

۲۱۱- درباره نفت و اجزای تشکیل دهنده آن، کدام مطلب درست است؟

- ۱) در برج تقطیر، مواد تشکیل دهنده نفت کوره به بالای برج می‌روند.
  - ۲) پالایش نفت خام، به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت، منجر می‌شود.
  - ۳) در نفت خام سبک، مولکول‌های سازنده مواد پتروشیمیایی، کمتر وجود دارند.
  - ۴) بخش عمده‌ای از هیدروکربن‌های موجود در نفت خام، واکنش‌پذیری زیادی دارند و به‌عنوان سوخت مصرف می‌شوند.
- ۲۱۲- درباره ویژگی‌های اتم کربن، کدام مطلب درست است؟

- ۱) می‌تواند با اتم‌های کربن دیگر اتصال برقرار کرده و دگرشکل‌های متفاوتی مانند الماس، یاقوت و گرافن را تشکیل دهد.
  - ۲) می‌تواند هم‌زمان چهار پیوند یگانه، یا دو پیوند دوگانه، یا یک پیوند دوگانه و یک پیوند سه‌گانه، تشکیل دهد.
  - ۳) به اتم‌های  $O$ ،  $N$ ،  $H$  و ... متصل شده و کربوهیدرات‌ها، آمینواسیدها، آنزیم‌ها و ... را تشکیل می‌دهد.
  - ۴) با اتصال به اتم‌های هیدروژن، تنها ترکیب‌های راست زنجیر و حلقوی را تشکیل می‌دهد.
- ۲۱۳- کدام مطلب زیر، نادرست است؟
- ۱) ساختار لوویس مولکول‌های کربونیل سولفید و گوگرد دی‌اکسید مشابه هم است.
  - ۲) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول‌های  $CH_4O$  و  $HCN$  برابر است.
  - ۳) در مولکول کربن تتراکلرید همه اتم‌ها از قاعده هشتایی پیروی می‌کنند و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، سه برابر شمار پیوندها است.
  - ۴) مجموع شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی دی‌نیترژن تری‌اکسید با مجموع شمار یون‌ها در فرمول شیمیایی آهن (III) اکسید، برابر است.

۲۱۴- فرمول شیمیایی چند ترکیب، درست نوشته شده است؟

- والادیم کربنات:  $VCO_3$
- کلروفرم:  $CHCl_3$
- اسکاندیم فسفات:  $ScPO_4$
- سیلیسیم کربید:  $SiC$
- مس (I) نیترات:  $CuNO_3$

- ۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۲۱۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ( $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- علت آلایندگی و سمی بودن اوزون، واکنش‌پذیری زیاد آن است.
- در تبدیل ۱۹/۲ گرم اوزون به اکسیژن، ۰/۶ مول فراورده تشکیل می‌شود.
- لایه اوزون با حذف تابش فرسوخ، تابش فرابنفش را به سطح زمین گسیل می‌دارد.
- در واکنش مولکول اکسیژن با اتم اکسیژن و تشکیل اوزون، تابش فرابنفش آزاد می‌شود.
- دلیل ثابت بودن مقدار اوزون در لایه استراتوسفر، برگشت‌پذیر بودن واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن است.

- ۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۲۱۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- $n+1$  برای زیرلایه  $d$ ، دو برابر  $n+1$  برای زیرلایه  $s$ ، است.
- تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها، در یون  $^{140}_{58}Z^{3+}$ ، برابر ۲۰ است.
- در اتم  $^{26}D$ ، سه زیرلایه وجود دارد که هر یک با شش الکترون اشغال شده‌اند.
- شمار الکترون‌های ظرفیت اتم  $^{33}A$  با شمار الکترون‌های ظرفیت اتم  $^{22}X$ ، برابر است.
- زیرلایه  $4s$ ، پیش از زیرلایه  $3d$  در اتم عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی از الکترون اشغال می‌شود.

- ۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۲۱۷- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16, Fe = 56, Cu = 64 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- $1/806 \times 10^{19}$  اتم مس،  $1/92$  میلی‌گرم جرم دارد.
- شمار مول‌ها در ۸ گرم مس، با شمار مول‌ها در ۷ گرم آهن برابر است.
- عدد جرمی هر عنصر، همان جرم مشخص شده آن در جدول دوره‌ای عنصرها است.
- شمار اتم‌ها در ۲ گرم آب خالص، از شمار اتم‌ها در ۱ گرم کربن دی‌اکسید بیشتر است.
- اتم  $^{61}Ga$  می‌تواند مانند اتم  $^{61}Se$ ، کاتیونی با سه بار مثبت، با آرایش هشتایی تشکیل دهد.

- ۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

۲۱۸- اگر در واکنش سوختن اوکتان،  $\frac{3}{8}$  اتم‌های کربن به جای تبدیل شدن به کربن دی‌اکسید، به کربن مونوکسید تبدیل شود، مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها کدام است و به ازای مصرف  $0.27$  مول گاز اکسیژن، تفاوت جرم گازهای

کربن دی‌اکسید و کربن مونوکسید تشکیل شده، به تقریب کدام است؟ ( $C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

(۱)  $4/22, 15$  (۲)  $3/34, 15$  (۳)  $4/22, 17$  (۴)  $3/34, 17$

۲۱۹- با توجه به شکل زیر، که لایه‌های الکترونی اشغال شده اتم عنصر A و شمار الکترون‌های دو لایه آخر آن را نشان

می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

الف- عدد اتمی این عنصر، برابر ۲۸ است.

ب- زیرلایه‌ای با  $l = 2$  در اتم آن، ۱۰ الکترون دارد.

پ- همه زیرلایه‌های اشغال شده اتم آن پر از الکترون‌اند.

ت- این عنصر، در دوره چهارم و گروه ۱۰ جدول دوره‌ای جای دارد.



لایه‌های الکترونی اتم عنصر A

(۱) الف - ب (۲) الف - ت (۳) ب - پ (۴) پ - ت

۲۲۰- اگر نرخ افزایش غلظت گاز  $NO_2$  موجود در هوای آلوده یک شهر در یک بازه زمانی ۴ ساعته برابر  $0.3 ppm$  در هر ساعت باشد، غلظت نیتریک اسید حاصل از واکنش این آلاینده با آب هنگام بارش باران، پس از پایان این بازه زمانی، به تقریب برابر چند ppm است؟ (واکنش را کامل فرض کنید، گاز  $NO$  فرآورده دیگر این واکنش است،

( $H = 1, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

(۱)  $1/1$  (۲)  $0/6$  (۳)  $1/6$  (۴)  $0/8$

۲۲۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ( $H = 1, O = 16, K = 39 : g.mol^{-1}$ )

• رسانایی الکتریکی فلزها و نمک‌ها، مستقل از حالت فیزیکی آنها است.

• برای حل کردن چربی‌ها و رنگ‌ها، به جای استون از هگزان استفاده می‌شود.

• در ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار پتاسیم هیدروکسید، ۱۱/۲ گرم از آن وجود دارد.

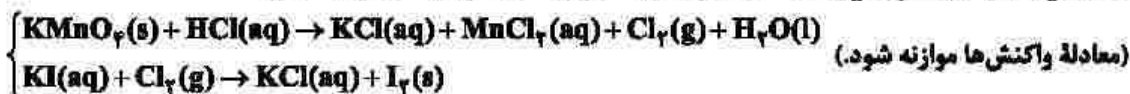
• با افزایش غلظت مولی اتانول در آب، می‌توان رسانایی آن را به محلول HF نزدیک کرد.

• در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن به ۴ اتم هیدروژن، به وسیله دو نوع متفاوت از پیوندها، متصل شده است.

(۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

۲۲۲- ۷۹ گرم  $KMnO_4$  با خلوص ۸۰ درصد با چند میلی‌لیتر محلول ۲ مولار هیدروکلریک اسید واکنش کامل می‌دهد و گاز تولید شده، در واکنش با مقدار کافی محلول پتاسیم یدید با بازدهی ۸۵ درصد، چند گرم ید آزاد می‌کند؟

(تاخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد، ( $O = 16, K = 39, Mn = 55, I = 127 : g.mol^{-1}$ )



(۱)  $134/9, 650$  (۲)  $215/9, 650$

(۳)  $134/9, 1600$  (۴)  $215/9, 1600$

۲۲۳- معادله انحلال پذیری یک ترکیب یونی در آب به صورت:  $S = 0.80 + 0.72$  است. اگر در دمای  $30^\circ C$ ، ۳۲۴ گرم از آن در ۲۵۰ گرم آب وارد شود، چند گرم از آن رسوب خواهد کرد و در چه دمایی (با یکای  $^\circ C$ )، می‌توان یک محلول

سیرنشده از حل کردن این مقدار رسوب در ۱۰۰ گرم آب به دست آورد؟

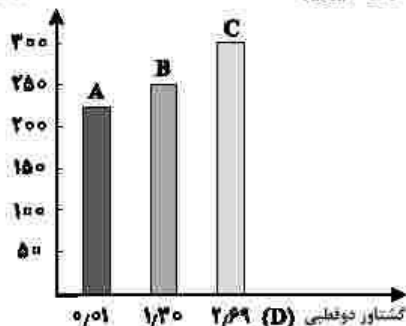
(۱) ۸۴، بالاتر از ۱۵ (۲) ۸۴، بالاتر از ۱۲

(۳) ۲۲۸، بالاتر از ۱۵ (۴) ۲۲۸، بالاتر از ۱۲

۲۲۴- با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (جرم مولی A، B و C، نزدیک به هم است).

- انحلال پذیری C در آب، در مقایسه با A بیشتر است.
- جهت گیری مولکول A در میدان الکتریکی بیشتر از B است.
- انحلال پذیری A در هگزان، در مقایسه با B و C بیشتر است.
- ترتیب افزایش قدرت نیروهای بین مولکولی سه ترکیب، به صورت  $C > B > A$  است.

نقطه جوش (K)



- (۱) یک
- (۲) دو
- (۳) سه
- (۴) چهار

۲۲۵- عنصر X، دو الکترون با عدد کوانتومی  $l = 1$  در لایه ظرفیت اتم خود دارد. چند مطلب زیر درباره آن، به یقین درست است؟

- رسانای خوب جریان برق است.
- یون تک اتمی پایدار از آن شناخته نشده است.
- در واکنش با سایر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.
- بالاترین عدد اکسایش آن در ترکیب‌ها، برابر +۴ است.
- نافلز است که واکنش پذیری کمی دارد و در اثر ضربه خود می‌شود.

- (۱) یک
- (۲) دو
- (۳) سه
- (۴) چهار

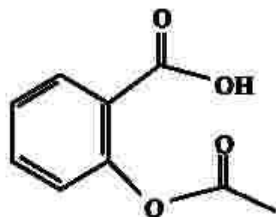
۲۲۶- اگر برای تبخیر ۱ گرم آب و ۱ گرم اتانول در شرایط مشابه، به ترتیب ۲۲۸۰ و ۸۴۰ ژول گرما مصرف شود، چند مورد

از مطالب زیر درست است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

- در این شرایط، تبخیر اتانول، سریع‌تر از آب انجام می‌گیرد.
- برای تبخیر ۵/۵ مول اتانول، ۱۹/۳۲ کیلوژول گرما مصرف می‌شود.
- تبخیر هر مایع در سامانه، سبب پایین آمدن دمای آن سامانه می‌شود.
- تفاوت گرمای لازم برای تبخیر ۱ مول آب و ۱ مول اتانول در این شرایط، برابر ۲/۴ کیلوژول است.

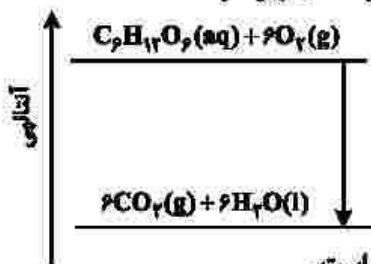
- (۱) یک
- (۲) دو
- (۳) سه
- (۴) چهار

۲۲۷- کدام مطلب درباره ترکیب زیر، درست است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ )



- (۱) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن، در مقایسه با هیدروکربن سیرشده زنجیرهای هم‌کربن، برابر ۱۲ است.
- (۲) اگر حلقه آروماتیک در مولکول آن به حلقه سیکلوهگزان تبدیل شود، شمار اتم‌های هیدروژن آن، ۴ واحد افزایش می‌یابد.
- (۳) تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی بنزوئیک اسید، برابر ۵۵ گرم است.
- (۴) مولکول آن، دارای یک گروه کربوکسیل و یک گروه کتون است.

۲۲۸- نمودار زیر، به اکسایش گلوکز در بدن مربوط است. با توجه به آن، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



- آنتالپی فرآورده‌ها از آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.
- محتوای انرژی و پایداری مولکول آب از گلوکز کمتر است.
- در انجام این فرایند، انرژی از سامانه به محیط انتقال می‌یابد.
- نمودار فرایند هم‌دما شدن شیر با دمای  $60^{\circ}\text{C}$  در بدن، مانند نمودار روبه‌رو است.
- دمای مواد واکنش‌دهنده پیش از آغاز واکنش، در مواد فرآورده پس از واکنش، به تقریب برابر است.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

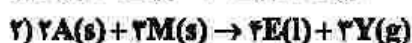
۲۲۹- با استفاده از دو واکنش داده‌شده و بر پایه قانون هس،  $\Delta H$  واکنش کلی:  $2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$  برابر چند کیلوژول است؟



(آنتالپی پیوندهای  $\text{C}=\text{O}$ ،  $\text{O}=\text{O}$ ،  $\text{N}=\text{O}$ ،  $\text{N}\equiv\text{N}$  و  $\text{C}\equiv\text{O}$  به ترتیب برابر با  $۸۰۰$ ،  $۴۹۵$ ،  $۶۰۷$ ،  $۹۴۵$  و  $۱۰۷۰$  کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود.)

(۱)  $-۷۹۱$  (۲)  $-۲۹۷$  (۳)  $+۷۹۱$  (۴)  $+۲۹۷$

۲۳۰- درباره نمودار «مول - زمان» دو واکنش زیر، که با مقدار برابر از A و مقدار کافی از واکنش‌دهنده دیگر و در شرایط مناسب آغاز می‌شود، کدام مطلب درست است؟



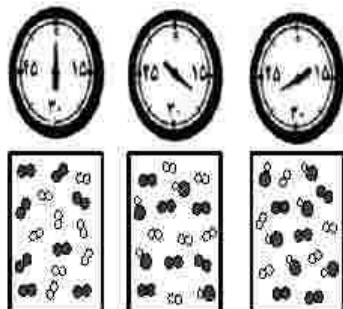
(۱) در واکنش ۲، نسبت شیب نمودارهای E و M برابر  $\frac{4}{3}$  و آهنگ تغییر مولی Y،  $\frac{3}{4}$  آهنگ تغییر مولی A است.

(۲) اگر در مدت ۳۰ ثانیه، شمار مول‌های D به ۵۰ درصد مقدار آغازی آن برسد، واکنش ۱ در ۶۰ ثانیه پایان می‌یابد.

(۳) اگر سرعت واکنش‌ها با استفاده از کاتالیزگر مناسب دو برابر شود، شیب نمودار Y نسبت به نمودار X، تغییر بیشتری خواهد داشت.

(۴) نسبت تغییر مولی A به E در زمان یکسان در دو واکنش، یکسان است و نمودار تغییرات A در دو واکنش، با یکدیگر نقطه تقاطع دارند.

۲۳۱- با توجه به شکل زیر، که واکنش ید با هیدروژن را در دمای معین در یک ظرف در بسته  $\frac{2}{5}$  لیتری نشان می‌دهد، اگر هر ذره ارزش  $۰/۰۵$  مول از هر ماده را نشان دهد، کدام مطلب درست است؟



(۱) سرعت واکنش در ۱۰ دقیقه آغازی، نصف سرعت آن در ۲۰ دقیقه آغازی است.

(۲) سرعت واکنش پس از ۴۰ دقیقه به  $1/5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$  می‌رسد.

(۳) سرعت مصرف هیدروژن و تشکیل فرآورده، در طول انجام واکنش، برابر است.

(۴) سرعت واکنش در ۲۰ دقیقه آغازی، برابر  $1/2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$  است.

۲۳۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- پلیمرها از شمار بسیار زیادی پیوند کووالانسی و یونی تشکیل شده‌اند.
- در واحد تکرارشونده پلی استیرن، شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برابرند.
- در نشاسته، بخش‌هایی وجود دارد که در سرتاسر مولکول تکرار شده‌اند.
- درشت مولکول‌ها به شکل طبیعی و پلیمرها به صورت مصنوعی ساخته می‌شوند.
- درشت مولکول‌ها، مولکول‌هایی بزرگ‌اند که واحدهای تکرارشونده آنها بزرگ است.

(۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

۲۳۳- اگر به جای بخش یونی ترکیبی با فرمول:  $\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_{11}-\text{SO}_3^-\text{Na}^+$  اتم هیدروژن جایگزین شود،

ترکیبی به دست می‌آید که:  $(\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16; \text{g.mol}^{-1})$

- (۱) جرم مولی آن،  $\frac{4}{1}$  برابر جرم مولی متیل متانوات است.
  - (۲) قابلیت سوختن آن در هوا در مقایسه با ترکیب نخست، کاهش می‌یابد.
  - (۳) جرم مولی آن با جرم مولی آلکینی با فرمول:  $\text{C}_7\text{H}_8-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}_7\text{H}_8$  برابر است.
  - (۴) انحلال‌پذیری آن در آب و حلال‌های قطبی در مقایسه با ترکیب نخست، افزایش می‌یابد.
- ۲۳۴- چند مورد از مطالب زیر، درباره استری با فرمول مولکولی  $\text{C}_7\text{H}_7\text{COOC}_7\text{H}_7$  درست است؟

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

- همپار هگزانوئیک اسید است.
- الکل سازنده آن را می‌توان از واکنش اتن با آب، به دست آورد.
- شمار پیوندهای C-H در ساختار مولکول آن، سه برابر شمار پیوندهای C-C است.
- از آبکافت  $\frac{5}{8}$  مول از آن با بازده ۶۰ درصد،  $\frac{26}{4}$  گرم کربوکسیلیک اسید مربوطه، تشکیل می‌شود.

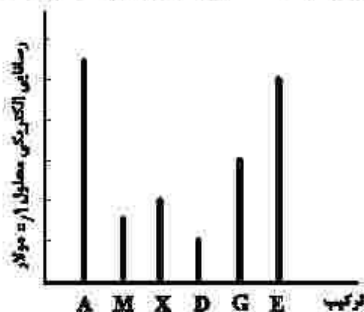
(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۳۵- مقداری  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{s})$  را در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر وارد کرده و حجم محلول اسیدی را به  $\frac{5}{8}$  لیتر می‌رسانیم. اگر pH محلول حاصل، برابر  $\frac{3}{15}$  باشد، مقدار  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{s})$  چند میلی‌گرم بوده است؟

$(\text{N}=14, \text{O}=16; \text{g.mol}^{-1})$

(۱)  $\frac{1}{89}$  (۲)  $\frac{3}{78}$  (۳)  $\frac{18}{9}$  (۴)  $\frac{27}{8}$

۲۳۶- ترکیب‌های A، M و X کاغذ pH را به رنگ سرخ و ترکیب‌های D، G و E، آن را به رنگ آبی درمی‌آورد. با توجه به نمودار زیر، کدام مطلب درست است؟ (دما ثابت است).



- (۱) اگر E و M، هر دو یک ظرفیتی باشند، حجم استفاده‌شده از آنها در واکنش کامل با یکدیگر، برابر است.
- (۲) غلظت یون هیدرونیوم در محلول D، بیشتر از غلظت یون هیدروکسید در محلول X است.
- (۳) pH محلول A کمی کوچک‌تر از ۱ و pH محلول G کمی بزرگ‌تر از ۱۳ است.
- (۴) اگر M هیدروفلوئوریک اسید باشد، X هیدروسیانیک اسید است.

۲۳۷- دربارهٔ محلول ۱ مولار فورمیک اسید (محلول I) و محلول ۱ مولار استیک اسید (محلول II) در دمای اتاق و با حجم برابر، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ (نسبت ثابت یونش دو اسید را به تقریب برابر ۱۰ در نظر بگیرید).

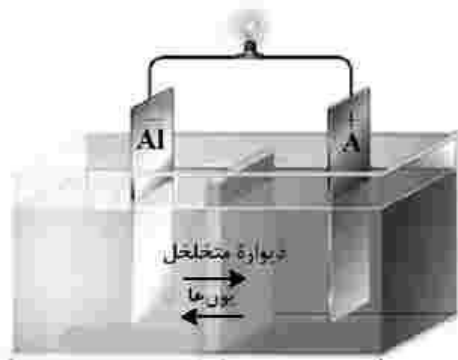
- نسبت  $[H^+]$  در محلول I به  $[H^+]$  در محلول II، از  $\sqrt{10}$  کوچکتر است.
- شمار کل یون‌های موجود در محلول I، ۱۰ برابر شمار کل یون‌های موجود در محلول II است.
- برای نزدیک شدن مقدار ثابت یونش دو محلول به یکدیگر، غلظت محلول II باید ۱۰ برابر شود.
- نسبت شمار مولکول‌های یونیده‌نشده در محلول II، به شمار مولکول‌های یونیده‌نشده در محلول I، بزرگ‌تر از یک است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۳۸- در سلول نشان داده‌شده، کدام الکترود زیر باید باشد تا واکنش در سلول در جهت طبیعی پیشرفت کند و تغییرات غلظت مولار یون‌ها در آن، به ازای مبادلهٔ شمار معینی الکترون، بیشینه باشد؟

$$E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1.66V, E^\circ(Cr^{3+}/Cr) = -0.74V, E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0.44V$$

$$E^\circ(Ag^+/Ag) = +0.8V, E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = -2.37V$$



- (۱) نقره  
(۲) کروم  
(۳) آهن  
(۴) منیزیم

۲۳۹- با توجه به اینکه واکنش الکتروشیمیایی:  $Sn^{2+}(aq) + Mn(s) \rightarrow Sn(s) + Mn^{2+}(aq)$  در جهت طبیعی پیشرفت دارد، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست است؟

- $Sn^{2+}$ ، گونهٔ اکسندۀ و  $Mn$ ، گونهٔ کاهش‌یافته است.
- $E^\circ$  الکترود  $Sn^{2+}/Sn$ ، از  $E^\circ$  الکترود  $Mn^{2+}/Mn$ ، بزرگ‌تر است.
- به ازای مصرف ۰/۲۵ مول منگنز،  $3.01 \times 10^{23}$  الکترون مبادله می‌شود.
- با انجام واکنش در سلول، به تدریج سطح تیغهٔ قلح، از الکترون اباشته می‌شود.
- در سلول گالوانی تشکیل‌شده از این دو الکترود، جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی، از تیغهٔ منگنز به تیغهٔ قلح است.

(۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

۲۴۰- جمع جبری بار یون‌های نیترات، سیلیکات، فسفات و هیدروژن کربنات و عدد اکسایش اتم مرکزی آنها کدام است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۹ (۳) -۱ (۴) -۲

