ترکیب می شوند - بدون تغییر باقی می ماند.

۱۶۲- با توجه به شکل روبه‌رو اگر تفاوت سطح انرژی پیچیده‌ی فعال و فراورده‌ها، برابر با 360 kJ باشد، می‌توان دریافت که ΔH این واکنش برابر با کیلوژول و
 (۱) -226 واکنش با کاهش آنتروپی همراه است.
 (۲) $+226$ واکنش با افزایش سطح انرژی همراه است.
 (۳) $+226$ مجموع انرژی‌های پیوندی واکنش دهنده‌ها از مجموع انرژی‌های پیوندی فراورده‌ها بیش‌تر است.
 (۴) -226 ، مجموع ΔH ‌های تشکیل فراورده‌ها از مجموع ΔH ‌های تشکیل واکنش دهنده‌ها کوچک‌تر است.



۱۶۳- مقدار $6/255$ گرم PCl_5 را در ظرف سربسته‌ای گرما می‌دهیم تا تعادل گازی:



۱۶۴- اگر در واکنش تعادلی گازی: $nA \rightleftharpoons mB$; $\Delta H > 0$ ، کوچک‌تر از m باشد، کدام عبارت همواره درباره‌ی آن درست است؟

- (۱) ثابت تعادل آن بزرگ‌تر از واحد است.
- (۲) سرعت رسیدن آن به حالت تعادل زیاد است.
- (۳) افزایش دما، سبب افزایش مقدار ثابت تعادل می‌شود.
- (۴) با انتقال به ظرف کوچک‌تر در دمای ثابت مقدار B افزایش می‌یابد.

۱۶۵- درباره‌ی محلول اتانویک اسید و محلول هیدروکلریک اسید با مولاریته‌ی برابر در دمای یکسان، می‌توان گفت که pH
 (۱) هر دو محلول یکسان است. زیرا مولاریته‌ی آن‌ها برابر است.
 (۲) محلول اولی بزرگ‌تر است، زیرا غلظت مولی یون $\text{H}^+(\text{aq})$ در آن کم‌تر می‌باشد.
 (۳) محلول دومی بزرگ‌تر است، زیرا غلظت مولی یون $\text{H}^+(\text{aq})$ در آن بیش‌تر است.
 (۴) هر دو محلول یکسان است. زیرا مولکول هر یک از این اسیدها، می‌تواند یک پروتون آزاد کند.

۱۶۶- اگر pH یک محلول برابر ۹ باشد، غلظت مولار یون $\text{OH}^-(\text{aq})$ در آن، برابر غلظت مولار یون $\text{H}^+(\text{aq})$ است و این محلول فنول فتالین را به رنگ در می‌آورد.

- | | |
|----------------------|------------------|
| (۱) 10^4 ، ارغوانی | (۲) 10^4 ، سرخ |
| (۳) 10^5 ، ارغوانی | (۴) 10^5 ، سرخ |

- ۱۶۷- در نمودار سنجش حجمی محلول هیدروکلریک اسید با محلول سدیم هیدروکسید، در نقطه‌ی PH برابر ۷ است و اگر ۴۰ میلی‌لیتر محلول 0.25 mol. L^{-1} اسید انتخاب شده باشد، حجم محلول 0.2 mol. L^{-1} سدیم هیدروکسید مصرفی تا رسیدن به این pH برابر میلی‌لیتر است.
- (۱) هم ارزی - ۴۰ (۲) هم ارزی - ۵۰ (۳) پایانی - ۴۰ (۴) پایانی - ۵۰

۱۶۸- کدام مطلب در ارتباط با فرایند زنگ زدن آهن، درست است؟

- (۱) نیم واکنش کاهش به صورت: $4\text{OH}^-(\text{aq}) + 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ است.
- (۲) یونها از میان فلز از پایگاه آندی به سوی پایگاه کاتدی جریان می‌یابد.
- (۳) الکترون‌ها در قطره‌ی آب (مدار بیرونی رسانای یونی) جریان می‌یابد.
- (۴) یون‌های آهن (II) به هنگام عبور از آب، به صورت $\text{Fe}(\text{OH})_3$ رسوب می‌کنند.

۱۶۹- کدام مطلب درباره‌ی استخراج آلومینیوم نادرست است؟

- (۱) آلومینیوم را از سنگ معدن آن به نام بوکسیت، استخراج می‌کنند.
- (۲) به دلیل بالا بودن دمای ذوب آلومینا، برق‌کافت آن به حالت مذاب، مقرون به صرفه نیست.
- (۳) الکترولیتی که در فرایند برق‌کافت مربوط به کار می‌رود، Al_2O_3 حل شده در $\text{Na}_3\text{AlF}_6(\text{aq})$ است.
- (۴) واکنشی کلی برق‌کافت مربوط در سلول الکترولیتی، به صورت $2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{C}(\text{s}) \rightarrow 4\text{Al}(\text{l}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$ است.

۱۷۰- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) نسبت بار به جرم الکترون توسط تامسون اندازه‌گیری شد.
- (۲) بار الکترون توسط رابرت میلیکان، اندازه‌گیری شد.
- (۳) ارنست رادرفورد، نشان داد که تابش‌های پرتوزا، خود شامل سه نوع تابش متمایزند.
- (۴) جیمز چادویک، توانست مقدار بار هسته‌ی اتم و عدد اتمی عناصر را تعیین کند.

۱۷۱- شرودینگر برای مشخص کردن محل الکترون در فضای پیرامون هسته‌ی اتم، از عدد کوانتومی با نمادهای استفاده کرد.

- (۱) دو - n و l (۲) دو - n و l (۳) سه - n ، l و m_l (۴) چهار - n ، l ، m_l و m_s

۱۷۲- آرایش الکترونی نموداری اتم کربن (^6C) به صورت و عدد کوانتومی l برای زیر لایه‌های اشغال شده از الکترون در آن، به ترتیب (از راست به چپ)، برابر با است.

- (۱) $1s^2 2s^2 2p^2$ - ۱، ۱ و ۲ (۲) $1s^2 2s^2 2p^2$ - ۰، ۱ و ۲
- (۳) $1s^2 2s^2 2p^2$ - ۰، ۱ و ۱ (۴) $1s^2 2s^2 2p^2$ - ۰، ۰ و ۱

گروه \ تناوب	۱۴	۱۵	۱۶
۳	Si	P	S
۴	Ge	As	Se
۵	Sn	Sb	Te

۱۷۳- با توجه به جدول روبه‌رو، که بخشی از جدول تناوبی عناصر را نشان می‌دهد، کدام عنصر، از دسته‌ی عنصرهای شبه فلزی است که در آخرین زیر لایه‌ی اشغال شده‌ی اتم آن سه الکترون جفت نشده وجود دارد؟

Se (۱)
As (۲)
Ge (۳)
Si (۴)

۱۷۴- در تشکیل بلور یونی، آنیون‌ها و کاتیون‌ها به یک‌دیگر نزدیک می‌شوند، یون‌های در قرار می‌گیرند و یون‌های تا حد امکان می‌شوند و در نتیجه نیروی جاذبه بین یون‌های ناهم نام در مقایسه با نیروی دافعه بین یون‌های هم‌نام، بسیار است.

(۱) هم نام - مجاورت یک‌دیگر - ناهم نام - از یک‌دیگر دور - کم‌تر
(۲) ناهم نام - مجاورت یک‌دیگر - هم نام - از یک‌دیگر دور - بیش‌تر
(۳) هم نام - دور از یک‌دیگر - ناهم نام - به یک‌دیگر نزدیک - کم‌تر
(۴) ناهم نام - دور از یک‌دیگر - هم نام - به یک‌دیگر نزدیک - بیش‌تر

۱۷۵- کدام مولکول قطبی و دارای ساختار خمیده است و اتم مرکزی آن در لایه‌ی ظرفیت خود الکترون جفت نشده، دارد؟

NO_۲ (۱)
SO_۲ (۲)
NH_۳ (۳)
SO_۳ (۴)

۱۷۶- نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در ترکیب ردیف از ستون ۱ با نسبت شمار آنیون‌ها به شمار

کاتیون‌ها در ترکیب ردیف از ستون ۲ جدول روبه‌رو برابر است؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) ۱ و ۲
(۲) ۳ و ۲
(۳) ۱ و ۴
(۴) ۴ و ۳

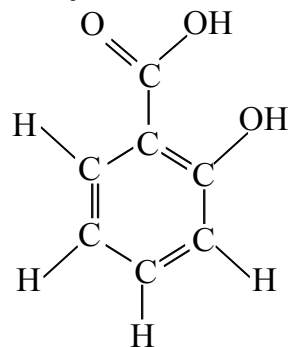
ردیف \ ستون	۱	۲
۱	روی نیتريت	پتاسيم كرومات
۲	استرانسیم كربنات	آهن [III] سولفات
۳	منیزیم فسفات	آمونیم سولفات
۴	كلسیم هیدروژن فسفات	آلومینیم فسفات

۱۷۷- فرمول شیمیایی کدام ترکیب، نادرست است؟

(۱) کتن: $\text{O}=\text{C}=\text{C}\begin{matrix} \text{H} \\ \text{H} \end{matrix}$
(۲) اتین: $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$

(۳) دی متیل اتر: $\text{H}-\text{C}\begin{matrix} \text{H} \\ \text{H} \end{matrix}-\text{O}-\text{C}\begin{matrix} \text{H} \\ \text{H} \end{matrix}-\text{H}$
(۴) ۲- بوتن: $\text{CH}_3=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

۱۷۸- شکل روبه‌رو، فرمول ساختاری مولکول رانشان می‌دهد و در آن گروه‌های وجود دارند.

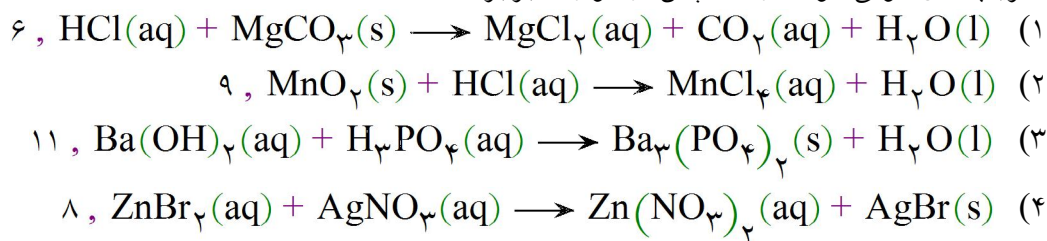


- (۱) آسپیرین - هیدروکسیل - کربونیل
- (۲) آسپیرین - کربوکسیل - هیدروکسیل
- (۳) سالیسیلیک اسید - کربوکسیل - هیدروکسیل
- (۴) سالیسیلیک اسید - کربوکسیل - کربونیل

۱۷۹- محلول در آب، خاصیت دارد، تورنسل (لیتموس) در آن به رنگ در می‌آید و با واکنش می‌دهد.

- (۱) کلسیم اکسید - بازی - آبی - H_2SO_4
- (۲) کلسیم اکسید - بازی - سرخ - $NaOH$
- (۳) فسفر پنتا اکسید - اسیدی - سرخ - H_2SO_4
- (۴) کلسیم اکسید - بازی - سرخ - H_2SO_4

۱۸۰- واکنش پیشنهاد شده در گزینه‌ی، به‌صورتی که معادله‌ی آن نوشته شده انجام می‌گیرد و مجموع ضریب‌های مولی مواد در آن، پس از موازنه، برابر است.



۱۸۱- کدام عبارت نادرست است؟

- (۴) قانون نسبت‌های ترکیبی گازها، توسط گی لوساک وضع شد.
- (۲) در دمای $0^\circ C$ و فشار $1 atm$ ، هر مول از گازها، $22/4$ لیتر حجم دارد.
- (۳) در شرایط استاندارد، 10 گرم گاز هیدروژن حجمی برابر حجم 10 گرم اکسیژن دارد.
- (۴) براساس قانون آووگادرو، در فشار و دمای ثابت، یک مول از گازهای مختلف، حجم ثابت و برابری دارند.

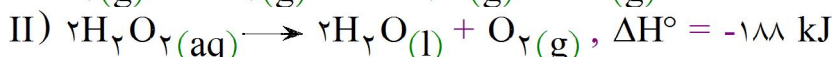
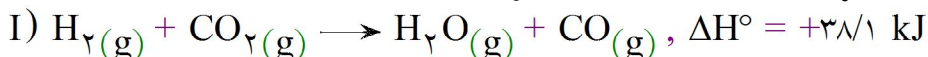
۱۸۲- کدام مطلب، بیانی از قانون هس است؟

- (۱) ΔH هر واکنش چند مرحله‌ای، برابر جمع جبری مقادیر ΔH های همه مراحل آن است.
- (۲) ΔH واکنش‌هایی در فشار ثابت انجام می‌گیرند، هم ارز با گرمای مبادله شده است.
- (۳) هر تغییر شیمیایی یا فیزیکی به‌طور طبیعی در جهتی پیشرفت می‌کند که به سطح انرژی پایین‌تر و آنتروپی بیشتر برسد.
- (۴) در تغییرات شیمیایی یا فیزیکی، انرژی از بین نمی‌رود و به‌وجود نمی‌آید، بلکه از صورتی به صورت دیگر مبدل می‌شود.

- ۱۸۳- ۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۵ مولار هیدروکلریک اسید را به ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۵ مولار باریم هیدروکسید اضافه می کنیم، پس از انجام واکنش کامل، واکنش دهنده ای اضافی کدام و مولاریته ی آن چند مول بر لیتر است؟
 (۱) باریم هیدروکسید - ۰/۰۱
 (۲) باریم هیدروکسید - ۰/۰۰۱
 (۳) هیدروکلریک اسید - ۰/۰۲
 (۴) هیدروکلریک اسید - ۰/۰۰۲

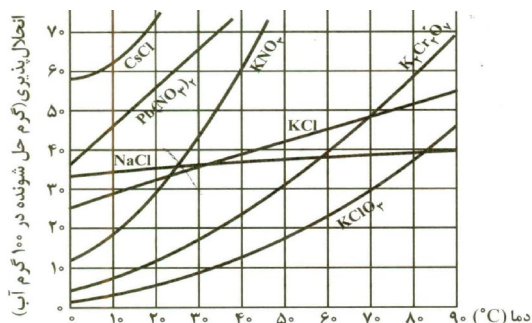
- ۱۸۴- اگر ضمن سوختن کامل یک مول گاز بوتان، ۲۶۵۷ کیلوژول گرما آزاد شود و ΔH° تشکیل $\text{CO}_2(\text{g})$ و $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ به ترتیب برابر با $-۳۹۳/۵$ و -۲۴۲ کیلوژول بر مول باشد. ΔH° تشکیل گاز بوتان چند کیلوژول بر مول است؟
 (۱) -۱۲۷
 (۲) $+۱۲۷$
 (۳) -۲۵۴
 (۴) $+۲۵۴$

- ۱۸۵- با توجه به واکنش های زیر و مقدار ΔH° آن ها، می توان دریافت که در دمای معمولی، واکنش خود به خودی زیرا با سطح انرژی همراه است و علامت ΔS در مورد آن است.



- (۱) I - است - افزایش - منفی
 (۲) II - است - کاهش - مثبت
 (۳) I - نیست - کاهش - مثبت
 (۴) II - نیست - افزایش - منفی

- ۱۸۶- با توجه به شکل روبه رو که تغییرات انحلال پذیری چند نمک را در دماهای مختلف در آب نشان می دهد، اگر ۲۴ گرم محلول سیرشده ی پتاسیم نیترات با دمای ۴۰°C را تا دمای ۳۴°C سرد کنیم. تقریباً چند گرم از این نمک از محلول خارج و به صورت بلور جدا می شود؟



- (۱) ۱/۵
 (۲) ۴
 (۳) ۵/۲
 (۴) ۶/۵

- ۱۸۷- اگر اعداد ارایه شده در گزینه ها مربوط به نقطه ی جوش مواد A، B، C و D باشند، کدام دما را می توان به نقطه ی جوش (بر حسب $^\circ\text{C}$) ماده ی B نسبت داد؟

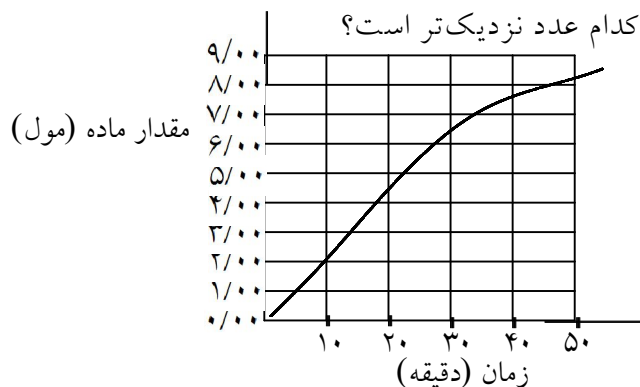
مایع	A	B	C	D
آنتالپی تبخیر $\{\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}\}$	۳۰	۳۸/۶	۲۹/۲	۲۶

- (۱) ۳۴/۶
 (۲) ۶۱/۳
 (۳) ۷۶/۷
 (۴) ۷۸/۵

- ۱۸۸- اگر ۴ گرم سدیم هیدروکسید در ۱۰۶ گرم آب خالص حل شود، و محلولی با چگالی $۱/۱ \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ به دست آید، غلظت این محلول، چند مول بر لیتر است؟ $(\text{H} = ۱, \text{O} = ۱۶, \text{Na} = ۲۳ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$
 (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۱/۲
 (۴) ۲/۲

- ۱۸۹- در پاک‌کننده‌های غیر صابونی، به‌جای گروه مولکول صابون، گروه دیگری مانند شرکت دارد و یک نمونه از این نوع پاک‌کننده‌ها، نام دارد.
- (۱) هیدروکسیل - گروه سولفات - دودسیل بنزن سولفات
- (۲) هیدروکسیل - گروه سولفونات - دودسیل بنزن سولفونات
- (۳) کربوکسیلات - گروه سولفات - دودسیل بنزن سولفات
- (۴) کربوکسیلات - گروه سولفونات - دودسیل بنزن سولفونات

۱۹۰- با توجه به نمودار روبه‌رو، که تغییرات مقدار ماده‌ی B را در واکنش فرضی $A \rightarrow B$ نسبت به زمان در شرایط آزمایش نشان می‌دهد، نسبت سرعت متوسط تشکیل ماده‌ی B در فاصله‌ی زمانی از ۲۰ دقیقه تا ۳۰ دقیقه، به سرعت متوسط تشکیل آن در فاصله‌ی زمانی ۳۰ دقیقه تا ۴۰ دقیقه، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟



- (۱) ۱/۵
- (۲) ۲
- (۳) ۲/۵
- (۴) ۳

۱۹۱- کدام مطلب درباره‌ی واکنش: $A_2(g) + B_2(g) \rightarrow 2AB(g)$, $\Delta H = -72 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ نادرست است؟

(۱) می‌تواند واکنشی برگشت پذیر باشد.

(۲) ساختار پیچیده‌ی فعال در آن به صورت $\begin{matrix} A \cdots A \\ \vdots \\ B \cdots B \end{matrix}$ است.

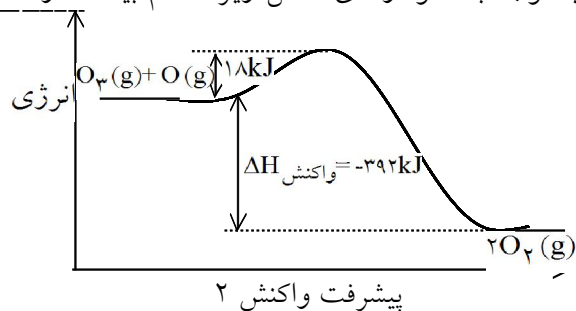
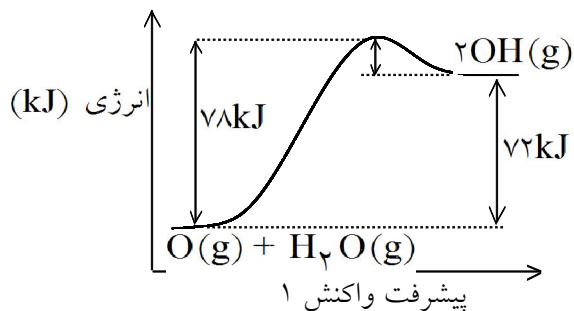
- (۳) سرعت واکنش رفت در مقایسه با واکنش برگشت، بیش‌تر است.
- (۴) سطح انرژی پیچیده‌ی فعال به سطح انرژی فراورده‌ی آن نزدیک‌تر است.

۱۹۲- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو، که به واکنش تعادلی نمادین: $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$ مربوط است، کدام مطلب درست است؟

دما [°C]	تعادلی [A]	تعادلی [B]
۲۰۰	۰/۰۱	۰/۸۴
۳۰۰	۰/۱۷	۰/۷۶
۴۰۰	۰/۲۵	۰/۷۲

- (۱) این واکنش تعادلی و گرماده می‌باشد.
- (۲) با افزایش دما، ثابت این تعادل بزرگ‌تر می‌شود.
- (۳) ثابت این تعادل در دمای 400°C برابر $7.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است.
- (۴) ثابت این تعادل در دمای 200°C برابر $2.17 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است.

۱۹۳- با توجه به نمودارهای شکل زیر، کدام بیان نادرست است؟



- (۱) سرعت واکنش ۱، از سرعت واکنش ۲، کم تر است.
- (۲) تفاوت ΔH دو واکنش برابر با ۳۲۰ kJ است.
- (۳) در واکنش ۱، انرژی فعال سازی در جهت رفت، ۱۳ برابر آن در جهت برگشت است.
- (۴) واکنش ۲ گرماده و انرژی فعال سازی آن در جهت برگشت برابر ۴۱۰ kJ است.

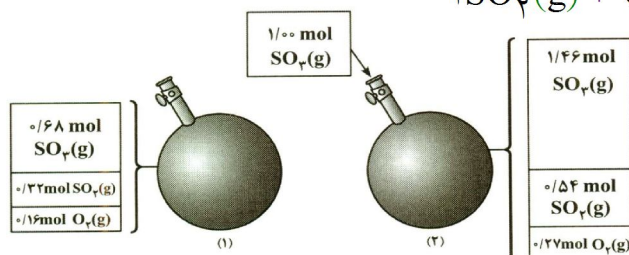
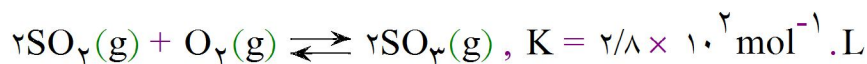
۱۹۴- اگر واکنش: $\text{Br}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{BrCl}(\text{g}) ; K = 1/6 \times 10^{-3}$ در ظرفی سربسته با حجم ۲ لیتر در دمای معین انجام شود و مقدار ۴ مول از هر یک از گازهای کلر و برم در مخلوط تعادلی موجود باشد، مقدار BrCl در حالت تعادل برابر چند مول است؟

- (۱) $0/08$ (۲) $0/18$ (۳) $0/16$ (۴) $0/09$

۱۹۵- در سنجش حجمی محلول هیدروکلریک اسید با محلول سدیم هیدروکسید، در نقطه‌ی هم ارزی، pH محلول برابر است. اگر در این سنجش ۲۰ میلی‌لیتر محلول $0/2$ مولار اسید انتخاب شود، برای رسیدن به نقطه‌ی هم ارزی، میلی‌لیتر محلول $0/25$ مولار سدیم هیدروکسید مصرف می‌شود و مولاریته‌ی محلول NaCl تشکیل شده، برابر mol.L^{-1} است.

- (۱) $0/111 - 14 - 8$ (۲) $0/125 - 14 - 7$
(۳) $0/111 - 16 - 7$ (۴) $0/125 - 16 - 8$

۱۹۶- با توجه به شکل روبه‌رو، که به تعادل گازی:



- مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟
- (۱) این شکل به بررسی تأثیر غلظت بر جابه‌جا شدن تعادل بالا مربوط است.
 - (۲) بر اثر افزوده شدن مقداری $\text{SO}_3(\text{g})$ خارج قسمت واکنش (Q) افزایش یافته و مقدار K بیش‌تر می‌شود.

- (۳) نسبت غلظت مولی واکنش‌دهنده‌ها در تعادل جدید در مقایسه با تعادل نخست، ثابت مانده است.
- (۴) بر اثر افزوده شدن مقداری $\text{SO}_3(\text{g})$ و افزایش یافتن خارج قسمت، واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

۱۹۷- اگر در یک محلول بافر با $\text{pH} = ۵/۱۷$ ، غلظت اسید ضعیف HA برابر با $۰/۱۵ \text{ mol.L}^{-۱}$ و غلظت نمک NaA برابر با $۰/۳ \text{ mol.L}^{-۱}$ باشد. pK_a این اسید کدام است؟

- (۱) $۴/۴۷$ (۲) $۴/۸۷$ (۳) $۵/۴۷$ (۴) $۵/۸۷$

۱۹۸- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو، می‌توان دریافت که، قوی‌ترین اسید و پایدارترین آنیون است.

اسید	pK_a
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	$۴/۸۷$
BrCH_2COOH	$۲/۹۰$
Cl_3CCOOH	$۰/۶۵$
FCH_2COOH	$۲/۶۶$

(۱) $\text{BrCH}_2\text{COO}^-$, BrCH_2COOH

(۲) FCH_2COO^- , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

(۳) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

(۴) Cl_3CCOO^- , Cl_3CCOOH

۱۹۹- کدام واکنش در شرایط استاندارد، به‌طور خود به خود پیشرفت می‌کند و E° این واکنش، برابر چند ولت است؟

(ولت) $E^\circ(\text{Zn}^{۲+}/\text{Zn}) = -۰/۷۶$ ، (ولت) $E^\circ(\text{Fe}^{۲+}/\text{Fe}) = -۰/۴۴$

(ولت) $E^\circ(\text{Sn}^{۲+}/\text{Sn}) = -۰/۱۶$ ، (ولت) $E^\circ(\text{Mg}^{۲+}/\text{Mg}) = -۲/۳۸$

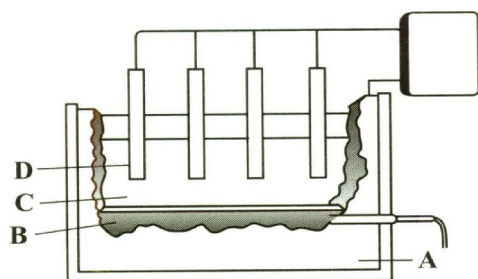
(۱) $۱/۹۷$, $\text{Fe(s)} + \text{Mg}^{۲+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{۲+}(\text{aq}) + \text{Mg(s)}$

(۲) $۰/۲۹$, $\text{Zn(s)} + \text{Fe}^{۲+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{۲+}(\text{aq}) + \text{Fe(s)}$

(۳) $۰/۳۵$, $\text{Fe(s)} + \text{Zn}^{۲+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{۲+}(\text{aq}) + \text{Zn(s)}$

(۴) $۰/۶۰$, $\text{Zn(s)} + \text{Sn}^{۲+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{۲+}(\text{aq}) + \text{Sn(s)}$

۲۰۰- با توجه به شکل روبه‌رو که تصویر یک سلول الکترولیتی ویژه‌ی استخراج آلومینیوم را نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟



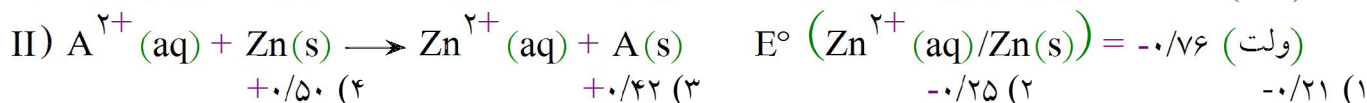
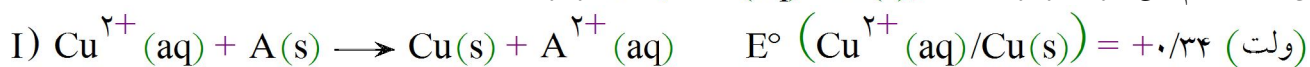
(۱) A، کاتد گرافیتی است.

(۲) B، آلومینیوم مذاب است.

(۳) C، کریولیت مذاب است.

(۴) D، آند گرافیتی است.

۲۰۱- اگر E° یک سلول الکتروشیمیایی که در آن واکنش I انجام می‌گیرد با E° یک سلول الکتروشیمیایی دیگر که در آن واکنش II، انجام می‌گیرد، برابر باشد، $E^\circ (A^{2+}(aq) / A(s))$ برابر چند ولت است؟



۲۰۲- اگر ۲۰ گرم هیدروژن را با ۱۱ مول گاز اکسیژن در یک ظرف سر بسته مخلوط کرده و در آن جرقه‌ی الکتریکی ایجاد کنیم تا با هم واکنش کامل دهند، در پایان واکنش، مول آب تشکیل می‌شود و مول گاز باقی می‌ماند. (عددها را از راست به چپ بخوانید).

(۱) ۵، هیدروژن (۲) ۶، اکسیژن (۳) ۵، اکسیژن (۴) ۶، اکسیژن

۲۰۳- از روی عدد کوانتومی اوربیتالی (I)، می‌توان اوربیتال‌های اتمی را در هر معین و آن‌ها را مشخص کرد.

(۱) شمار- لایه- شکل (۲) شمار- زیرلایه- شکل
(۳) شکل- لایه- جهت‌گیری (۴) شکل- زیرلایه- جهت‌گیری

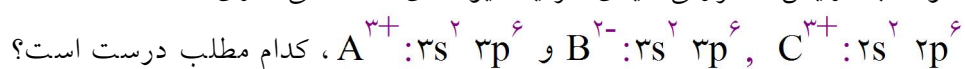
۲۰۴- کدام مطلب درست است؟

- (۱) هر عنصر، طیف نشری خاص خود را دارد که مانند اثر انگشت، وسیله‌ی شناسایی آن است.
- (۲) رادرفورد در آزمایش خود ورقه‌ی بسیار نازکی از طلا را با ذرات پرانرژی بتا بمباران کرد.
- (۳) تامسون باور داشت که الکترون‌ها در فضای کروی ابرگونه‌ای با بار الکتریکی منفی پراکنده‌اند.
- (۴) شمار پروتون‌های اتم هر عنصر را عدد اتمی و شمار نوترون‌های اتم هر عنصر را عدد جرمی آن عنصر می‌گویند.

۲۰۵- کدام مطلب درست است؟

- (۱) اتم کروم (^{24}Cr)، در زیر لایه‌ی ۴s خود، ۲ الکترون دارد.
- (۲) اتم مس (^{29}Cu)، در زیر لایه‌ی ۳d خود، ۹ الکترون دارد.
- (۳) در هر گروه اصلی از جدول تناوبی، از بالا به پایین، واکنش‌پذیری عناصرها کاهش می‌یابد.
- (۴) در هر دوره از جدول تناوبی، از چپ به راست، خصلت نافلزی عناصرها افزایش می‌یابد.

۲۰۶- با توجه به آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت یون‌های تک اتمی گازی:



- (۱) A، یک عنصر واسطه است.
- (۲) C عنصری اصلی با عدد اتمی ۱۵ است.
- (۳) ترکیبی با فرمول BO_3 ، ساختار خطی دارد.
- (۴) A و C عناصرهای متعلق به یک گروه جدول تناوبی‌اند.

۲۰۷- اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون تک‌اتمی A^{4+} ، برابر ۲۳ باشد، عنصر A در کدام گروه و کدام دوره‌ی جدول تناوبی جای دارد؟

(۱) ۱۴- چهارم (۲) ۱۵- پنجم (۳) VIA- چهارم (۴) IVA- پنجم

۲۰۸- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) جامدهای یونی، به نسبت سخت و شکننده‌اند.
- (۲) نقطه‌های ذوب و جوش بیش‌تر جامدهای یونی، بالاست.
- (۳) جامدهای یونی، برخلاف انواع دیگر جامدها، رسانای جریان برق‌اند و ضمن عبور دادن جریان برق از خود تجزیه می‌شوند.
- (۴) انرژی شبکه‌ی بلور جامدهای یونی، برابر انرژی آزادشده، ضمن تشکیل یک مول جامد یونی از یون‌های گازی سازنده‌ی آن است.

۲۰۹- در مولکول ، قاعده‌ی هشتایی پایدار در مورد اتم مرکزی رعایت شده است، شکل آن و ترکیبی است.

- (۱) PCl_3 - هرمی - قطبی
- (۲) SO_3 - خمیده - قطبی
- (۳) SF_4 - هرمی - ناقطبی
- (۴) CS_2 - خمیده - ناقطبی

۲۱۰- با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام پیوند در مرز بین پیوندهای قطبی و ناقطبی قرار دارد؟

نماد عنصر	Li	Sn	P	C	N	O	F
الکترونگاتیوی	۱/۰	۱/۸	۲/۱	۲/۵	۳	۳/۵	۴

- (۱) P-C
- (۲) Sn-O
- (۳) Li-N
- (۴) Sn-F

۲۱۱- با توجه به ساختار لوویس مولکول $\ddot{\text{O}}=\text{M} \begin{matrix} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{matrix}$ ، اتم M به عنصر کدام گروه جدول تناوبی تعلق دارد و در

حالت گازی در لایه‌ی ظرفیت خود، چندالکترون دارد و در میان آن‌ها چند الکترون به صورت جفت‌شده در اوربیتال‌ها جای دارند؟

- (۱) ۲-۴-۶
- (۲) ۲-۴-۱۶
- (۳) ۴-۶-۶
- (۴) ۴-۶-۱۶

۲۱۲- در میان ترکیب‌های روبه‌رو، کدام یک به ترتیب، از دسته‌ی استرها، اسیدهای کربوکسیلیک و کتون‌ها هستند؟ (حرف‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) C,B,A
 - (۲) D,A,B
 - (۳) D,B,A
 - (۴) D,C,B
- (A) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{O}-\text{H}$ (C) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{H}$
- (B) $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ (D) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{CH}_3$

۲۱۳- نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول پنتین، چند برابر نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول نفتالن است؟

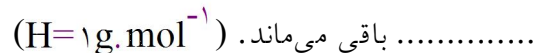
- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) $\frac{1}{2}$
- (۴) $\frac{2}{3}$

۲۱۴- اگر ۲ گرم کلسیم کربنات را در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار HCl وارد کنیم تا به طور کامل با هم واکنش دهند،
..... واکنش دهنده محدودکننده است و لیتر گاز در شرایط STP آزاد می‌شود.



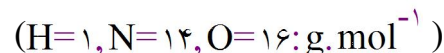
- (۱) هیدروکلریک اسید - ۰/۲۲۴ CO_۲ (۲) کلسیم کربنات - ۰/۴۴۸ Cl_۲ (۳) کلسیم کربنات - ۰/۴۴۸ CO_۲ (۴) هیدروکلریک اسید - ۰/۴۴۸ Cl_۲

۲۱۵- اگر ۲۰ گرم گاز هیدروژن را با ۱۱ مول گاز اکسیژن در یک ظرف سربسته مخلوط کرده و در آن جرقه‌ی الکتریکی ایجاد کنیم تا با هم واکنش کامل دهند، در پایان واکنش، مول آب تشکیل می‌شود و مول گاز

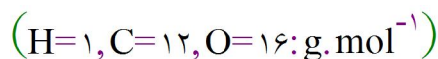


- (۱) ۱۰-۱ هیدروژن (۲) ۱۰-۶ اکسیژن (۳) ۵-۶ هیدروژن (۴) ۵-۶ اکسیژن

۲۱۶- براساس معادله‌ی واکنش: $NH_4NO_3(s) \rightarrow N_2O(g) + 2H_2O(g)$ ، از تجزیه‌ی گرمایی ۵۰ گرم آمونیم نیترات ۸۰ درصد خالص با بازدهی ۸۰ درصد، چند لیتر گاز N_۲O در شرایط استاندارد، می‌توان به دست آورد؟



- (۱) ۴/۴۸ (۲) ۶/۷۲ (۳) ۸/۹۶ (۴) ۱۱/۲



۲۱۷- کدام عبارت نادرست است؟

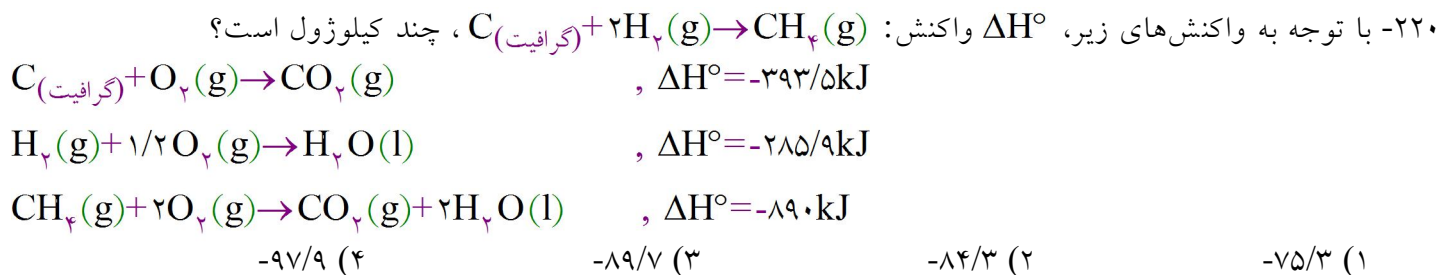
- (۱) ۱۵ گرم استیک اسید، شامل $10^{23} \times 1/5275$ عدد مولکول است.
(۲) در دما و فشار ثابت، یک مول از گازهای مختلف، حجم برابر دارند.
(۳) استوکیومتری واکنش‌ها، برحسب مول مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد.
(۴) شمار اتم‌ها در ۹۰ گرم آب با شمار اتم‌ها در ۴۸ گرم متان برابر است.

۲۱۸- اگر ۵ گرم از یک قطعه‌ی فلزی خالص، با از دست دادن ۵۸/۷۵ ژول گرما، از دمای ۷۰°C به ۲۰°C برسد، این فلز کدام است؟

- (۱) آلومینیم (c=۰/۹۰۲ J/g°C) (۲) نقره (c=۰/۲۳۵ J/g°C) (۳) سرب (c=۰/۱۲۹ J/g°C) (۴) نیکل (c=۰/۳۴۰ J/g°C)

۲۱۹- براساس واکنش گازی: $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g), \Delta H = -242 kJ$ ، اگر مخلوطی از گازهای اکسیژن و هیدروژن با حجم ۸/۴ لیتر در شرایط استاندارد، بر اثر جرقه، به طور کامل با هم واکنش دهند به طوری که چیزی از آن‌ها باقی نماند، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

- (۱) ۶۰/۵ (۲) ۹۰/۷۵ (۳) ۱۱۲ (۴) ۱۲۱



۲۲۱- با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام مقایسه درباره‌ی دمای انجماد محلول سه ماده‌ی پیشنهادشده، درست است؟

ماده‌ی حل شده	پتاسیم کلرید	شکر	منیزیم کلرید
مولالیتیه‌ی محلول	۱/۵	۲	۱/۲
دمای شروع انجماد محلول $^\circ\text{C}$	t_1	t_2	t_3

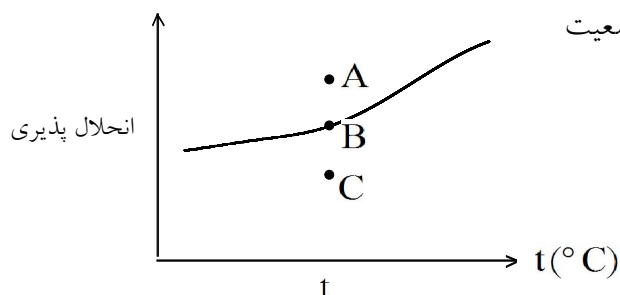
- (۱) $t_3 < t_1 < t_2$
 (۲) $t_2 < t_1 < t_3$
 (۳) $t_1 < t_2 < t_3$
 (۴) $t_1 < t_3 < t_2$

۲۲۲- اگر درصد جرمی سدیم هیدروکسید در یک نمونه‌ی محلول آن، برابر ۲۰ درصد باشد، این محلول چند مولال است؟

- (H=۱, O=۱۶, Na=۲۳: g. mol^{-1})
- (۱) $4/25$ (۲) $5/425$ (۳) $6/25$ (۴) $7/252$

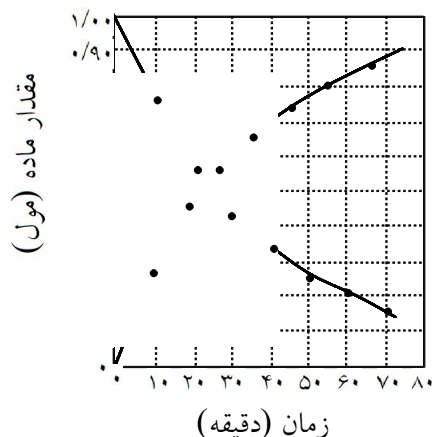
۲۲۳- ۱۰۰ گرم محلول نقره سولفات با غلظت ۱۵/۶ ppm، شامل چند مول از این نمک است؟

- (O=۱۶, S=۳۲, Ag=۱۰۸: g. mol^{-1})
- (۱) 2×10^{-5} (۲) 5×10^{-6} (۳) $12/3 \times 10^{-3}$ (۴) $15/6 \times 10^{-4}$



۲۲۴- با توجه به شکل روبه‌رو، نقاط B، C و A، به ترتیب وضعیت محلول را به کدام صورت در دمای t نشان می‌دهند؟

- (۱) سیرنشده- فوق سیرشده- سیرشده
 (۲) سیرنشده- سیرشده- فوق سیرشده
 (۳) سیرشده- فوق سیرشده- سیرنشده
 (۴) سیرشده- سیرنشده- فوق سیرشده



۲۲۵- نمودارهای شکل روبه‌رو را به تغییرات مول مواد نسبت به پیشرفت واکنش، در کدام واکنش می‌توان نسبت داد؟ سرعت متوسط واکنش برحسب مصرف واکنش‌دهنده در فاصله‌ی زمانی داده شده، چند مول بر دقیقه است؟

- (۱) $A \rightarrow B$, 0.12
- (۲) $A \rightarrow B$, 0.12
- (۳) $A \rightarrow B + C$, 0.15
- (۴) $A \rightarrow 2B + C$, 0.15

۲۲۶- کدام مطلب درباره‌ی واکنش نمادین $A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$, $\Delta H = -30 \text{ kJ}$ نادرست است؟

- (۱) ساختار پیچیده‌ی فعال در آن، به صورت

$$\begin{array}{ccc} A & \dots & A \\ & \vdots & \\ B & \dots & B \end{array}$$
 است.

- (۲) انرژی فعال‌سازی واکنش، در جهت برگشت بیش‌تر است.
- (۳) مجموع انرژی پیوندی واکنش‌دهنده‌ها، در مقایسه با فرآورده‌ها بیش‌تر است.
- (۴) سطح انرژی پیچیده‌ی فعال، به سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها نزدیک‌تر است.

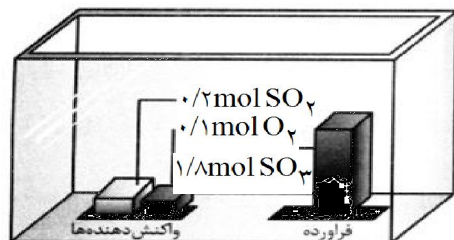
۲۲۷- در واکنش تعادلی گازی: $2\text{NOCl}(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g) + \text{Cl}_2(g)$; $K = 250$ ، که در یک ظرف سربسته‌ی دو لیتری در دمای آزمایش برقرار است، اگر در حالت تعادل، مقدار 0.4 مول NO_2 و 0.2 مول NOCl در ظرف وجود داشته باشد، مقدار گاز اکسیژن در مخلوط به حالت تعادل، چند مول است؟

- (۱) 0.23
- (۲) 0.28
- (۳) 0.32
- (۴) 0.38

۲۲۸- از دیدگاه نظری (تئوری)، در واکنش تعادلی: $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g)$ ، دمای و فشار، دو شرط لازم برای پیشرفت واکنش‌اند.

- (۱) پایین - پایین
- (۲) بالا - بالا
- (۳) بالا - پایین
- (۴) پایین - بالا

۲۲۹- با توجه به شکل روبه‌رو، که مخلوطی از گازهای O_2 ، SO_2 و SO_3 را در ظرف سربسته‌ی یک لیتری در دمای معین به حالت تعادل گازی: $2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(g)$, $\Delta H < 0$ نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟



در هنگام تعادل

- (۱) ثابت این تعادل، برابر $10^2 \text{ mol}^{-1} \times 8$ است.
- (۲) مقدار اولیه‌ی گاز اکسیژن برابر ۱ مول بوده است.
- (۳) با بالارفتن دما، ثابت این تعادل بزرگ‌تر می‌شود.
- (۴) با کاهش یافتن دما، نسبت شمار مول‌های SO_3 به شمار مول‌های SO_2 کاهش می‌یابد.

۲۳۰- AlCl_3 ، نمونه‌ای از یک نمک و Na_2S نمونه‌ای از یک نمک اند و محلول آن‌ها در آب، متیل نارنجی را به ترتیب، به رنگ و درمی‌آورد.

- (۱) اسیدی-بازی-سرخ-زرد
(۲) اسیدی-بازی-سرخ-نارنجی
(۳) بازی-اسیدی-زرد-سرخ
(۴) بازی-اسیدی-نارنجی-سرخ

۲۳۱- اگر در یک محلول بافر با $\text{pH} = 5/17$ ، غلظت اسید ضعیف (HA) برابر با $0/3 \text{ mol.L}^{-1}$ و غلظت نمک (NaA) برابر با $0/15 \text{ mol.L}^{-1}$ باشد، pK_a این اسید کدام است؟

- (۱) ۴/۴۷ (۲) ۴/۸۷ (۳) ۵/۴۷ (۴) ۵/۸۷

۲۳۲- اگر درصد تفکیک یونی یک اسید ضعیف (HA) در محلولی از آن با $\text{pH} = 4/7$ برابر ۱ درصد باشد، ۱۰۰ میلی‌لیتر از آن شامل چند مول از این اسید است؟

- (۱) ۰/۰۰۱ (۲) ۰/۰۰۰۱ (۳) ۰/۰۰۲ (۴) ۰/۰۰۰۲

۲۳۳- در سنجش حجمی محلول هیدروکلریک اسید با محلول سدیم هیدروکسید، در نقطه‌ی ، pH برابر ۷ است و اگر ۴۰ میلی‌لیتر محلول $0/3 \text{ mol.L}^{-1}$ ، این اسید انتخاب شود و سنجش با محلول $0/2 \text{ mol.L}^{-1}$ سدیم هیدروکسید انجام گیرد، حجم محلول در لحظه‌ی خنثی شدن برابر میلی‌لیتر و مولاریته‌ی نمک حاصل، برابر mol.L^{-1} است.

- (۱) پایانی-۸۰-۱۵/۰ (۲) پایانی-۱۰۰-۱۲/۰ (۳) هم‌ارزی-۸۰-۱۵/۰ (۴) هم‌ارزی-۱۰۰-۱۲/۰

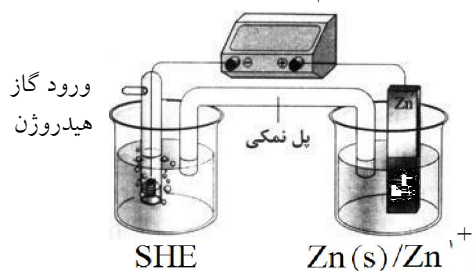
۲۳۴- عدد اکسایش کروم در کدام ترکیب آن، کوچک‌تر است؟

- (۱) CrO_3 (۲) Cr_2O_3 (۳) K_2CrO_4 (۴) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

۲۳۵- با توجه به این که واکنش: $\text{Ni(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ni}^{2+} + \text{Cu(s)}$ ، به طور خودبه‌خودی پیش می‌رود، کدام نتیجه‌گیری درست است؟

- (۱) E° الکتروود نیکل از E° الکتروود مس، بزرگ‌تر است.
(۲) $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ نقش کاهندگی و Ni(s) نقش اکسندگی دارد.
(۳) در سلول الکتروشیمیایی استاندارد «نیکل-مس»، الکتروود مس نقش آند را دارد.
(۴) تمایل Ni(s) برای از دست دادن الکترون در مقایسه با Cu(s) بیشتر است.

۲۳۶- با توجه به شکل روبه‌رو، که طرح یک سلول الکتروشیمیایی «روی- هیدروژن» است، کدام مطلب درست است؟

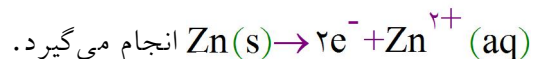


$$E^\circ(\text{Zn}^{2+}(\text{aq})/\text{Zn}(\text{s})) = -0.76 \text{ (ولت)}$$

(۱) E° این سلول برابر -0.76 ولت است.

(۲) جریان الکترون از الکتروود هیدروژن به سوی الکتروود روی است.

(۳) الکتروود روی، قطب مثبت است و در آن نیم واکنش:



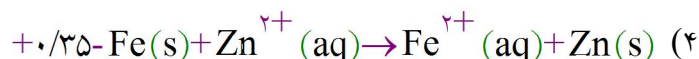
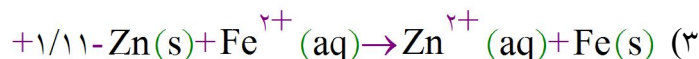
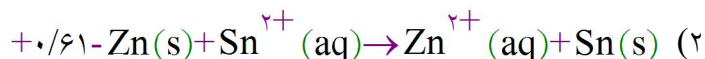
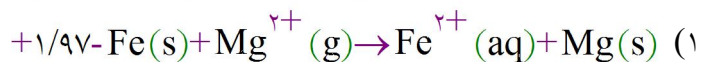
(۴) الکتروولیت در کاتد، محلول 1M هیدروکلریک اسید است و گاز

هیدروژن با فشار یک اتمسفر در آن دمیده می‌شود.

۲۳۷- با توجه به داده‌های زیر، کدام واکنش در شرایط استاندارد، به طور خودبه‌خود پیشرفت می‌کند و E° آن برابر چند ولت است؟

$$E^\circ(\text{Fe}^{2+}(\text{aq})/\text{Fe}(\text{s})) = -0.41 \text{ (ولت)}, E^\circ(\text{Zn}^{2+}(\text{aq})/\text{Zn}(\text{s})) = -0.76 \text{ (ولت)}$$

$$E^\circ(\text{Mg}^{2+}(\text{aq})/\text{Mg}(\text{s})) = -2.38 \text{ (ولت)}, E^\circ(\text{Sn}^{2+}(\text{aq})/\text{Sn}(\text{s})) = -0.15 \text{ (ولت)}$$



۲۳۸- کدام گزینه، درست است؟

(۱) نظریه‌ی: «مواد از ذره‌های کوچک و تجزیه‌ناپذیری به نام اتم ساخته شده‌اند»، نخستین بار توسط دالتون ارائه شد.

(۲) دالتون ضمن معرفی شیمی به عنوان علم تجربی، پژوهش‌های عملی را نیز به ابزارهای مطالعه‌ی طبیعت افزود.

(۳) ارسطو، سه عنصر هوا، خاک و آتش را به عنصر آب افزود و این چهار عنصر را سازنده‌ی کاینات اعلام کرد.

(۴) فرایند برقکافت الکتروولیت‌ها، در قرن ۱۹ م. توسط فارادی کشف شد و ذرات حامل بار را الکترون نامید.

۲۳۹- کدام گزینه، درست است؟

(۱) برای فلزهایی که زیر لایه‌ی d آنها در حال پر شدن است، الکترون‌های زیر لایه‌های ns و $d(n-1)$ الکترون‌های ظرفیتی در نظر گرفته می‌شوند.

(۲) در نمودار انرژی نخستین یونش عنصرهای دوره‌ی اول همانند دوره‌های دوم و سوم، بی‌نظمی‌هایی مشاهده می‌شود.

(۳) عنصرهایی که در زیر لایه‌ی s لایه‌ی ظرفیت خود الکترون دارند، همگی فلز و جامدند.

(۴) در اتم عنصر $^{33}_{15}\text{As}$ ، ۹ الکترون دارای عدد کوانتومی مغناطیسی +۱ اند.

www.konkuru.ir

[illegible]

- ۲۴۱- در کدام موارد، فرمول شیمیایی هر دو ترکیب داده شده، درست است؟

ت) باریم هیدروژن کربنات $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ ، منگنز (IV) اکسید MnO_2

-
- Figure 1 consists of two diagrams, (a) and (b), illustrating the two-body problem. Diagram (a) shows two particles, labeled 'A', represented as circles. The center of the left particle is at position r_A and the center of the right particle is at position r_A' . A horizontal double-headed arrow between these two points is labeled r_1 . Diagram (b) shows a single particle 'A' represented as an oval. Inside the oval, there are two points representing the centers of the particles from diagram (a). The left point is at position r_A and the right point is at position r_A' . A horizontal double-headed arrow between these two points is labeled r_1' .

- (۱) در ساختار هر سه، پیوند داتیو شرکت دارد.
- (۲) هر سه قطبی‌اند و شکل هندسی مشابهی دارند.
- (۳) در هر سه، اتم مرکزی فاقد الکترون‌های ناپیوندی است.
- (۴) شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی در هر سه مولکول، برابر است.

۲۴۵- اگر دو اتم کلر به یکدیگر نزدیک شوند،

- (۱) هنگام تشکیل پیوند بین اتم‌های کلر، اثر نیروهای جاذبه‌ای از مجموع نیروهای دافعه‌ای ذرات بیش‌تر است.
- (۲) پس از رسیدن به فاصله‌ی تعادلی، با نزدیک‌تر شدن دو اتم کلر به یکدیگر، نیروی جاذبه بیش‌تر می‌شود.
- (۳) طول پیوند میان دو اتم کلر که فاصله‌ی تعادلی نامیده می‌شود، مقداری ثابت و بدون نوسان است.
- (۴) سطح انرژی مولکول کلر بالاتر از اتم‌های کلر و تشکیل پیوند گرماده است.

۲۴۶- با توجه به این که زاویه‌ی پیوند در گونه‌های AX_2^+ ، AX_2^- و DE_2 به ترتیب برابر 180° ، 115° و $104/5^\circ$ است و در ساختار آن‌ها، همه‌ی اتم‌ها از قاعده‌ی هشتایی پیروی می‌کنند و همه‌ی این عناصر جزو عنصرهای اصلی جدول‌اند، کدام مورد امکان‌پذیر است؟

- (۱) یون AX_2^+ ، قطبی و دو گونه‌ی دیگر ناقطبی باشند.
- (۲) A و D در جدول تناوبی عنصرها، هم گروه باشند.
- (۳) در ساختار لوویس هر سه گونه، پیوند داتیو وجود داشته باشد.
- (۴) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم D در DE_2 ، دو برابر اتم A در AX_2^- باشد.

۲۴۷- در مولکول یک آلکن که شمار اتم‌های کربن در آن برابر شمار اتم‌های کربن در مولکول آسپرین است، شمار اتم‌های هیدروژن چند برابر شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول آسپرین است؟

- (۱) ۲/۵ (۲) ۲/۲۵ (۳) ۱/۵ (۴) ۱/۲۵

۲۴۸- اتیل بوتانوات جزو کدام دسته از ترکیب‌ها و فرمول تجربی آن کدام است و اتم‌های اکسیژن از نظر شمار قلمروهای الکترونی در مولکول آن چگونه‌اند؟

- (۱) استرها، C_3H_6O ، متفاوت‌اند.
- (۲) اسیدهای آلی، C_3H_6O ، یکسان‌اند.
- (۳) استرها، $C_5H_{12}O_2$ ، یکسان‌اند.
- (۴) اسیدهای آلی، $C_5H_{12}O_2$ ، متفاوت‌اند.

۲۴۹- نسبت درصد جرمی هیدروژن در وینیل کلرید به درصد جرمی آن در پروپین، کدام است؟

- ($Cl = 35/5$ ، $C = 12$ ، $H = 1$: g.mol⁻¹)
- (۱) ۰/۳۲ (۲) ۰/۴۸ (۳) ۰/۶ (۴) ۰/۸

۲۵۰- کدام گزینه، درست است؟

- (۱) واکنش برم با پتاسیم یدید، از نوع جابه‌جایی دوگانه است.
- (۲) واکنش سدیم هیدروکسید با هیدروکلریک اسید، از نوع ترکیبی است.
- (۳) واکنش ترمیت از نوع جابه‌جایی یگانه و مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در آن برابر ۷ است.
- (۴) در تجزیه‌ی گرمایی پتاسیم کلرات و تجزیه‌ی کاتالیز شده‌ی هیدروژن پراکسید، فرآورده‌ی گازی یکسانی تولید می‌شود.

۲۵۱- برای سوختن کامل یک مول از ۱- بوتانول چند لیتر هوا لازم است؟ (۲۰ درصد حجم هوا را اکسیژن تشکیل می‌دهد و حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۲۵L است.)

- (۱) ۶۲۵ (۲) ۶۸۷/۵ (۳) ۷۵۰ (۴) ۸۱۲/۵

۲۵۲- با افزودن ۲۰ گرم آلومینیوم سولفید به یک لیتر محلول دو مولار هیدروکلریک اسید، چند لیتر گاز در شرایط STP با

بازده ۷۵ درصد، به دست می‌آید؟ ($\text{Al} = ۲۷, \text{S} = ۳۲ : \text{g. mol}^{-1}$)

- (۱) ۲/۲۴ (۲) ۴/۴۸ (۳) ۶/۷۲ (۴) ۸/۹۶

۲۵۳- ΔH° واکنش سوختن متان برابر -۸۹۰ kJ و ΔH° واکنش سوختن اتان برابر -۲۲۲۰ kJ است، گرمای آزاد شده به ازای تولید یک مول گاز CO_2 در سوختن اتان، چند کیلوژول بیش‌تر از گرمای آزاد شده به ازای تولید یک مول CO_2 در سوختن متان است؟

- (۱) ۱۱۰ (۲) ۲۲۰ (۳) ۶۶۵ (۴) ۱۳۳۰

۲۵۴- اگر ΔH واکنش تهیه‌ی گاز آب در صنعت، برابر $+۱۳۴ \text{ kJ}$ باشد، برای تهیه‌ی یک کیلوگرم هیدروژن در این فرایند،

چند مگاژول گرما باید صرف شود؟ ($\text{H} = ۱ \text{ g. mol}^{-1}$)

- (۱) ۲۶۸ (۲) ۱۳۴ (۳) ۶۷ (۴) ۳۳/۵

۲۵۵- اگر افزایش نقطه‌ی جوش برای محلول ۰/۲ مولال کلسیم نترات برابر Δt_1 و برای محلول ۱ مولال اتیلن گلیکول برابر Δt_2 باشد، Δt_1 برابر کدام است؟

- (۱) $۰/۶ \Delta t_2$ (۲) $۰/۲ \Delta t_2$ (۳) $۲ \Delta t_2$ (۴) $۶ \Delta t_2$

۲۵۶- اگر گرمای تشکیل $\text{H}_2\text{O (l)}$, $\text{PCl}_5(\text{s})$, $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq})$ و HCl(aq) به ترتیب برابر a , b , c و d کیلوژول بر مول باشد، ΔH واکنش: $\text{PCl}_5(\text{s}) + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + \text{HCl(aq)}$ ، پس از موازنه، چند کیلوژول است؟

- (۱) $d + c - (۴a + b)$ (۲) $d + c - ۴(a + b)$ (۳) $۵d + c - ۴(a + b)$ (۴) $۵d + c - (۴a + b)$

۲۵۷- یک صافی تصفیه‌ی آب آشامیدنی، ظرفیت جذب حداکثر ۳ مول یون نترات را از آب دارد. با استفاده از این صافی حداکثر می‌توان چند لیتر آب شهری دارای ۱۰۰ ppm یون نترات را به طور کامل تصفیه کرد؟

($\text{O} = ۱۶, \text{N} = ۱۴ : \text{g. mol}^{-1}$, $d_{\text{H}_2\text{O}} \approx ۱ \text{ g. mol}^{-1}$)

- (۱) ۱۸۶۰ (۲) ۸۶۰ (۳) ۸۰۰ (۴) ۴۰۰

۲۵۸- کدام گزینه، درست است؟

- (۱) هر حلالی که بتواند چربی‌ها را در خود حل کند، در آب نامحلول است.
- (۲) بر پایه‌ی قانون هنری، برای افزایش دادن انحلال‌پذیری گازها، باید دمای آب را بالا برد.
- (۳) انحلال گازها در آب، با کاهش آنتروپی همراه و قطبی بودن آن‌ها در انحلال‌پذیری آن‌ها مؤثر است.
- (۴) اوکتان، دکان و آب (با جرم برابر) به خوبی در یکدیگر حل می‌شوند و محلول یک فازی تشکیل می‌دهند.

۲۵۹- دو محلول شامل آب و متانول، اولی دارای ۴۰٪ و دومی دارای ۷۰٪ جرمی از متانول، موجود است. اگر ۲۰۰ گرم از محلول اول با ۳۰۰ گرم از محلول دوم با یکدیگر مخلوط شوند، درصد جرمی متانول در محلول به دست آمده، به تقریب کدام است؟

(۱) ۴۹ (۲) ۵۸ (۳) ۶۱ (۴) ۶۵

۲۶۰- یک نمونه سوخت، دارای ۹۶ppm گوگرد است. سوختن هر تُن از آن چند گرم سولفوریک اسید به محیط زیست وارد می‌کند؟ (در شرایط آزمایش گوگرد به اکسیدی با بالاترین عدد اکسایش خود تبدیل می‌شود،



(۱) ۲۹۴ (۲) ۲۴۰ (۳) ۲۹/۴ (۴) ۲۴

۲۶۱- در یک فرایند شیمیایی، سه مول از ماده‌ی A در یک لیتر محلول، مطابق واکنش: $2A(aq) \rightarrow X(aq) + Z(g)$ ، شروع به تجزیه می‌کند. اگر غلظت ماده‌ی A در هر لحظه، $[A]_t$ ، از رابطه‌ی: $[A]_t = -kt + [A]_0$ ، پیروی کند که در آن k ثابت سرعت و برابر 0.001 mol/L.s و $[A]_0$ غلظت اولیه‌ی این ماده باشد، چند دقیقه زمان لازم است تا واکنش کامل شود؟

(۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۴۰ (۴) ۵۰

۲۶۲- نتایج واکنش A با یون هیدروکسید در دمای معین در آب با pHهای مختلف در جدول زیر داده شده است. اگر

غلظت A برابر با 10^{-3} مول بر لیتر باشد، سرعت آغاز این واکنش برحسب $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ در آزمایشی که pH محلول برابر ۷ فرض شود، کدام است؟

شماره	[A]	pH	سرعت آغاز واکنش
۱	2×10^{-3}	۱۲	$6/5 \times 10^{-3}$
۲	4×10^{-3}	۱۲	$1/3 \times 10^{-2}$
۳	4×10^{-3}	۱۱	$1/3 \times 10^{-3}$

$$(1) 2/6 \times 10^{-3}$$

$$(2) 2/6 \times 10^{-8}$$

$$(3) 3/25 \times 10^{-8}$$

$$(4) 3/25 \times 10^{-3}$$

۲۶۳- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

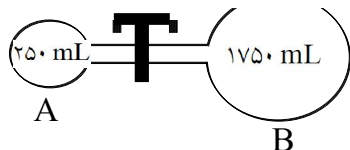
(آ) افزایش سدیم سولفات به هیدروژن پراکسید، سبب کاهش انرژی فعالسازی واکنش تجزیه‌ی آن می‌شود.
(ب) افزایش دما نیز همانند افزایش کاتالیزگر، سرعت واکنش‌ها را افزایش می‌دهد اما از نظر اقتصادی به صرفه‌تر نیست.

(پ) کاتالیزگر به کار رفته در تهیه‌ی اتیل اتانوات از الکل و کربوکسیلیک اسید مربوطه، در آب حل می‌شود.
(ت) در واکنش‌های چند مرحله‌ای، فراورده‌ها از برخورد مستقیم واکنش‌دهنده‌ها به دست می‌آیند.

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

www.konkuru.ir

۲۶۴- در یک آزمایش به ترتیب ۱ مول $N_2O_4(g)$ ، ۱ مول گاز نیتروژن، ۲ مول بخار آب و ۲ مول $N_2H_4(g)$ در ظرف A با شیر بسته وارد شده‌اند. اگر $K = 5 \text{ mol}^4 \cdot L^{-4}$ باشد، تعادل در کدام جهت پیش می‌رود و اگر شیر باز می‌بود، تعادل در کدام جهت جابه‌جا می‌شد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).



- (۱) برگشت، رفت
- (۲) برگشت، برگشت
- (۳) رفت، برگشت
- (۴) رفت، رفت

۲۶۵- در فرایند تعادلی تولید $SO_3(g)$ ، ۶ مول از هر یک از گازهای SO_2 و O_2 در یک ظرف ده لیتری واکنش می‌دهند. پس از خارج شدن ۲ مول از فراورده و برقراری دوباره تعادل، غلظت $SO_3(g)$ به 0.2 مول بر لیتر رسیده است.

مقدار ثابت تعادل این واکنش چند $L \cdot mol^{-1}$ است؟

- (۱) $1/25$
- (۲) $2/5$
- (۳) $12/5$
- (۴) 25

۲۶۶- کدام موارد از مطالب زیر، درباره‌ی فرایند هابر درست‌اند؟

(آ) گاز هیدروژن لازم را از واکنش: $H_2O(g) + CO(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2(g)$ می‌توان به دست آورد.

(ب) با افزایش دما، مقدار ثابت تعادل واکنش، کاهش و با افزایش فشار، مقدار فراورده، افزایش می‌یابد.

(پ) یک واکنش تعادلی گرماده از نوع کاتالیز شده‌ی همگن است.

(ت) یکی از کاربردهای مهم آن در صنعت، تولید مواد منفجره است.

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

۲۶۷- کدام گزینه درست است؟ $(H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1})$

(۱) $1/5$ گرم گلی‌سین، شامل 0.3 مول از آن است.

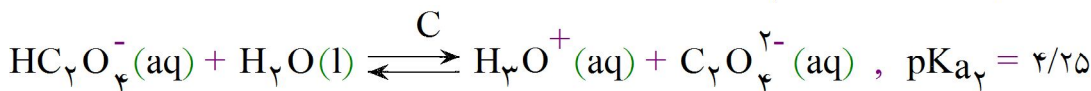
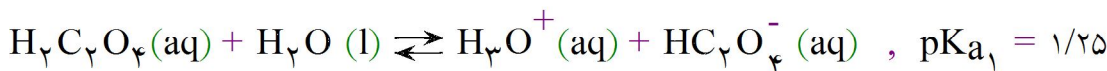
(۲) 0.5 مول هیدروکلریک اسید با $4/5$ گرم کلسیم اکسید، واکنش کامل می‌دهد.

(۳) آبی برموتیمول و آبی برموفنول در محلول 0.1 مولار اسیدهای قوی به رنگ قرمز در می‌آیند.

(۴) در واکنش بنزوئیک اسید با متانول در شرایط مناسب، استر و آب به عنوان فراورده به دست می‌آیند.

۲۶۸- با افزودن $1/2$ گرم $NaOH(s)$ به 200 mL محلول 0.1 مولار اگزالیک اسید، pH محلول به کدام عدد نزدیک‌تر می‌شود؟

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



- (۱) $1/25$
- (۲) 3
- (۳) $4/25$
- (۴) 7

۲۶۹- چند میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید با غلظت $1/5 \text{ mol.L}^{-1}$ برای خنثی شدن $4/16 \text{ g}$ آلومینیوم هیدروکسید با خلوص

۷۵ درصد لازم است؟ (اسید بر ناخالصی اثر ندارد) $(\text{Al} = 27, \text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1})$

(۱) ۲۶/۶ (۲) ۳۵/۵ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

۲۷۰- در نیم واکنش: $\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + a \text{H}^+(\text{aq}) + b e^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + c \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ضریب‌های a، b و c

به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

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

۲۷۱- با توجه به شکل روبه‌رو و E° الکترودها، کدام عبارت درست است؟

$(\text{Zn} = 65, \text{Ag} = 108 : \text{g.mol}^{-1})$

$E^\circ [\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Zn}(\text{s})] = -0.76 \text{ V}$

$E^\circ [\text{Ag}^+(\text{aq}) / \text{Ag}(\text{s})] = +0.80 \text{ V}$

(۱) اگر میله‌ی روی، به طور مستقیم وارد محلول نقره نیترات شود، $[\text{Ag}^+]$

به تدریج، افزایش می‌یابد.

(۲) در اثر کارکرد سلول، مقدار یون‌ها درون پل نمکی کاهش یافته و رسانایی الکتریکی آن کم‌تر می‌شود.

(۳) با اضافه کردن $\text{ZnSO}_4(\text{s})$ به محلول کاتدی، واکنش الکتروشیمیایی در آن بدون نیاز به پل نمکی انجام می‌شود.

(۴) اگر محلول اولیه‌ی آنودی و کاتدی حجم و غلظت یکسانی از سولفات فلز مربوطه داشته باشند، مقدار تغییر جرم تیغه‌ی کاتدی دو برابر تیغه‌ی آنودی خواهد بود.

۲۷۲- اگر در برقکافت چهار لیتر محلول غلیظ نمک، خوراکی $1/12$ لیتر گاز در شرایط STP در آند تولید شود، غلظت سدیم

هیدروکسید تولید شده به تقریب چند مول بر لیتر است؟

(۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۰۵ (۳) ۰/۰۷۵ (۴) ۰/۱

۲۷۳- کدام گزینه، درست است؟

(۱) نظریه‌ی: «مواد از ذره‌های کوچک و تجزیه‌ناپذیری به نام اتم ساخته شده‌اند»، نخستین‌بار توسط دالتون ارائه شد.

(۲) دالتون ضمن معرفی شیمی به عنوان علم تجربی، پژوهش‌های عملی را نیز به ابزارهای مطالعاتی طبیعت افزود.

(۳) ارسطو، سه عنصر هوا، خاک و آتش را به عنصر آب افزود و این چهار عنصر را سازنده‌ی کاینات اعلام کرد.

(۴) فرایند برقکافت الکترولیت‌ها، در قرن ۱۹ م. توسط فارادی کشف شد و ذرات حامل بار را الکترون نامید.

۲۷۴- کدام گزینه، درست است؟

(۱) برای فلزهایی که زیر لایه‌ی d آن‌ها در حال پر شدن است، الکترون‌های زیر لایه‌های ns و $d(n-1)$ الکترون‌های ظرفیتی در نظر گرفته می‌شوند.

(۲) در نمودار انرژی نخستین یونش عنصرهای دوره‌ی اول همانند دوره‌های دوم و سوم، بی‌نظمی‌هایی مشاهده می‌شود.

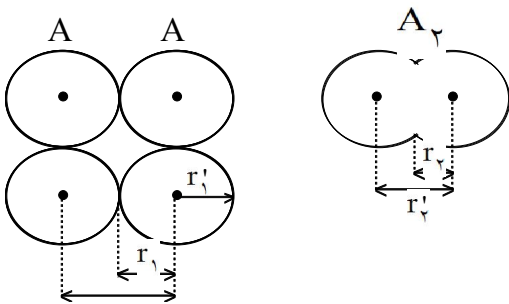
(۳) عنصرهایی که در زیر لایه‌ی s لایه‌ی ظرفیت خود الکترون دارند، همگی فلز و جامدند.

(۴) در اتم عنصر $^{33}_{15}\text{As}$ ، ۹ الکترون دارای عدد کوانتومی مغناطیسی +۱ اند.

[illegible]

- ۲۷۶- در کدام موارد، فرمول شیمیایی هر دو ترکیب داده شده، درست است؟

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



- (۱) در ساختار هر سه، پیوند داتیو شرکت دارد.
- (۲) هر سه قطبی‌اند و شکل هندسی مشابهی دارند.
- (۳) در هر سه، اتم مرکزی فاقد الکترون‌های ناپیوندی است.
- (۴) شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی در هر سه مولکول، برابر است.

۲۸۰- اگر دو اتم کلر به یکدیگر نزدیک شوند،

- (۱) هنگام تشکیل پیوند بین اتم‌های کلر، اثر نیروهای جاذبه‌ای از مجموع نیروهای دافعه‌ای ذرات بیش‌تر است.
- (۲) پس از رسیدن به فاصله‌ی تعادلی، با نزدیک‌تر شدن دو اتم کلر به یکدیگر، نیروی جاذبه بیش‌تر می‌شود.
- (۳) طول پیوند میان دو اتم کلر که فاصله‌ی تعادلی نامیده می‌شود، مقداری ثابت و بدون نوسان است.
- (۴) سطح انرژی مولکول کلر بالاتر از اتم‌های کلر و تشکیل پیوند گرماده است.

۲۸۱- با توجه به این که زاویه‌ی پیوند در گونه‌های AX_2^+ ، AX_2^- و DE_2 به ترتیب برابر 180° ، 115° و $104/5^\circ$ است و در ساختار آن‌ها، همه‌ی اتم‌ها از قاعده‌ی هشتایی پیروی می‌کنند و همه‌ی این عناصر جزو عنصرهای اصلی جدول‌اند، کدام مورد امکان‌پذیر است؟

- (۱) یون AX_2^+ ، قطبی و دو گونه‌ی دیگر ناقطبی باشند.
- (۲) A و D در جدول تناوبی عنصرها، هم گروه باشند.
- (۳) در ساختار لوویس هر سه گونه، پیوند داتیو وجود داشته باشد.
- (۴) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم D در DE_2 ، دو برابر اتم A در AX_2^- باشد.

۲۸۲- در مولکول یک آلکن که شمار اتم‌های کربن در آن برابر شمار اتم‌های کربن در مولکول آسپرین است، شمار اتم‌های هیدروژن چند برابر شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول آسپرین است؟

- (۱) $2/5$ (۲) $2/25$ (۳) $1/5$ (۴) $1/25$

۲۸۳- اتیل بوتانوات جزو کدام دسته از ترکیب‌ها و فرمول تجربی آن کدام است و اتم‌های اکسیژن از نظر شمار قلمروهای الکترونی در مولکول آن چگونه‌اند؟

- (۱) استرها، C_3H_6O ، متفاوت‌اند.
- (۲) اسیدهای آلی، C_3H_6O ، یکسان‌اند.
- (۳) استرها، $C_5H_{12}O_2$ ، یکسان‌اند.
- (۴) اسیدهای آلی، $C_5H_{12}O_2$ ، متفاوت‌اند.

۲۸۴- نسبت درصد جرمی هیدروژن در وینیل کلرید به درصد جرمی آن در پروپین، کدام است؟

- ($g \cdot mol^{-1}$: $H = 1$, $C = 12$, $Cl = 35/5$)
- (۱) $0/32$ (۲) $0/48$ (۳) $0/6$ (۴) $0/8$

۲۸۵- کدام گزینه، درست است؟

- (۱) واکنش برم با پتاسیم یدید، از نوع جابه‌جایی دوگانه است.
- (۲) واکنش سدیم هیدروکسید با هیدروکلریک اسید، از نوع ترکیبی است.
- (۳) واکنش ترمیت از نوع جابه‌جایی یگانه و مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در آن برابر ۷ است.
- (۴) در تجزیه‌ی گرمایی پتاسیم کلرات و تجزیه‌ی کاتالیز شده‌ی هیدروژن پراکسید، فرآورده‌ی گازی یکسانی تولید می‌شود.

۲۸۶- برای سوختن کامل یک مول از ۱- بوتانول چند لیتر هوا لازم است؟ (۲۰ درصد حجم هوا را اکسیژن تشکیل می‌دهد و حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۲۵L است.)

- (۱) ۶۲۵ (۲) ۶۸۷/۵ (۳) ۷۵۰ (۴) ۸۱۲/۵

۲۸۷- با افزودن ۲۰ گرم آلومینیوم سولفید به یک لیتر محلول دو مولار هیدروکلریک اسید، چند لیتر گاز در شرایط STP با

بازده ۷۵ درصد، به دست می‌آید؟ ($\text{Al} = ۲۷, \text{S} = ۳۲ : \text{g. mol}^{-1}$)

- (۱) ۲/۲۴ (۲) ۴/۴۸ (۳) ۶/۷۲ (۴) ۸/۹۶

۲۸۸- ΔH° واکنش سوختن متان برابر -۸۹۰ kJ و ΔH° واکنش سوختن اتان برابر -۲۲۲۰ kJ است، گرمای آزاد شده به ازای تولید یک مول گاز CO_2 در سوختن اتان، چند کیلوژول بیش‌تر از گرمای آزاد شده به ازای تولید یک مول CO_2 در سوختن متان است؟

- (۱) ۱۱۰ (۲) ۲۲۰ (۳) ۶۶۵ (۴) ۱۳۳۰

۲۸۹- اگر ΔH واکنش تهیه‌ی گاز آب در صنعت، برابر $+۱۳۴ \text{ kJ}$ باشد، برای تهیه‌ی یک کیلوگرم هیدروژن در این فرایند،

چند مگاژول گرما باید صرف شود؟ ($\text{H} = ۱ \text{ g. mol}^{-1}$)

- (۱) ۲۶۸ (۲) ۱۳۴ (۳) ۶۷ (۴) ۳۳/۵

۲۹۰- اگر افزایش نقطه‌ی جوش برای محلول ۰/۲ مولال کلسیم نترات برابر Δt_1 و برای محلول ۱ مولال اتیلن گلیکول برابر

Δt_2 باشد، Δt_1 برابر کدام است؟

- (۱) $۰/۶ \Delta t_2$ (۲) $۰/۲ \Delta t_2$ (۳) $۲ \Delta t_2$ (۴) $۶ \Delta t_2$

۲۹۱- اگر گرمای تشکیل $\text{H}_2\text{O (l)}$, $\text{PCl}_5(\text{s})$, $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq})$ و HCl(aq) به ترتیب برابر a , b , c و d کیلوژول

بر مول باشد، ΔH واکنش: $\text{PCl}_5(\text{s}) + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + \text{HCl(aq)}$ ، پس از موازنه، چند کیلوژول است؟

- (۱) $d + c - (۴a + b)$ (۲) $d + c - ۴(a + b)$ (۳) $۵d + c - ۴(a + b)$ (۴) $۵d + c - (۴a + b)$

۲۹۲- یک صافی تصفیه‌ی آب آشامیدنی، ظرفیت جذب حداکثر ۳ مول یون نترات را از آب دارد. با استفاده از این صافی حداکثر می‌توان چند لیتر آب شهری دارای ۱۰۰ ppm یون نترات را به طور کامل تصفیه کرد؟

($\text{O} = ۱۶, \text{N} = ۱۴ : \text{g. mol}^{-1}, d_{\text{H}_2\text{O}} \approx ۱ \text{ g. mol}^{-1}$)

- (۱) ۱۸۶۰ (۲) ۸۶۰ (۳) ۸۰۰ (۴) ۴۰۰

۲۹۳- کدام گزینه، درست است؟

- (۱) هر حلالی که بتواند چربی‌ها را در خود حل کند، در آب نامحلول است.
- (۲) بر پایه‌ی قانون هنری، برای افزایش دادن انحلال‌پذیری گازها، باید دمای آب را بالا برد.
- (۳) انحلال گازها در آب، با کاهش آنتروپی همراه و قطبی بودن آن‌ها در انحلال‌پذیری آن‌ها مؤثر است.
- (۴) اوکتان، دکان و آب (با جرم برابر) به خوبی در یکدیگر حل می‌شوند و محلول یک فاز تشکیل می‌دهند.

۲۹۴- دو محلول شامل آب و متانول، اولی دارای ۴۰٪ و دومی دارای ۷۰٪ جرمی از متانول، موجود است. اگر ۲۰۰ گرم از محلول اول با ۳۰۰ گرم از محلول دوم با یکدیگر مخلوط شوند، درصد جرمی متانول در محلول به دست آمده، به تقریب کدام است؟

۴۹ (۱) ۵۸ (۲) ۶۱ (۳) ۶۵ (۴)

۲۹۵- یک نمونه سوخت، دارای ۹۶ppm گوگرد است. سوختن هر تُن از آن چند گرم سولفوریک اسید به محیط زیست وارد می‌کند؟ (در شرایط آزمایش گوگرد به اکسیدی با بالاترین عدد اکسایش خود تبدیل می‌شود،



۲۹۴ (۱) ۲۴۰ (۲) ۲۹/۴ (۳) ۲۴ (۴)

۲۹۶- در یک فرایند شیمیایی، سه مول از ماده‌ی A در یک لیتر محلول، مطابق واکنش: $2A(aq) \rightarrow X(aq) + Z(g)$ ، شروع به تجزیه می‌کند. اگر غلظت ماده‌ی A در هر لحظه، $[A]_t$ ، از رابطه‌ی: $[A]_t = -kt + [A]_0$ ، پیروی کند که در آن k ثابت سرعت و برابر 0.01 mol/L.s و $[A]_0$ غلظت اولیه‌ی این ماده باشد، چند دقیقه زمان لازم است تا واکنش کامل شود؟

۱۰ (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۵۰ (۴)

۲۹۷- نتایج واکنش A با یون هیدروکسید در دمای معین در آب با pHهای مختلف در جدول زیر داده شده است. اگر

غلظت A برابر با 10^{-3} مول بر لیتر باشد، سرعت آغاز این واکنش برحسب $s^{-1}.L^{-1}.mol$ در آزمایشی که pH محلول برابر ۷ فرض شود، کدام است؟

شماره	[A]	pH	سرعت آغاز واکنش
۱	2×10^{-3}	۱۲	$6/5 \times 10^{-3}$
۲	4×10^{-3}	۱۲	$1/3 \times 10^{-2}$
۳	4×10^{-3}	۱۱	$1/3 \times 10^{-3}$

$$(1) 2/6 \times 10^{-3}$$

$$(2) 2/6 \times 10^{-8}$$

$$(3) 3/25 \times 10^{-8}$$

$$(4) 3/25 \times 10^{-3}$$

۲۹۸- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) افزایش سدیم سولفات به هیدروژن پراکسید، سبب کاهش انرژی فعالسازی واکنش تجزیه‌ی آن می‌شود.
(ب) افزایش دما نیز همانند افزایش کاتالیزگر، سرعت واکنش‌ها را افزایش می‌دهد اما از نظر اقتصادی به صرفه‌تر نیست.

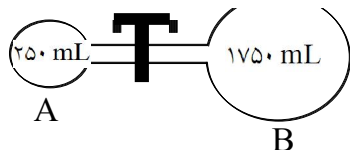
(پ) کاتالیزگر به کار رفته در تهیه‌ی اتیل اتانوات از الکل و کربوکسیلیک اسید مربوطه، در آب حل می‌شود.

(ت) در واکنش‌های چند مرحله‌ای، فراورده‌ها از برخورد مستقیم واکنش‌دهنده‌ها به دست می‌آیند.

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

www.konkuru.ir

۲۹۹- در یک آزمایش به ترتیب ۱ مول $N_2O_4(g)$ ، ۱ مول گاز نیتروژن، ۲ مول بخار آب و ۲ مول $N_2H_4(g)$ در ظرف A با شیر بسته وارد شده‌اند. اگر $K = 5 \text{ mol}^4 \cdot L^{-4}$ باشد، تعادل در کدام جهت پیش می‌رود و اگر شیر باز می‌بود، تعادل در کدام جهت جابه‌جا می‌شد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).



- (۱) برگشت، رفت
- (۲) برگشت، برگشت
- (۳) رفت، برگشت
- (۴) رفت، رفت

۳۰۰- در فرایند تعادلی تولید $SO_3(g)$ ، ۶ مول از هر یک از گازهای SO_2 و O_2 در یک ظرف ده لیتری واکنش می‌دهند. پس از خارج شدن ۲ مول از فراورده و برقراری دوباره تعادل، غلظت $SO_3(g)$ به 0.2 مول بر لیتر رسیده است.

مقدار ثابت تعادل این واکنش چند $L \cdot mol^{-1}$ است؟

- (۱) $1/25$
- (۲) $2/5$
- (۳) $12/5$
- (۴) 25

۳۰۱- کدام موارد از مطالب زیر، درباره‌ی فرایند هابر درست‌اند؟

(آ) گاز هیدروژن لازم را از واکنش: $H_2O(g) + CO(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2(g)$ می‌توان به دست آورد.

(ب) با افزایش دما، مقدار ثابت تعادل واکنش، کاهش و با افزایش فشار، مقدار فراورده، افزایش می‌یابد.

(پ) یک واکنش تعادلی گرماده از نوع کاتالیز شده‌ی همگن است.

(ت) یکی از کاربردهای مهم آن در صنعت، تولید مواد منفجره است.

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

۳۰۲- کدام گزینه درست است؟ $(H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1})$

(۱) $1/5$ گرم گلی‌سین، شامل 0.03 مول از آن است.

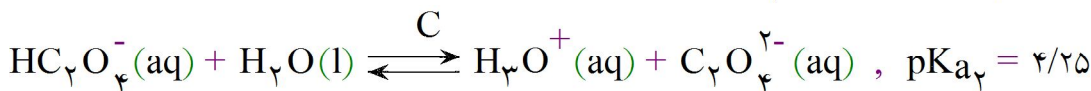
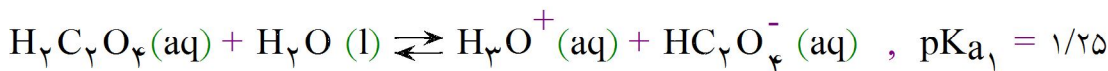
(۲) 0.05 مول هیدروکلریک اسید با $4/5$ گرم کلسیم اکسید، واکنش کامل می‌دهد.

(۳) آبی برموتیمول و آبی برموفنول در محلول 0.01 مولار اسیدهای قوی به رنگ قرمز در می‌آیند.

(۴) در واکنش بنزوئیک اسید با متانول در شرایط مناسب، استر و آب به عنوان فراورده به دست می‌آیند.

۳۰۳- با افزودن $1/2$ گرم $NaOH(s)$ به 200 mL محلول 0.1 مولار اگزالیک اسید، pH محلول به کدام عدد نزدیک‌تر می‌شود؟

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



- (۱) $1/25$
- (۲) 3
- (۳) $4/25$
- (۴) 7

۳۰۴- چند میلی لیتر محلول نیتریک اسید با غلظت $1/5 \text{ mol.L}^{-1}$ برای خنثی شدن $4/16 \text{ g}$ آلومینیوم هیدروکسید با خلوص

$(\text{Al} = 27, \text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1})$ (اسید بر ناخالصی اثر ندارد) (۱) $26/6$ (۲) $35/5$ (۳) 60 (۴) 80

۳۰۵- در نیم واکنش: $\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + a \text{H}^+(\text{aq}) + b e^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + c \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ضریب‌های a ، b و c

به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

(۱) $3, 3, 8$ (۲) $3, 2, 5$ (۳) $4, 4, 5$ (۴) $4, 5, 8$

۳۰۶- با توجه به شکل روبه‌رو و E° الکترودها، کدام عبارت درست است؟

$(\text{Zn} = 65, \text{Ag} = 108 : \text{g.mol}^{-1})$

$E^\circ [\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Zn}(\text{s})] = -0.76 \text{ V}$

$E^\circ [\text{Ag}^+(\text{aq}) / \text{Ag}(\text{s})] = +0.80 \text{ V}$

(۱) اگر میله‌ی روی، به طور مستقیم وارد محلول نقره نترات شود، $[\text{Ag}^+]$ به تدریج، افزایش می‌یابد.

(۲) در اثر کارکرد سلول، مقدار یون‌ها درون پل نمکی کاهش یافته و رسانایی الکتریکی آن کم‌تر می‌شود.

(۳) با اضافه کردن $\text{ZnSO}_4(\text{s})$ به محلول کاتدی، واکنش الکتروشیمیایی در آن بدون نیاز به پل نمکی انجام می‌شود.

(۴) اگر محلول اولیه‌ی آنودی و کاتدی حجم و غلظت یکسانی از سولفات فلز مربوطه داشته باشند، مقدار تغییر جرم تیغه‌ی کاتدی دو برابر تیغه‌ی آنودی خواهد بود.

۳۰۷- اگر در برق‌کافت چهار لیتر محلول غلیظ نمک، خوراکی $1/12$ لیتر گاز در شرایط STP در آند تولید شود، غلظت سدیم

هیدروکسید تولید شده به تقریب چند مول بر لیتر است؟

(۱) 0.25 (۲) 0.5 (۳) 0.75 (۴) 1

