

شیمی

۱- چه تعداد از موارد زیر در رابطه با سلول‌های الکترولیتی صدق می‌کند؟

- (الف) اکسایش در قطب مثبت
(ب) افزایش پایداری مواد
(پ) استفاده از دیواره متخلخل
(ت) جذب آنیون‌ها به سمت آند

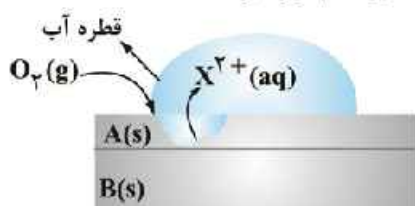
(ث) وجود دو نیم سلول

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲- درصد جرمی سیلیس و آب در یک نمونه خاک رس به ترتیب برابر ۵۲/۸ و ۱۵ است. اگر بر اثر حرارت ۸۰ درصد از آب نمونه تبخیر شود، درصد جرمی سیلیس در نمونه پایانی چقدر است؟

۵۲/۸ (۱) ۶۲/۱ (۲) ۶۰ (۳) ۸۸ (۴)

۳- شکل زیر مربوط به قرار گرفتن یک ورقه آهن سفید در شرایط مناسب خوردگی است. با توجه به شکل کدام مورد درست است؟



(۱) B فاز آهن، A فاز قلع و یون‌های X^{2+} کاتیون‌های فاز قلع هستند.

(۲) A پتلسیل کاهشی مثبت‌تری در مقایسه با آهن داشته و یون‌های X^{2+} کاتیون‌های فاز A هستند.

(۳) اگر خراش ایجاد شده فاز A را در تماس با قطره آب قرار دهد، در این شرایط یون‌های X^{2+} که در اثر اکسایش تولید می‌شوند مربوط به فاز A هستند.

(۴) A فاز روی و یون‌های X^{2+} کاتیون‌های حاصل از اکسایش یافتن فاز آهن هستند.

۴- گرافیت و الماس از جمله دگرشکل‌های طبیعی کربن هستند. چه تعداد از موارد زیر در دگرشکل پایداری نسبت به دگرشکل دیگر، بیشتر است؟

– سختی – رسانایی الکتریکی – شمار اتم‌های متصل به هر کربن

– شمار پیوندهای اشتراکی مربوط به هر یک از اتم‌های کربن – چگالی

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

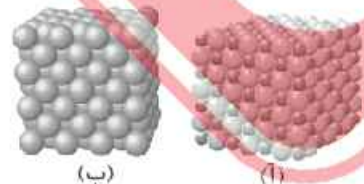
۵- در فرایند برق‌کافت آب به ازای مصرف 1.04×10^4 الکترون در کاتد چند لیتر گاز در شرایط STP در اطراف الکترود آند خارج می‌شود؟

۲/۲۴ (۱) ۱/۱۲ (۲) ۲۲/۴ (۳) ۱۱/۲ (۴)

۶- در میان مواد $I_2(s)$, $Zn(s)$, $MgO(s)$, $Fe_3O_4(s)$, $Na_2O(s)$, $CO_2(s)$, $Al_2O_3(s)$, $SiO_2(s)$, $Ni(s)$ به ترتیب مجموع شمار

موادی که در حالت جلد ساختار ذره‌ای مشابه (آ) دارند چند برابر شمار موادی است که ساختار ذره‌ای مشابه با شکل (ب) دارند و برای توصیف

چند ماده می‌توان واژه «نیروی بین مولکولی» را به کار برد؟



۳ - ۴ (۱)

۳ - ۲ (۲)

۲ - ۲ (۳)

۲ - ۴ (۴)

۷- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد برق‌کافت سدیم کلرید مذاب درست است؟

(۱) نیم‌واکنش انجام شده در کاتد به صورت $Na^+(aq) + e^- \rightarrow Na(s)$ است.

(۲) یون‌های کلرید با حرکت به سمت آند، در قطب منفی اکسایش می‌یابند.

(۳) در این واکنش به جای سدیم کلرید مذاب می‌توان از محلول آبی سدیم کلرید نیز استفاده نمود.

(۴) در سلول برق‌کافت سدیم کلرید با افزودن کلسیم کلرید به سدیم کلرید خالص ذوب سدیم کلرید را پایین می‌آورند.

۸- اگر در شکل مقابل، گلوله‌ها نشان‌دهنده اتم کربن باشند، کدام مطلب درباره این ماده درست است؟



(۱) تک لایه‌ای از گرافیت است و ضخامت آن به اندازه چند اتم کربن است.

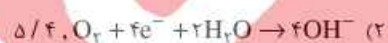
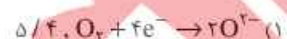
(۲) یک گونه دویعدی و انعطاف‌پذیر، اما کدر است.

(۳) مقاومت کششی آن حدود ۵ برابر فولاد است.

(۴) در ساختار آن حلقه‌های شش‌گوشه وجود دارد و رسانای جریان الکتریسیته است.

۹- وقتی آهن در هوای مرطوب خورده می‌شود، نیم‌واکنش انجام شده در کاتد کدام است و جرم آب مصرف شده ضمن تبدیل ۲۲/۴ گرم آهن به

زنگ آهن چند گرم است؟ ($H_2O = 18, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$)



۱۰- با توجه به شکل زیر که مراحل تهیه متیزیم از آب دریا را نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟ ($Mg = 24 : g \cdot mol^{-1}$)



(۱) فرمول ترکیب گونه A با فاز کلسیم به صورت CaA است.

(۲) به ازای عبور $10^3 \times 18 / 96500$ الکترون از مدار، ۳/۶ گرم فاز متیزیم در دستگاه E تولید می‌شود.

(۳) ماده F یک گاز با مولکول‌های دو اتمی است که در کاتد دستگاه E تولید می‌شود.

(۴) تفاوت مجموع ضرایب مواد واکنش‌دهنده و فرآورده در معادله واکنش تولید C، برابر ۱ است.

۱۱- در سلول فرایند هال، جنس آند و کاتد به کار رفته یکسان و از گرافیت است. با گذشت زمان از جرم گرافیت کاسته شده و به

ازای مصرف ۴/۸ گرم از آن گرم آلومینیوم تولید می‌شود. ($C = 12, Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$)

(۴) آند - ۷/۷

(۳) کاتد - ۷/۷

(۲) کاتد - ۱۴/۴

(۱) آند - ۱۴/۴

۱۲- کدام مورد از مطلب زیر درست است؟

(آ) در ساختار یخ در رأس هر شش ضلعی اتم اکسیژن قرار می‌گیرد.

(ب) رفتار شیمیایی مواد مولکولی به جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی موجود در مولکول آن‌ها بستگی دارد.

(پ) برای ذوب یا تصعید یخ خشک همانند سیلیس باید بر پیوندهای اشتراکی غلبه کنیم.

(ت) در ساختار یخ هر اتم اکسیژن با دو پیوند اشتراکی و دو پیوند هیدروژنی به ۴ اتم هیدروژن متصل است.

(۴) ب - ت

(۳) آ - ب - ت

(۲) ب - پ

(۱) آ - پ

۱۳- کدام مطلب درباره سیلیسیم (A)، سیلیسیم گرید (D) و الماس (E) نادرست است؟

(۱) آنتالپی پیوند موجود در ساختار A از E بیشتر است.

(۲) سختی، نقطه ذوب D از E کم‌تر و از A بیشتر است.

(۳) هر سه جامد کووالانسی بوده و ساختاری به هم پیوسته و غول‌آسا دارند.

(۴) در ساختار هر سه ماده، هر اتم با اتم‌های مجاور خود ۴ پیوند اشتراکی یگانه تشکیل می‌دهد.

۱۴- در یک کارگاه آبکاری، از محلولی شامل $\text{Cr}^{3+}(\text{aq})$ به عنوان الکترولیت استفاده می‌شود. برای آبکاری قطعه‌ای به مساحت $10/4 \text{ cm}^2$ توسط

کروم به ضخامت $0/5 \text{ mm}$ ، به تقریب چند الکترون در مدار باید مبادله شود؟ (چگالی و جرم مولی کروم به ترتیب برابر $7/2 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

و $52 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است.)

(۴) $4/8 \times 10^{22}$

(۳) $1/3 \times 10^{23}$

(۲) $4/8 \times 10^{23}$

(۱) 13×10^{23}

۱۵- چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

- سیلیسیم فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین است.

- ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس و کوارتز از جمله نمونه‌های خالص سیلیس است.

- در ساختار سیلیس هر اتم سیلیسیم به دو اتم اکسیژن متصل شده است.

- نام دیگر سیلیس، سیلیسیم دی‌اکسید است.

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

۱۶- با توجه به شکل داده شده که ساختار یخچال صحرایی را نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) طراحی و ساخت این دستگاه به گونه‌ای است که بدون نیاز به انرژی الکتریکی می‌تواند غذا را خنک نگه دارد.

(۲) از کوزه‌های سفالی که میان آن‌هاشن خیس قرار داده شده و یک درپوش بخی و مرطوب برای تهویه هوا تشکیل شده است.

(۳) تبخیر آب از سطح بیرونی کوزه سفالی باعث جذب گرما از هوای درون محفظه شده و دمای درون محفظه را کاهش می‌دهد.

(۴) معادله فرایند انجام شده در آن که باعث خنک نگه داشتن مواد غذایی می‌شود به صورت $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + Q$ است.

۱۷- با توجه به نمودار زیر که تغییر انرژی در یک سامانه را نشان می‌دهد، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟



- این واکنش می‌تواند مربوط به واکنش اکسایش گلوکز باشد.

- نماد Q در معادله واکنش مربوط به این نمودار، در سمت فرآورده‌ها قرار می‌گیرد.

- نمودار تغییرات انرژی در فرایند گوارش و سوخت‌وساز شیر در بدن، مشابه این نمودار است.

- با انجام این فرایند، انرژی از محیط به سامانه منتقل می‌شود.

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

۱۸- در واکنش ترمیت به تقریب چند گرم آهن باید تولید شود، تا با گرمای آزاد شده از واکنش بتوان ۵ کیلوگرم آب با دمای 39°C را به جوش

آورد؟ (از مصرف هر گرم آلومینیوم در واکنش ترمیت، $15/25 \text{ kJ}$ گرما آزاد می‌شود.)

($C_{\text{آب}} = 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$, $\text{Fe} = 56$, $\text{Al} = 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۴) ۳۴۸

(۳) ۲۶۱

(۲) ۱۷۴

(۱) ۸۷

۱۹- چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«اگر انرژی گرمایی جسم A از جسم B بیشتر باشد،» (A و B هم جنس هستند).

(آ) میانگین تندی ذره‌های سازنده A از B بیشتر است.

(ب) در دمای یکسان، شمار ذره‌های سازنده ماده A بیشتر است.

(پ) مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده ماده A از B بیشتر است.

(ت) گرما از ماده A به ماده B جاری می‌شود.

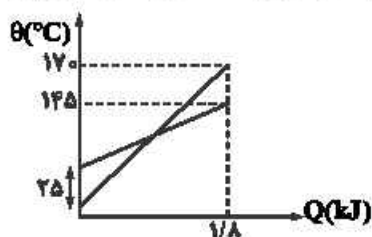
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۰- دو ماده فرضی A و B به ترتیب به جرم‌های ۱۵ و ۹۰ گرم را در نظر بگیرید که ظرفیت گرمایی ویژه ماده A، چهار برابر ظرفیت گرمایی ویژه B است. اگر این دو ماده تحت مبادله گرما قرار بگیرند و نمودار دمای آن‌ها بر حسب گرمای مبادله شده به صورت زیر باشد، ظرفیت گرمایی ویژه



ماده A چند $\frac{J}{g \cdot ^\circ C}$ است؟

۵/۸ (۱)

۸۰۰ (۲)

۵/۲ (۳)

۲۰۰ (۴)

۲۱- با توجه به واکنش‌های موازنه نشده زیر، به ازای مصرف ۶/۳ گرم گاز هیدروژن در واکنشی که مواد واکنش‌دهنده در آن پایدارترند چند کیلوژول

گرما آزاد می‌شود و در واکنش دیگر به ازای آزاد شدن ۴۵/۷۵ کیلوژول گرما، چند گرم گاز آمونیاک به دست می‌آید؟

($N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)



۸۱۵ - ۹۶۱۶ (۴)

۸۱۵ - ۲۸۹۱۸ (۳)

۴۱۲۵ - ۹۶۱۶ (۲)

۴۱۲۵ - ۲۸۹۱۸ (۱)

۲۲- چهار گلوله آهنی، مسی، آلومینیومی و سربی با جرم‌های مساوی و با دمای $50^\circ C$ در اختیار داریم، با انداختن کدام گلوله در مقداری آب جوش،

دمای آب به میزان بیش‌تری کاهش می‌یابد؟

(۱) آهنی ($C = 0.45 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$)

(۲) مسی ($C = 0.4 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$)

(۳) آلومینیومی ($C = 0.9 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$)

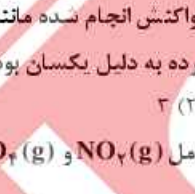
(۴) سربی ($C = 0.13 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$)



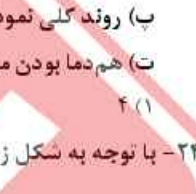
۱ (۴)



۲ (۳)

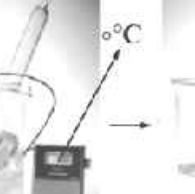


۳ (۲)

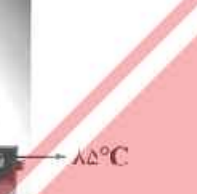


۴ (۱)

۲۴- با توجه به شکل زیر که سامانه شامل $\text{NO}_2(\text{g})$ و $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ را نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟



۱ (۴)



۲ (۳)



۳ (۲)



۴ (۱)

۲۵- گرمای آزاد شده در کدام واکنش زیر بیش‌تر است؟

$$\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$$

۱ (۴)

$$\text{N}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$$

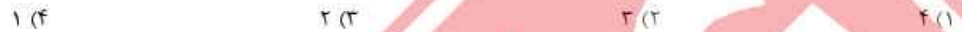
۲ (۳)

$$\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$$

۳ (۲)

$$\text{N}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$$

۴ (۱)



۲) علامت ΔH در واکنش $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ همانند علامت ΔH در فرایند ذوب شدن یخ است.

۴) در معادله این واکنش، نماد Q همواره در سمتی که مولکول‌های $\text{NO}_2(\text{g})$ قرار دارند، نوشته می‌شود.

$$\text{N}_r\text{H}_f(\text{l}) + \text{O}_r(\text{g}) \rightarrow \text{N}_r(\text{g}) + r\text{H}_r\text{O}(\text{l}) \quad (1)$$
