

- عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم‌های  $14amu$  و  $16amu$  و جرم اتمی میانگین  $14.2amu$  است. نسبت شمار اتم‌های ایزوتوپ سنگین به سبک، در آن کدام است؟

$$\frac{1}{11} \quad 4$$

$$\frac{1}{10} \quad 3$$

$$\frac{1}{9} \quad 2$$

$$\frac{1}{8} \quad 1$$

- کدام مطلب درست است؟

۱) با دور شدن ترازهای انرژی اتم از هسته، فاصله بین آن‌ها کمتر می‌شود.

۲) بور، برای توجیه طیف نشری خطی اتم هیدروژن، از سه عدد کوآتومی  $m_1$  و  $m_2$  استفاده کرد.

۳) انرژی جنبشی دو اتم هیدروژن جدا شده از هم هنگام تخلیه الکترونیکی، از انرژی جنبشی مولکول  $H_2$  کمتر است.

۴) تابش‌های بخش مریمی طیف نشری خطی اتم هیدروژن، از انتقال الکترون از ترازهای بالاتر به تراز  $n = 1$  به وجود می‌آیند.

- دومین فلز قلیایی، نخستین عنصر واسطه و دومین گاز نجیب به ترتیب در کدام دوره‌های جدول تناوبی جای دارند؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید).

$$2, 3, 2 \quad 4$$

$$2, 3, 3 \quad 3$$

$$3, 4, 2 \quad 2$$

- آرایش الکترونی لایه آخر اتم کدام عنصر، مشابه با آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم K است؟

$$_{31}Z \quad 4$$

$$_{27}X \quad 3$$

$$_{21}D \quad 2$$

$$_{29}A \quad 1$$

- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- نقطه ذوب  $NaF$  از نقطه ذوب  $KI$  بالاتر است.

- انرژی شبکه بلور، می‌تواند معیار خوبی برای اندازه‌گیری قدرت پیوند یونی در ترکیب‌های یونی باشد.

- شمار یون‌ها در هر مول آلومینیم هیدروژن فسفات،  $1/4$  برابر شمار یون‌ها در هر مول آلومینیم کلرات است.

- انرژی شبکه بلور، مقدار انرژی آزاد شده هنگام تشکیل یک مول جامد یونی از یون‌های گازی سازنده آن است.

$$4 \quad 4$$

$$3 \quad 3$$

$$2 \quad 2$$

$$1 \quad 1$$

- کدام گزینه درست است؟

۱) در جامدهای یونی، نیروهای جاذبه بین هر آنیون و کاتیون، به همان دو یون محدود می‌شود.

۲) همه جامدهای یونی از دسته نمک‌هایند و محلول سیرشده آن‌ها در آب، الکترولیت‌های قوی‌اند.

۳) پیوند بین یون‌ها در جامدهای یونی بسیار قوی است، به گونه‌ای که حتی در حالت مذاب، برگرفت نمی‌شوند.

۴) در هر جامد یونی، مجموع بارهای مثبت کاتیون‌ها با مجموع بارهای منفی آنیون‌ها برابر است اما ممکن است شمار دو نوع یون برابر نباشد.

- اگر در مولکول  $AF_4$ ، اتم مرکزی A یک جفت الکترون ناپیوندی داشته باشد، کدام مطلب درست است؟

۱) عنصر A در گروه ۱۵ جدول تناوبی جای دارد.

۲) مولکول  $AF_4$ ، ساختار مسطح دارد و قطبی است.

۳) اتم A می‌تواند با اتم اکسیژن، ترکیبی با فرمول  $AO_3$  تشکیل دهد.

۴) ساختار مولکول  $AF_4$ ، مشابه ساختار مولکول  $SiF_4$  است.

- اگر عنصر A با الکترونگاتیوی  $\frac{2}{5}$  با عنصر X ترکیب یونی و با عنصر Z ترکیب کووالانسی قطبی تشکیل دهد، با توجه به جدول الکترونگاتیوی عناصرها، کدام عدد را نمی‌توان به تفاوت الکترونگاتیوی عناصرهای X و Z نسبت داد؟

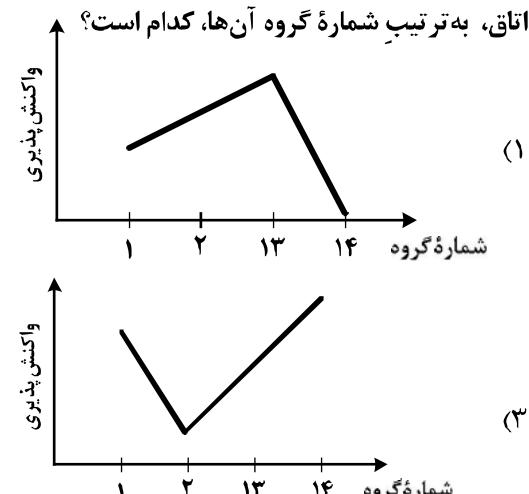
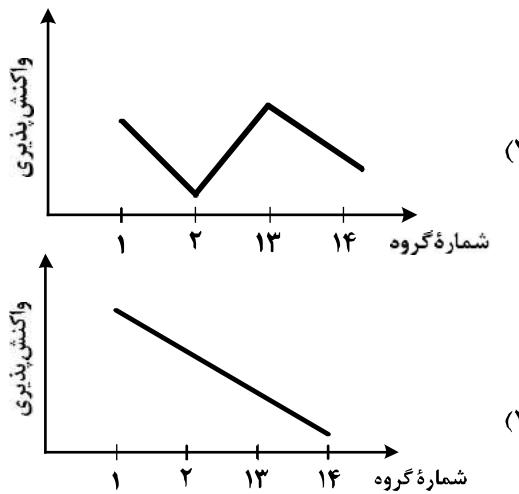
(۳/۲) ۴

(۲/۵) ۳

(۱/۲) ۲

(۱/۸) ۱

- روند کلی واکنش پذیری چهار عنصر نخست از سمت چپ دوره دوم جدول دوره‌ای (تناوبی) در برابر اکسیژن در دمای اتفاق، به ترتیب شماره گروه آن‌ها، کدام است؟



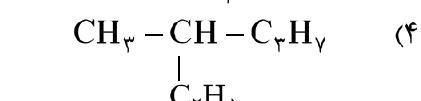
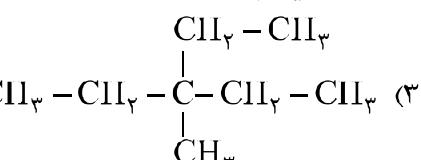
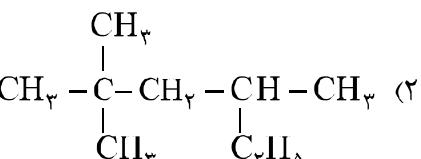
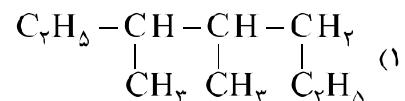
۴-دی متیل هپتان

۲-اتیل - ۴-دی متیل پنتان

۳-اتیل - ۳-متیل پنتان

۳-متیل هگزان

- ۲۱۰- نام کدام هیدروکربن نادرست است؟



- ۲۱۱- نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن، در کدام دو ترکیب، یکسان است؟

(۱) بوتان، اتن

(۲) بنزن، نفتالن

(۳) اتین، هیدروژن سیانید

(۴) بنزن، سیکلوهگزان

- ۲۱۲- مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادله واکنش:  $\text{Na}_2\text{O}_2(s) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{NaOH}(aq) + \text{O}_2(g)$  پس از موازنده، کدام است؟

(۱) ۱۱) ۴

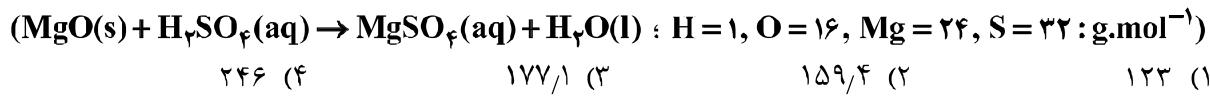
(۲) ۱۰) ۳

(۳) ۹) ۲

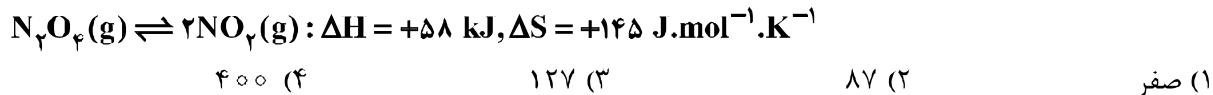
(۴) ۸)

محل انجام محاسبات

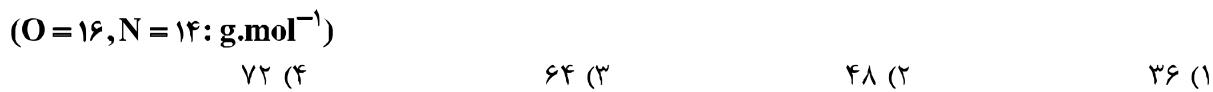
- ۲۱۳- از واکنش  $49\text{ mL}$  محلول  $80$  درصد جرمی سولفوریک اسید با  $\text{چگالی } 1/8 \text{ g.mL}^{-1}$ ، با مقدار کافی منیزیم اکسید، با بازده درصدی  $90\%$ ، به تقریب چند گرم منیزیم سولفات هفت آبه، به دست می‌آید؟



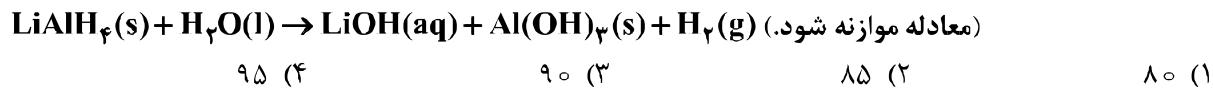
- ۲۱۴- در کدام دما ( $^{\circ}\text{C}$ ) واکنش برگشت‌پذیر زیر، به تعادل می‌رسد؟



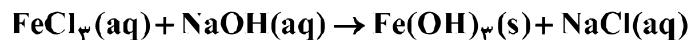
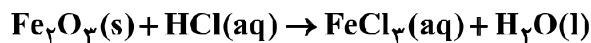
- ۲۱۵- با گرمای آزاد شده از تبدیل یک مول گاز اوزون به گاز اکسیژن، چند گرم گاز  $\text{NO}$  را می‌توان از واکنش  $\text{N}_2\text{(g)}$  با  $\text{O}_2\text{(g)}$  به دست آورد؟ (گرمای تشکیل  $\text{NO(g)}$  و  $\text{O}_3\text{(g)}$ ، به ترتیب برابر  $+144$  و  $+90$  کیلوژول بر مول است.)



- ۲۱۶- اگر از واکنش  $5$  گرم از  $\text{LiAlH}_4\text{(s)}$  ناخالص با آب، طبق معادله زیر،  $11/2\text{ L}$  گاز در شرایط STP تولید شود، درصد خلوص  $\text{LiAlH}_4\text{(s)}$ ، کدام است؟ ( $\text{Al} = 27, \text{Li} = 7, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$ )



- ۲۱۷-  $20$  گرم از یک نمونه سنگ معدن آهن در  $15.5$  میلی‌لیتر از محلول اسیدی انداخته شده است تا یون‌های  $\text{Fe}^{3+}$  آن به صورت محلول درآیند. اگر با افزودن مقدار زیادی  $\text{NaOH(s)}$  به این محلول،  $5/35$  گرم از رسوب آهن (III) هیدروکسید به دست آید، درصد جرمی آهن در این نمونه سنگ معدن، کدام است؟ (معادله واکنش ها موازن شود.) ( $\text{Fe} = 56, \text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$ )

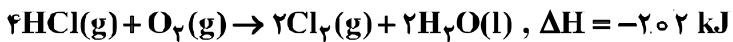


- ۲۱۸- با توجه به واکنش:  $\text{N}_2\text{H}_4\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{NH}_3\text{(g)} + 183\text{kJ}$ ، کدام مورد درست است؟

- (۱) سطح انرژی فراورده از واکنش دهنده‌ها پایین‌تر است.
- (۲) با تولید هر مول آمونیاک،  $183\text{kJ}$  انرژی تولید می‌شود.
- (۳) واکنش گرماگیر است و با انجام آن در یک ظرف، دمای آن پایین می‌آید.
- (۴) با انجام واکنش در دمای ثابت، انرژی باید از محیط به سامانه جریان یابد.

محل انجام محاسبات

- ۲۱۹- با توجه به واکنش‌های:



واکنش:  $\text{O}_\ell(\text{g}) + \text{P}_\ell(\text{s}) + 2\text{SO}_\ell(\text{g}) + 8\text{Cl}_\ell(\text{g}) \rightarrow 2\text{SOCl}_\ell(\text{l}) + 4\text{POCl}_\ell(\text{l})$ , برابر چند کیلوژول است؟

(۴) -۲۵۳۲

(۳) -۲۴۴۵

(۲) -۲۳۵۲

(۱) -۲۲۳۵

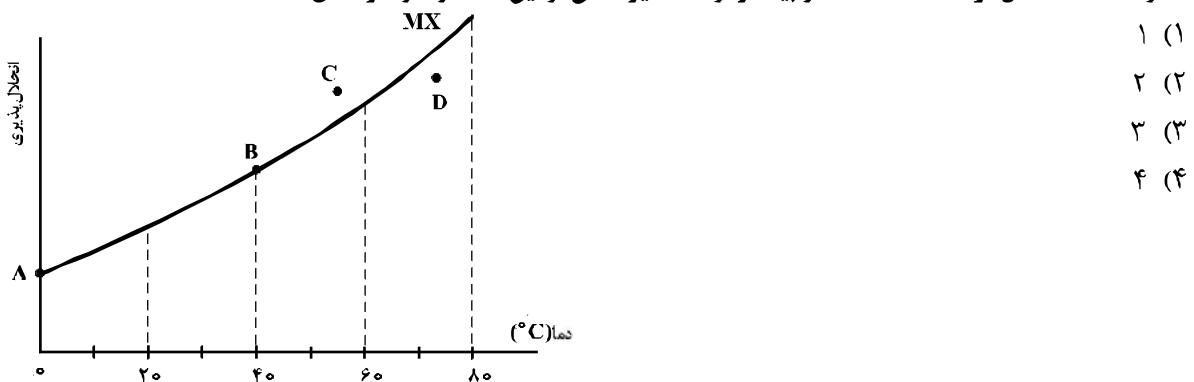
- ۲۲۰- با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر درباره نمک MX درست است؟

- در نقطه B، محلول این نمک، حالت سیرشده دارد.

- نقطه A، انحلال پذیری این نمک را در دمای  ${}^{\circ}\text{C}$  نشان می‌دهد.

- در نقطه D، حلal می‌تواند مقدار دیگری از این نمک را در خود حل کند.

- در نقطه C، حلal توانسته است مقدار بیشتر از حد سیر شدن از این نمک را در خود حل کند.



(۱)

(۲)

(۳)

(۴)

- ۲۲۱- انحلال پذیری نقره کلرید در دمای معین، برابر ۲ ppm است. با یک گرم از این ماده در این دما، چند لیتر محلول

سیر شده آن را می‌توان تهیه کرد؟ ( $1 \text{ g.mL}^{-1} \approx 1 \text{ mol L}^{-1}$ )

(۴) ۲۵

(۳) ۵۰

(۲) ۲۵۰

(۱) ۵۰۰

- ۲۲۲- محلول ۲۳ درصد جرمی اتانول در آب، به تقریب چند مولار است؟

(d)  $= 0.9 \text{ g.mL}^{-1}$ ; O = 16, C = 12, H = 1:  $1 \text{ g.mol}^{-1}$

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۴/۵

(۱) ۳/۵

- ۲۲۳- چند میلی لیتر از یک محلول  $36/5$  درصد جرمی هیدروکلریک اسید، با چگالی  $1/2 \text{ g.mL}^{-1}$  باید به ۱۰ لیتر آب اضافه شود تا غلظت یون کلرید به تقریب برابر  $10.9/5 \text{ ppm}$  شود؟

(d)  $= 1 \text{ g.mL}^{-1}$  و  $H = 1$ ,  $\text{Cl} = 35/5 \text{ g.mol}^{-1}$

(۴) ۵/۲

(۳) ۲/۵۷

(۲) ۱/۰۸

(۱) ۰.۵۲

محل انجام محاسبات

- ۲۲۴ ۱/۲ مول گاز  $N_2O_5$  در یک ظرف ۲ لیتری در حال تجزیه شدن است. اگر بعد از ۵ دقیقه، غلظت  $N_2O_5$  نصف شود، سرعت تولید  $NO_2$  چند مول بر لیتر بر ثانیه و مجموع شمار مول های گاز درون ظرف، کدام است؟ (معادله موازن شود.)
- $$(N_2O_5(g) \rightarrow NO_2(g) + O_2(g))$$
- (۱)  $2/5 \times 10^{-5}$  ، (۲)  $2/5 \times 10^{-5}$  ، (۳)  $2/1 \times 10^{-5}$  ، (۴)  $2/1 \times 10^{-5}$
- ۲۲۵ در واکنش: (معادله موازن شود.)  $PI_3(s) + H_2O(l) \rightarrow H_3PO_3(aq) + HI(aq)$ ، اگر مقدار آغازین  $PI_3(s)$  برابر ۶ گرم درون یک لیتر آب بوده و پس از دو دقیقه به  $4/12$  گرم برسد، سرعت متوسط مصرف این ماده، به تقریب به چند مول بر لیتر می رسد؟ ( $HI(aq)$  به چند مول بر لیتر می رسد؟) ( $P = 31$ ،  $I = 127$ :  $g \cdot mol^{-1}$ )
- (۱)  $0/12 \times 10^{-4}$  ، (۲)  $3/3 \times 10^{-4}$  ، (۳)  $6/67 \times 10^{-4}$  ، (۴)  $0/08 \times 10^{-4}$
- ۲۲۶ اگر در واکنش فرضی:  $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$ ، در دمای  $100^{\circ}C$ ، ثابت تعادل برابر  $10^{15}$  و با کاهش دما به  $50^{\circ}C$ ، ثابت تعادل برابر  $2 \times 10^{-3}$  باشد، کدام مطلب، درست است؟
- افزایش فشار یا کاهش دما، تأثیر یکسانی بر این تعادل دارد.
  - با افزایش دما، واکنش در جهت تجزیه فراورده جابه جا می شود.
  - با برقراری تعادل در هر دمایی،  $\Delta H$  آن با  $T\Delta S$  برابر می شود.
  - آنتالپی تشکیل  $B - A$ ، از متوسط آنتالپی های تشکیل  $A - A$  و  $B - B$  کمتر است.
- ۲۲۷ ۱۰ مول گاز هیدروژن سولفید را با ۱۰ مول گاز اکسیژن در یک ظرف یک لیتری وارد کرده و گرم می کنیم تا با هم واکنش داده، بخار آب و گاز  $SO_2$  تشکیل شوند. اگر پس از برقراری تعادل، ۵ مول بخار آب در مخلوط وجود داشته باشد، ثابت تعادل بر حسب  $L \cdot mol^{-1}$  کدام است؟
- (۱)  $0/06$  ، (۲)  $1/6$  ، (۳)  $4$  ، (۴)  $1/6$
- ۲۲۸ در ظرف ۲ لیتری درستهای، ۱ مول گاز آمونیاک، ۲ مول گاز نیتروژن و ۲ مول گاز هیدروژن، در دمای معین، به حالت تعادل قرار دارند. ثابت این تعادل برابر  $L \cdot mol^{-2}$  است و با اندکی پایین آوردن دمای سامانه واکنش، ثابت تعادل ..... و واکنش در جهت ..... جابه جا می شود. ( $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ،  $\Delta H < 0$ )
- (۱)  $0/25$ ، بزرگتر می شود، رفت (۲)  $0/16$ ، ثابت می ماند، رفت (۳)  $0/25$ ، کوچکتر می شود، برگشت
- ۲۲۹ در یک استوانه به حجم  $100 L$ ، ۱۰ مول گاز  $H_2$  و ۱۰ مول گاز  $Cl_2$  وارد و سپس بر اثر فشار تا حجم  $1 L$  به صورت هم دما فشرده شده اند. پس از برقراری تعادل، بازده درصدی واکنش کدام است؟
- $Cl_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$  ،  $K = 900$
- (۱)  $63/75$  ، (۲)  $75/50$  ، (۳)  $85/50$  ، (۴)  $93/75$

محل انجام محاسبات

- ۲۳۰- اگر  $g/32 \times 10$  از یک اسید ( $M = 16.0 \text{ g.mol}^{-1}$ ) بتواند با  $50 \text{ mL}$  محلول  $0.5 \text{ mol.L}^{-1}$  سدیم هیدروکسید واکنش دهد، هر مولکول این اسید، چند اتم هیدروژن اسیدی دارد؟

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

- ۲۳۱- اگر در محلول  $1/5$  مolar یک اسید ضعیف، غلظت یون هیدرونیوم برابر  $4 \times 10^{-3}$  مول بر لیتر باشد، درصد یونش اسید و  $\text{pH}$  محلول، به تقریب کدام است؟ ( $\log 4 \approx 0.6$ )

- ۱) ۱/۲      ۲) ۲/۴      ۳) ۴/۶      ۴) ۴/۲

- ۲۳۲-  $\text{pH}$  محلول  $1/5$  مolar  $\text{HF}$  از  $\text{pH}$  محلول  $1/5$  مolar هیدروکلریک اسید، ..... و از  $\text{pH}$  محلول  $1/5$  مolar سدیم هیدروکسید ..... است و در محلول  $1/5$  مolar  $\text{NaF}$ ، متیل سرخ به رنگ ..... در می آید.

- ۱) بزرگتر - کوچکتر - زرد

- ۲) کوچکتر - بزرگتر - سرخ

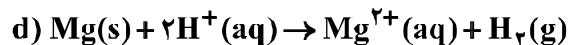
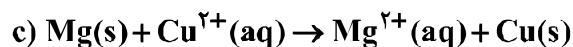
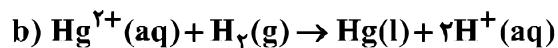
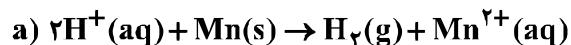
- ۳) بزرگتر - کوچکتر - سرخ

- ۲۳۳- در صورتی که الکترون‌های مبادله شده در آبکاری یک جسم به جرم  $1 \text{ کیلوگرم}$  با فلز روی در یک سلول الکترولیتی، با استفاده از یک سلول سوختی تأمین شود، چند لیتر گاز اکسیژن باید از درون سلول سوختی در شرایط STP گذر کند تا جرم آن جسم به  $1026 \text{ گرم}$  برسد؟ (بازده درصدی کلی فرایند  $80\%$  فرض شود.)



- ۱) ۱/۲      ۲) ۵/۶      ۳) ۸/۹۶      ۴) ۴/۴۸

- ۲۳۴- با توجه به این که واکنش‌های اکسایش - کاهش زیر، خودبه‌خودی‌اند، کدام گزینه درست است؟



۱) قدرت کاهندگی  $\text{H}_2(\text{g})$  در مقایسه با  $\text{Mn}(\text{s})$  بیشتر است.

۲) در جدول پتانسیل کاهشی استاندارد الکترودی، منیزیم پایین‌تر از هیدروژن جای دارد.

۳)  $E^\circ$  الکترود  $\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) / \text{Mg}(\text{s})$  در مقایسه با الکترود  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu}(\text{s})$ ، بزرگ‌تر است.

۴) جیوه با یون منیزیم واکنش نمی‌دهد و جیوه را می‌توان از واکنش منگنز با محلول جیوه (II) نیترات به دست آورد.

- ۲۳۵- نیروی الکتروموتوئری ( $E^\circ$ ) واکنش:  $\text{M}(\text{s}) + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{M}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag}(\text{s})$ ، برابر  $+1.56$  ولت و  $\text{E}^\circ$  الکترود نقره برابر  $+0.80$  ولت است.  $\text{E}^\circ$  الکترود فلز  $\text{M}$  برابر ..... ولت است و کاتیون ( $\text{Ag}^+$ ) از کاتیون  $\text{M}^{2+}(\text{aq})$  است.

- ۱)  $+0.40$  ، اکسنده‌تر

- ۲)  $-0.76$  ، اکسنده‌تر

- ۱)  $-0.40$  ، کاهنده‌تر

- ۲)  $-0.76$  ، کاهنده‌تر

محل انجام محاسبات