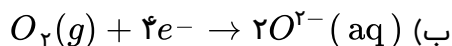
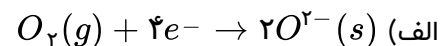




۱ در واکنش فلز روی با گاز اکسیژن، نیم‌واکنش اکسایش و کاهش، به ترتیب کدام است؟



۴ د - ب

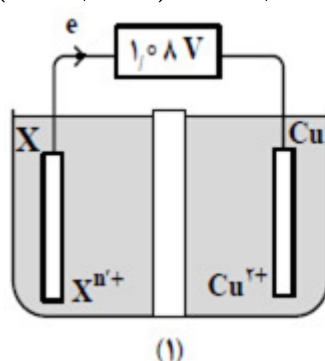
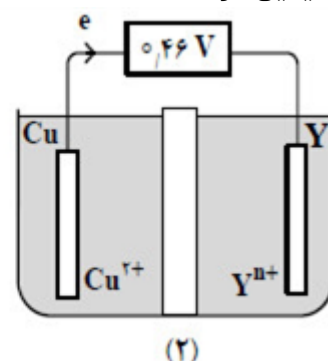
۳ د - الف

۲ ج - ب

۱ ج - الف

۲ با توجه به شکل‌های داده شده که دو سلول گالوانی استاندارد «Cu - X» و «Y - Cu» را نشان می‌دهد، کدام مورد

به یقین درست است؟
 $E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0.34V, E^\circ(Sn^{2+}/Sn) = -0.15V$



۱ مقایسه قدرت اکسندگی کاتیون‌ها به صورت: $Sn^{2+} < X^{n+} < Cu^{2+} < Y^{n+}$ است.

۲ نیروی الکتروموتوری سلول استاندارد تشکیل شده از دو نیم‌سلول Y و X، برابر ۱/۲۴ ولت است.

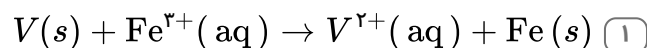
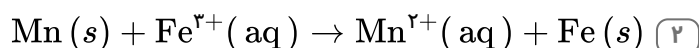
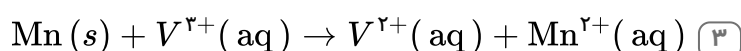
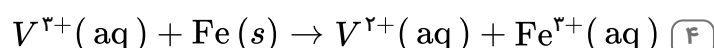
۳ اگر به جای نیم‌سلول Y و نیم‌سلول X، نیم‌سلول قلع قرار گیرد، جهت جریان در سلول ۱ و سلول ۲، تغییر می‌کند.

۴ اگر افزایش جرم مس در سلول ۱، برابر کاهش جرم مس در سلول ۲ باشد، شمار الکترون‌های مبادله شده برابر خواهد بود.

۳ با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد نیم‌سلول‌های زیر، کدام واکنش در جهت طبیعی انجام نمی‌شود؟

$E^\circ(V^{2+}/V) = -1.20V, E^\circ(V^{3+}/V^{2+}) = -0.26V$

$E^\circ(Mn^{2+}/Mn) = -1.18V, E^\circ(Fe^{3+}/Fe) = -0.44V$



۴

درباره سلول گالوانی استاندارد «آلومینیم - هیدروژن» کدام موارد زیر درست است؟ (حجم هریک از محلول‌های پیرامون آند و کاتد، برابر یک لیتر است، $E^\circ = (Al^{3+}/Al) = -1/66V$ ، $H = 1$ ، $Al = 27 : g. mol^{-1}$ ، الف) نسبت تغییرات جرم آند به تغییرات جرم کاتد، برابر ۹ است.

ب) اگر غلظت $H^+(aq)$ ، $0/3$ مولار کاهش یابد، غلظت $Al^{3+}(aq)$ ، $0/9$ مولار افزایش خواهد داشت. پ) اگر $0/54$ گرم از جرم آند کاسته شود، 672 میلی‌لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP، تشکیل شده است. ت) در نمودار «مول - زمان» برای این سلول، شیب تغییر یون شرکت‌کننده در نیم‌واکنش کاتدی، ۳ برابر شیب تغییر یون شرکت‌کننده در نیم‌واکنش آندی است.

۴) الف و ت

۳) الف و ب

۲) ب و پ

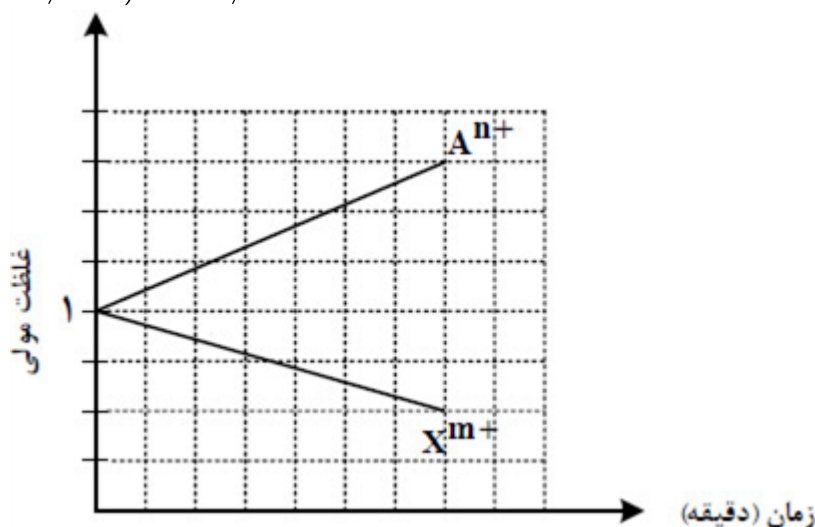
۱) پ و ت

۵

با توجه به نمودار داده شده، که تغییرات غلظت یون‌ها را در یک سلول گالوانی استاندارد نشان می‌دهد، کدام مورد درباره این سلول درست است؟ (A و X فلزند.)

$$E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1/66V, E^\circ(Cr^{3+}/Cr) = -0/74V$$

$$E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = -2/3V, E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0/76V$$



۱) A و X، می‌توانند به ترتیب، کروم و روی باشند و $Cr^{3+}(aq)$ در سلول، نقش اکسند را دارد.

۲) در این سلول گالوانی، به ازای مصرف $0/06$ مول از فلز X، $0/836 \times 10^{23}$ الکترون مبادله می‌شود.

۳) نمودار می‌تواند مربوط به سلول گالوانی «منیزیم - آلومینیم» باشد، که مقدار m، ۵/۱ برابر مقدار n، است.

۴) E° الکتروود (X^{m+}/X) ، از E° الکتروود (A^{n+}/A) کوچک‌تر است و با گذشت زمان، از جرم تیغه A کاسته می‌شود.

۶

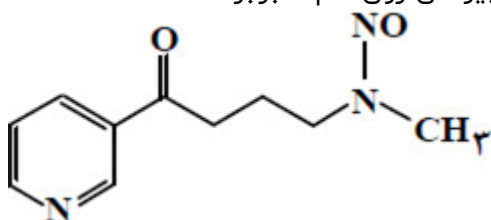
با توجه به ساختار مولکول داده شده، کدام مورد درست است؟

الف: دارای یک گروه عاملی کربونیلی و سه گروه عاملی آمینی است.

ب: جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن و اتم‌های کربن حلقه، برابر -۴ است.

پ: تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن، برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.

ت: تفاوت شمار پیوندهای دوگانه میان اتم‌ها با شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها برابر ۲ است.



۴) ب و پ

۳) ب و ت

۲) الف و ت

۱) الف و پ

۷ با توجه به واکنش: $\text{ClF}_3(g) + \text{N}_2\text{H}_4(g) \rightarrow \text{HF}(g) + \text{N}_2(g) + \text{Cl}_2(g)$ چند مورد از موارد زیر، پس از موازنه معادله آن، درست است؟

- به ازای تشکیل ۴ مول گاز کلر، ۶ مول هیدرازین مصرف می‌شود.
- ضریب استوکیومتری یکی از فراورده‌ها، برابر با مجموع ضرایب استوکیومتری سایر مواد است.
- جمع جبری عددهای اکسایش اتم‌های کلر و اتم‌های نیتروژن در هر دو سوی معادله، برابر صفر است.
- تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده، نصف تغییر عدد اکسایش گونه اکسنده در واکنش سیلیس با کربن خالص برای تهیه سیلیسیم است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸ درباره سلول الکتروشیمیایی «آلومینیم - منگنز»، که منجر به تولید انرژی می‌شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

$$E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1/66\text{V}, E^\circ(\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}) = -1/18\text{V}$$

- در معادله موازنه شده واکنش آن، در مجموع ۶ الکترون مبادله می‌شود.
- شیب تغییرات غلظت یون‌های آلومینیم و منگنز، ضمن انجام واکنش، قرینه یکدیگر است.
- ضمن واکنش، الکترون‌ها از آند به کاتد در مدار بیرونی حرکت می‌کنند و از جرم تیغه قطب مثبت کاسته می‌شود.
- محلول‌های منگنز (II) سولفات و آلومینیم سولفات، می‌توانند به ترتیب در انجام نیم‌واکنش‌های کاتدی و آندی شرکت کنند.

یک (۴)

دو (۳)

سه (۲)

چهار (۱)

۹ در معادله موازنه شده سوختن گرد آهن در اکسیژن و تبدیل آن به آهن III اکسید، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد کدام است و در مجموع، چند مول الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود؟

۱۲، ۹ (۴)

۳، ۹ (۳)

۱۲، ۷ (۲)

۳، ۷ (۱)

۱۰ کدام مطلب درباره سلول گالوانی و سلول الکترولیتی درست است؟

- ۱ در سلول گالوانی، الکترواد آند، قطب مثبت است.
- ۲ در سلول الکترولیتی، قطب منفی و در سلول گالوانی، آند محل تشکیل اتم از یون است.
- ۳ در سلول الکترولیتی، در قطب منفی، اکسایش انجام شده و از جرم تیغه فلزی کاسته می‌شود.
- ۴ در سلول گالوانی، قطب منفی آند و در سلول الکترولیتی قطب مثبت آند است و در هر دو سلول، کاتیون‌ها به سمت کاتد می‌روند.

۱۱ در آبکاری یک قطعه فولادی به وزن 10 kg با کروم، از یک لیتر محلول ۱ مولار یون‌های کروم (III) و الکترواد کروم در آند استفاده شده است. در آبکاری قطعه مشابه (با جرم برابر) با نقره، از یک لیتر محلول ۱ مولار نقره نیترات و آند نقره‌ای استفاده شده است. با عبور یک مول الکترون، از هر دو محلول، تفاوت جرم دو قطعه آبکاری شده، به تقریب چند گرم است؟ ($\text{Ag} = 108, \text{Cr} = 52 : g \cdot \text{mol}^{-1}$)

۹۰/۶ (۴)

۸۲ (۳)

۵۶ (۲)

۲۵/۴ (۱)

۱۲ در یک سلول ، با انجام یک واکنش اکسایش - کاهش ، الکترون‌ها در مدار بیرونی از به سوی می‌روند.

- ۱ گالوانی - غیرخودبه‌خودی - کاتد - آند
- ۲ الکترولیتی - غیرخودبه‌خودی - کاتد - آند
- ۳ گالوانی - خودبه‌خودی - قطب منفی - قطب مثبت
- ۴ الکترولیتی - خودبه‌خودی - قطب مثبت - قطب منفی

۱۳ در تبدیل آنیون CN^- به آنیون NCO^- ، عدد اکسایش نیتروژن و عدد اکسایش کربن

۱ تغییر نمی‌کند - دو واحد افزایش می‌یابد. ۲ دو واحد افزایش می‌یابد - ثابت باقی می‌ماند.

۳ تغییر نمی‌کند - یک واحد افزایش می‌یابد. ۴ یک واحد افزایش می‌یابد - ثابت باقی می‌ماند.

۱۴ کدام مورد درباره‌ی فرایند استخراج صنعتی آلومینیم، درست است؟

۱ مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در معادله‌ی کلی موازنه شده‌ی آن، برابر ۶ است.

۲ فلز آلومینیم به دست آمده، از بالای سلول الکترولیتی به صورت مذاب خارج می‌شود.

۳ در صنعت، این فلز از سنگ معدن بوکسیت (آلومینای خالص) استخراج می‌شود.

۴ برخلاف سلول دانه، الکترود آند در این فرایند نقش واکنش‌دهنده نیز دارد.

۱۵ در نیم واکنش: $\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + a \text{H}^+ (\text{aq}) + b \text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} (\text{aq}) + c \text{H}_2\text{O} (\text{l})$ ، ضریب‌های a ، b و c به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

۴ ۸، ۵، ۴

۳ ۴، ۴، ۵

۲ ۵، ۲، ۳

۱ ۸، ۳، ۳

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

۱ E° الکترود نیکل از E° الکترود مس، بزرگ‌تر است.

۲ $\text{Cu}^{2+} (\text{aq})$ نقش کاهندگی و $\text{Ni} (\text{s})$ نقش اکسندگی دارد.

۳ در سلول الکتروشیمیایی استاندارد «نیکل-مس»، الکترود مس نقش آند را دارد.

۴ تمایل $\text{Ni} (\text{s})$ برای از دست دادن الکترون در مقایسه با $\text{Cu} (\text{s})$ بیشتر است.

۱۷ تغییر درجه‌ی اکسایش نیتروژن در واکنش $\text{NH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{NH}_4\text{Cl}$ چه‌قدر است؟

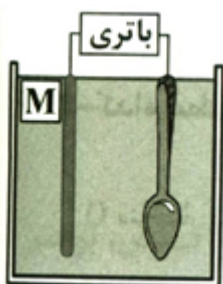
۴ دو

۳ سه

۲ پنج

۱ یک

۱۸ با توجه به شکل روبه‌رو، که سلول الکترولیتی را برای آب‌کاری یک قاشق مسی با فلز M نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟



۱ کاتد، تیغه‌ای از جنس فلز M است.

۲ الکترولیت، محلول نمکی از فلز M است.

۳ نیم‌واکنش کاهش، به صورت $\text{Cu}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu} (\text{s})$ است.

۴ قاشق مسی، نقش آند را دارد و با گذشت زمان، بر وزن آن افزوده می‌شود.

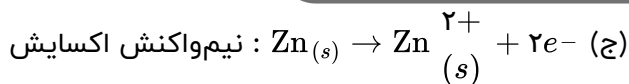
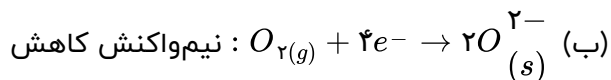
۱۹) اتم کروم در کدام دو ترکیب، به ترتیب بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عدد اکسایش را دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- $\text{Cr}_2\text{O}_3 - \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (۲) $\text{Cr}_2\text{O}_3 - \text{K}_2\text{CrO}_4$ (۱)
 $\text{Cr}(\text{OH})_3 - \text{K}_2\text{CrO}_4$ (۴) $\text{Cr}_2\text{O}_3 - \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (۳)

۲۰) با در نظر گرفتن موقعیت فلزها در جدول پتانسیل‌های کاهش استاندارد که در آن فلز روی پایین‌تر از آهن بوده و نقره بالای هیدروژن جای دارد، کدام مطلب درست است؟

- ۱) محلول نمک‌های نقره را می‌توان در ظرفی از جنس فلز روی نگهداری کرد.
 ۲) اتم روی کاهنده‌تر از اتم آهن و یون $\text{Ag}^+(\text{aq})$ اکسنده‌تر از یون $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ است.
 ۳) E° سلول الکتروشیمیایی روی - آهن، از E° سلول الکتروشیمیایی روی - نقره، بزرگ‌تر است.
 ۴) در سلول الکتروشیمیایی آهن - نقره، نقره قطب منفی و آهن آند است و خورده می‌شود.

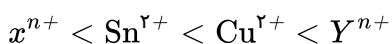
گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

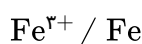
گزینه ۱: $emf = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}}$

$1/0.8 = 0/0.34 - E^{\circ}_{\text{آند}} \rightarrow E^{\circ}_x = -0.74$

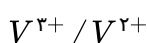
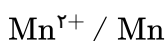
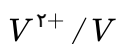
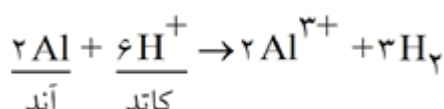


گزینه ۲: $0.8 - (-0.74) = 1.54$

گزینه ۳: در سلول ۲ جهت جریان تغییری نمی‌کند.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. براساس سری E° مرتب شود:



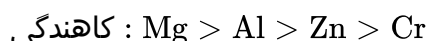
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

الف) در نیم‌سلول SHE جرم کاتد ثابت است.

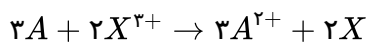
ب) $0.5 \text{ mol } Al^{3+} = 0.5/3 \text{ mol } H^+ \times \frac{2 \text{ mol } Al^{3+}}{6 \text{ mol } H^+} = 0.1 \text{ mol } Al^{3+}$ (نادرست)

پ) $\frac{0.54}{2 \times 27} = \frac{x}{3 \times 22400} \Rightarrow x = 672 \text{ mol } H_2$ (درست)

ت) با توجه به ضرایب آند و کاتد، درست است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



بررسی عبارت‌ها:

(۱) غلط. Zn^{2+} اکسندده خواهد بود.

(۲) غلط. فلز X تولید می‌شود.

(۳) صحیح. سلول گالوانی می‌تواند (Mg - Al) باشد.

(۴) غلط. $E^{\circ}_{(A^{n+}/A)} < E^{\circ}_{(X^{M+}/X)}$

$\frac{m}{n} = \frac{3}{2} = 1.5$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶

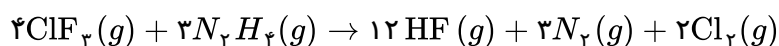
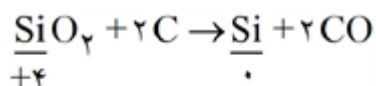
الف) یک گروه عاملی کربونیل، دو گروه آمینی. (غلط)

ب) جمع جبری عدد اکسایش: $-4 = (-2) + 2 + (-3) + 1 + 0 + 0 + (-1) + (-1)$ (درست)

پ) $2 \neq \text{تعداد پیوندهای } 13$ (غلط)

ت) $2 = 7 - 5 \Rightarrow \left. \begin{array}{l} \text{تعداد جفت } e^- \text{ ناپیوندی} = 7 \\ \text{تعداد پیوندهای } (=) = 5 \end{array} \right\}$ (درست)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۷



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۸

نیم واکنش اکسایش: $(\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3e^-) \times 2$

نیم واکنش کاهش: $(\text{Mn}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Mn}) \times 3$ U

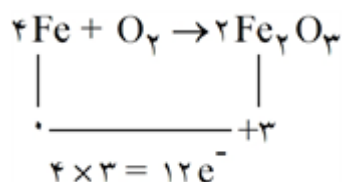
معادله واکنش کلی: $2\text{Al} + 3\text{Mn}^{2+} \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{Mn}$

درست

نادرست - اندازه شیب تغییرات غلظت Mn^{2+} بیشتر است زیرا ضریب استوکیومتری آن بزرگتر است.

نادرست - جرم تیغه قطب مثبت (کاتد) افزایش می‌یابد.

درست



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۹

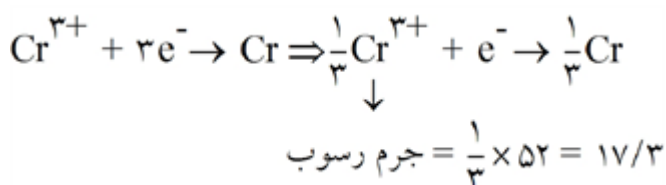
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۰

گزینه ۱: در سلول گالوانی آند قطب منفی است.

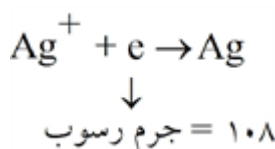
گزینه ۲: کاهش در کاتد صورت می‌گیرد نه در آند.

گزینه ۳: در سلول الکترولیتی قطب منفی کاتد است و در آن کاهش صورت می‌گیرد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۱



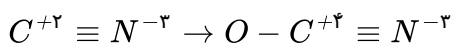
توجه: صورت سؤال گفته با عبور ۱ مول الکترون



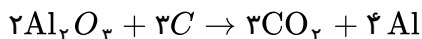
اختلاف جرم = $108 - 17/3 = 90/7$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۲

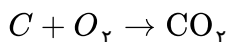
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۳



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فرایند استخراج آلومینیم مطابق معادله واکنش کلی زیر صورت می‌گیرد. ۱۴



مجموع ضرایب فراورده‌ها برابر ۷ بوده و Al مذاب از پایین سلول خارج می‌شود. در ضمن سنگ معدن این فلز آلومینای ناخالص گفته می‌شود. همچنین اکسیژن تولید شده در سطح آند گرافیتی، با کربن سطح الکترود ترکیب شده و به صورت CO_2 خارج می‌شود.



↓↓↓

$$+7 \times 2 - 7 = -5 + 2$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. بررسی هر چهار گزینه: ۱۶

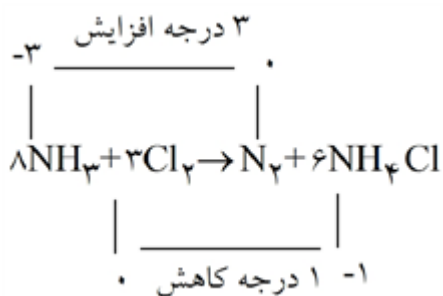
۱) این واکنش با انتقال الکترون از $Ni(s)$ به $Cu^{2+}(aq)$ انجام می‌پذیرد، پس E° الکترود مس بزرگ‌تر است.

۲) $Ni(s)$ الکترون می‌دهد و نقش کاهندگی دارد و $Cu^{2+}(aq)$ الکترون می‌گیرد و نقش اکسندگی دارد.

۳) $Cu^{2+}(aq)$ با جذب الکترون کاهیده می‌شود. پس الکترود مس نقش کاتد دارد.

۴) واکنش موردنظر با انتقال الکترون از $Ni(s)$ به $Cu^{2+}(aq)$ انجام می‌شود، پس تمایل $Ni(s)$ برای از دست دادن الکترون بیشتر است.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ۱۷



گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. بررسی هر چهار گزینه: ۱۸

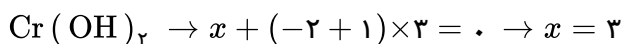
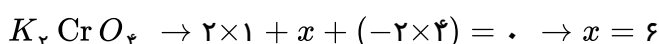
۱) آند: تیغه‌ای از جنس فلز M انتخاب می‌شود.

۲) الکترولیت، محلول نمکی از فلز M است که قرار است قاشق مسی توسط آن آبکاری شود.

۳) نیم‌واکنش کاهش، به صورت $M^{n+}(aq) + ne^- \rightarrow M(s)$ می‌باشد که در سطح قاشق مسی روی می‌دهد.

۴) قاشق مسی، نقش کاتد را دارد و با گذشت زمان، بر وزن آن افزوده می‌شود.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ۱۹



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تشریح گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: محلول نمک‌های نقره را نمی‌توان در ظرفی از جنس فلز روی نگهداری کرد زیرا E° روی منفی بوده و ظرف روی در محلول نمک‌های نقره خورده می‌شود.

گزینه‌ی «۲»: اتم روی کاهنده‌تر از اتم آهن و یون $Ag^+(aq)$ اکسنده‌تر از یون $Fe^{2+}(aq)$ است.

گزینه‌ی «۳»: اختلاف E° بین روی و نقره بیش‌تر از اختلاف E° بین روی و آهن است زیرا بین این سه فلز، روی دارای بیش‌ترین میزان کاهندگی و نقره دارای کم‌ترین میزان کاهندگی است.

گزینه‌ی «۴»: در سلول الکتروشیمیایی آهن - نقره، نقره کاتد و قطب مثبت است. آهن قطب منفی و آند بوده و خورده می‌شود.

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴

