



۱) کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) دو رکن اساسی تحقق الکتروشیمی دستیابی به مواد و تأمین انرژی است.
۲) برقکافت یکی از مواردی است که باعث بهبود خواص مواد می‌شود.
۳) پدیده‌ای همچون آذرخش باعث شده است تا تلاش برای واکنش‌هایی که شامل دادوستد الکترون هستند هدفمند دنبال شود.
۴) تولید انرژی پاک و ارزان دستاوردی از الکتروشیمی است.

۲) در واکنش $2Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$ فلز Al، و Fe^{3+} است. زیرا الکترون گرفته و الکترون از دست داده است و این واکنش در مجموع از نوع اکسایش - کاهش است.

- ۱) کاهشنده - اکسنده - Al - Fe^{3+} - است.
۲) اکسنده - کاهشنده - Al - Fe^{3+} - نیست.
۳) کاهشنده - اکسنده - Al - Fe^{3+} - نیست.
۴) اکسنده - کاهشنده - Al - Fe^{3+} - است.

۳) واکنش تبدیل کدام دو گونه به یکدیگر از نوع اکسایش - کاهش است و شمار بیش‌تری از الکترون‌ها در آن جابه‌جا می‌شوند؟

- ۱) یون CrO_4^{2-} به کروم(III) اکسید
۲) سدیم اکسید به سدیم هیدروکسید
۳) یون O_2^{2-} به یون اکسید
۴) گوگرد تری‌اکسید به سولفوریک اسید

۴) کدام گزینه درست است؟

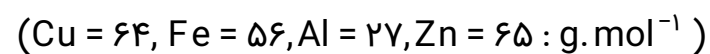
- ۱) اغلب فلزها همانند فلز روی در واکنش با محلول اسیدها، گاز هیدروژن و نمک تولید می‌کنند.
۲) در گذشته برای عکاسی از واکنش اکسایش منیزیم در حضور اکسیژن استفاده می‌شد.
۳) در واکنش فلز آلومینیم با محلول روی (II) سولفات به ازای مصرف ۳ مول آلومینیم، ۶ مول الکترون در واکنش مبادله می‌شود.
۴) الیاف آهن همانند روی و طلا می‌توانند با محلول مس (II) سولفات واکنش داده و دمای مخلوط واکنش را تغییر دهند.

۵) با توجه به جدول روبه‌رو که مربوط به قرار دادن فلزهای مختلف در محلول $CuSO_4$ در دمای $20^\circ C$ است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- الف) تعداد الکترون مبادله شده در واکنش‌های روی و طلا با مس (II) سولفات با یکدیگر برابر است.
ب) رنگ آبی محلول مس (II) سولفات با قرار دادن فلز طلا تغییری نمی‌کند.
پ) ضعیف‌ترین اکسنده $Zn^{2+}(aq)$ است.
ت) رنگ آبی محلول مس (II) سولفات با قرار دادن فلز آهن همچون فلز Zn به تدریج بی‌رنگ می‌شود.

| نام فلز | نشانه شیمیایی فلز | دمای مخلوط واکنش پس از مدتی (°C) |
|---------|-------------------|----------------------------------|
| آهن | Fe | ۲۳ |
| طلا | Au | ۲۰ |
| روی | Zn | ۲۶ |
| مس | Cu | ۲۰ |

۶) چه تعداد از مطالب زیر درباره واکنش میان فلزهای روی، آهن و آلومینیم با محلول مس (II) سولفات درست است؟



الف) تغییر دمای مخلوط واکنش پس از مدتی: $\text{Al} > \text{Zn} > \text{Fe}$

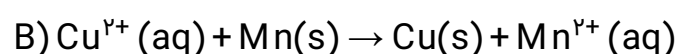
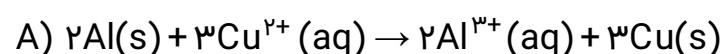
ب) تغییر جرم مواد جامد ظرف پس از حل شدن یک مول تیغه: $\text{Al} > \text{Fe} > \text{Zn}$

پ) سرعت تغییر رنگ محلول: $\text{Zn} > \text{Al} > \text{Fe}$

ت) تعداد الکترون‌های مبادله شده پس از حل شدن یک گرم تیغه: $\text{Al} > \text{Fe} = \text{Zn}$

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷) با توجه به واکنش‌های زیر، گونه اکسنده در واکنش (A) و گونه کاهنده در واکنش (B) کدام است؟



۱) $\text{Mn}, \text{Cu}^{2+}$ ۲) $\text{Cu}^{2+}, \text{Cu}^{2+}$ ۳) $\text{Al}, \text{Cu}^{2+}$ ۴) Mn, Al

۸) در مورد واکنش سوختن منیزیم، چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

- فلز منیزیم نقش کاهنده دارد و اتم‌های آن به یون‌های پایدار خود تبدیل می‌شوند.
- نیم واکنش کاهش در آن به شکل $4\text{OH}^- + \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + \text{Fe}^{3+}$ است.
- در این واکنش به‌ازای تشکیل هر مول منیزیم اکسید، چهار مول الکترون مبادله می‌شود.
- در گذشته از این واکنش در عکاسی و به‌عنوان منبع نور استفاده می‌شد.
- در این واکنش افزون بر داد و ستد الکترون، انرژی نیز آزاد می‌شود.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

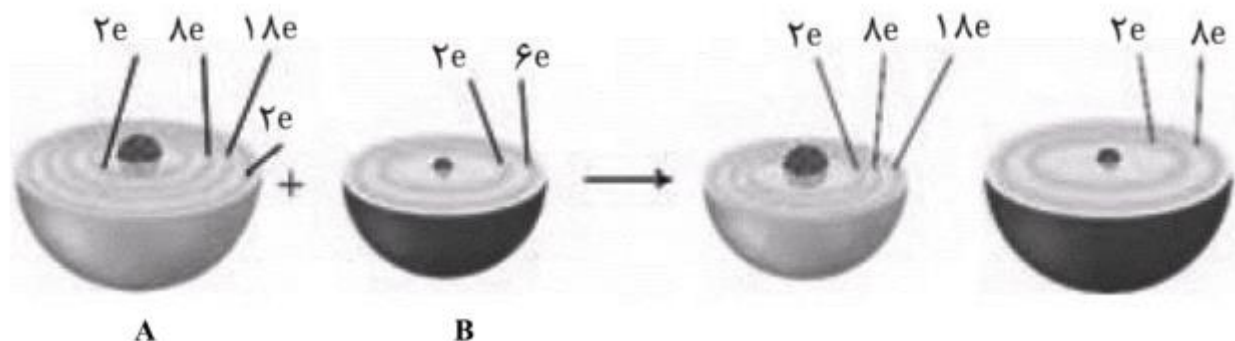
۹) اگر تیغه‌ای از جنس نیکل درون محلول نقره نیترات قرار گیرد، با مبادله 3×10^{-3} الکترون بین آن‌ها و با فرض این‌که تنها ۲۰ درصد از یون‌های نقره بر روی تیغه رسوب کند، جرم تیغه چه تغییری خواهد کرد؟ ($\text{Ni} = 58, \text{Ag} = 108 : \text{g. mol}^{-1}$)



- ۱) ۱۸/۴ گرم از جرم تیغه کم می‌شود.
- ۲) ۳/۷ گرم از جرم تیغه کم می‌شود.
- ۳) ۳/۷ گرم به جرم تیغه افزوده می‌شود.
- ۴) ۱۸/۴ گرم به جرم تیغه افزوده می‌شود.

۱۰) با توجه به شکل زیر، کدامیک از مطالب بیان شده صحیح است؟ (A = ۶۵, B = ۱۶ : g.mol⁻¹)

- آ) عناصری مانند طلا و منیزیم نیز همانند عنصر A می‌توانند سبب کاهش عنصر B شوند.
 ب) محصول نهایی واکنش، یک ترکیب یونی است که در یک واحد فرمولی آن، نسبت تعداد کاتیون به آنیون برابر یک است.
 پ) عنصر A واقع در گروه هشتم جدول تناوبی و هم دوره عنصر K_2Fe_3 است و نقش اکسندار دارد.
 ت) به ازای تبادل ۶ مول الکترون در این واکنش، ۱۹۵ گرم از گونه کاهنده مصرف می‌شود.



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

۱۱) با توجه به واکنش فلز روی با ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول یک مولار هیدروکلریک اسید که با افزایش دمای محلول همراه است، چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- الف) کاتیون‌های هیدروژن توسط گونه کاهنده، کاهش یافته و به گاز هیدروژن تبدیل می‌شوند.
 ب) پایداری واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از فراورده‌ها است.

پ) در این واکنش هر اتم روی با از دست دادن یک الکترون اکسایش می‌یابد.

ت) در پایان واکنش، PH محلول نهایی نسبت به محلول اولیه بیشتر است.

- ۱) ۱
 ۲) ۲
 ۳) ۳
 ۴) ۴

۱۲) در واکنش جرم برابری از فلزات آهن، روی، منگنز و آلومینیم با محلول مس (II) سولفات، تعداد الکترون‌های مبادله شده بین گونه‌های اکسندار و کاهنده در کدام واکنش بیشتر است؟ (Zn = ۶۵, Fe = ۵۶, Mn = ۵۵, Al = ۲۷ : g.mol⁻¹) معادله‌های واکنش‌ها موازنه نیستند.

- a) $Fe(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Cu(s)$
 b) $Mn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Mn^{2+}(aq) + Cu(s)$
 c) $Al(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Al^{3+}(aq) + Cu(s)$
 d) $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$

- a) ۱
 b) ۲
 c) ۳
 d) ۴

۱۳) اگر ترتیب قدرت کاهندگی چندگونه به صورت $A > C > B > D$ باشد؛ کدام موارد از مطالب زیر نادرست هستند؟

آ) اگر نتوان هیدروکلریک اسید را در ظرفی از جنس B نگهداری کرد، واکنش $C(s) + HCl(aq) \rightarrow$ انجام پذیر است.

ب) واکنش $(B(s) + ANO_3(aq) \rightarrow)$ انجام پذیر است و واکنش دهنده‌ها پایدارتر از فرآورده‌ها هستند.

پ) میزان افزایش دمای محلول در واکنش $(A(s) + D(NO_3)_3(aq) \rightarrow)$ بیش‌تر از واکنش $(C(s) + D(NO_3)_3(aq) \rightarrow)$ است.

ت) در سلول گالوانی (B - D)، جرم تیغه D می‌تواند افزایش یابد.

- ۱) ب
۲) ب - پ
۳) آ - ت
۴) ب - پ - ت

۱۴) با توجه به موارد زیر، پتانسیل استاندارد کاهش فلز M می‌تواند کدام عدد باشد؟

| | |
|---|---------------------------------------|
| $M(s) + Hg^{2+}(aq) \rightarrow Hg(s) + M^{2+}(aq)$ | $E^\circ(Hg^{2+}(aq)/Hg(s)) = +0.85V$ |
| $M^{2+}(aq) + Sn(s) \rightarrow$ انجام نمی‌شود \rightarrow | $E^\circ(Sn^{2+}(aq)/Sn(s)) = -0.14V$ |
| $M(s) + Mg^{2+}(aq) \rightarrow$ انجام نمی‌شود \rightarrow | $E^\circ(Mg^{2+}(aq)/Mg(s)) = -2.38V$ |
| $M^{2+}(aq) + Mn(s) \rightarrow M(s) + Mn^{2+}(aq)$ | $E^\circ(Mn^{2+}(aq)/Mn(s)) = -1.18V$ |

- ۱) $+0.11$ ۲) -0.11 ۳) -0.40 ۴) $+1.2$

۱۵) با مصرف الکترون‌های آزاد شده از اکسایش چند گرم فلز در نیم‌واکنش آندی واکنش $Al + Cu^{2+} \rightarrow Al^{3+} + Cu$ ، در نیم‌واکنش کاتدی

برقکافت آب، $2/24$ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP آزاد می‌شود و در واکنش اکسایش - کاهش داده شده چند مول فلز تولید

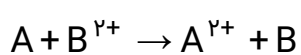
می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید و $Al = 27, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) $0.1, 3/6$ ۲) $0.1, 1/8$ ۳) $0.2, 3/6$ ۴) $0.2, 1/8$

۱۶) اگر فلز A با محلول حاوی یون‌های فلز B مطابق معادله زیر وارد واکنش شود، آنگاه A و B به ترتیب از راست به چپ کدام فلزات زیر

می‌توانند باشند و در ازای مصرف $44/8$ گرم از فلز A به تقریب چند الکترون در این واکنش مبادله می‌شود؟

($Fe = 56, Cu = 64, Zn = 65, Pt = 195 : g \cdot mol^{-1}$)



$$E^\circ[Zn^{2+}/Zn] = -0.76V, E^\circ[Fe^{2+}/Fe] = -0.44V, E^\circ[Cu^{2+}/Cu] = 0.34V, E^\circ[Pt^{2+}/Pt] = 1.2V$$

۲) آهن - پلاتین - $9/6 \times 10^{23}$

۴) پلاتین - آهن - $9/6 \times 10^{23}$

۱) روی - مس - $4/8 \times 10^{23}$

۳) مس - روی - $4/8 \times 10^{23}$

۱۷) شکل زیر مربوط به سلول گالوانی روی-مس می‌باشد. چند مورد از مطالب زیر در مورد آن صحیح است؟ (نیم سلول مس، در ابتدا حاوی ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول یک مولار CuSO_4 و نیم سلول روی حاوی ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول یک مولار ZnSO_4 است.)

$$(E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0/34\text{V}, E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0/76\text{V})$$

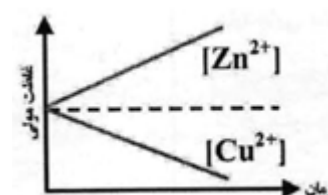
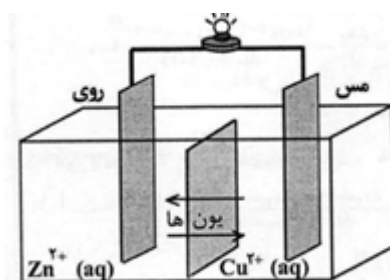
emf سلول برابر با ۱/۱ ولت می‌باشد.

جهت حرکت کاتیون‌ها به سمت نیم سلول با قدرت کاهندگی بیشتر است.

ضریب استوکیومتری گونه کاهنده، برابر با ضریب استوکیومتری گونه اکسنده واکنش: $\text{Sn}^{2+} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Sn}^{4+} + \text{Cu}^+$ است. (واکنش موازنه شود.)

پس از مبادله $18/06 \times 10^{21}$ الکترون بین اکسنده و کاهنده، غلظت Cu^{2+} به ۰/۹۲۵ مولار می‌رسد.

• نمودار تغییر غلظت یون‌ها به صورت روبه‌رو است.



۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۸) با توجه به جدول داده شده، کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

| نیمواکنش کاهش | $E^{\circ} (V)$ |
|--|-----------------|
| $Ag^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Ag(s)$ | +۰/۸۰ |
| $Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$ | +۰/۳۴ |
| $Zn^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Zn(s)$ | -۰/۷۶ |
| $Mg^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Mg(s)$ | -۲/۳۷ |

الف) گونه «Ag(s)» قوی‌ترین اکسنده است.

ب) نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی روی - مس برابر با ۱/۱۷ است.

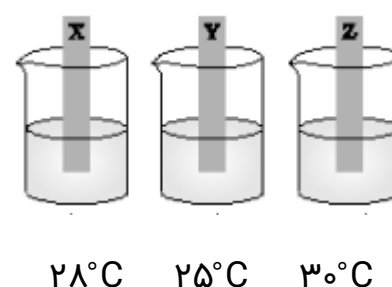
پ) سلول گالوانی ساخته شده از دو فلز منیزیم و نقره، بیشترین emf را در بین سلول‌های گالوانی ممکن در این جدول دارد.

ت) اگر در سلول گالوانی مس - نقره، به جای الکتروود نقره از الکتروود منیزیم استفاده کنیم، جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی تغییر می‌کند.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «ت» ۳) «الف»، «ب» و «پ» ۴) «ب»، «پ» و «ت»

۱۹) تیغه‌های X، Y و Z را به‌طور جداگانه در سه محلول مس (II) سولفات ۱ مولار با دمای 25°C قرار می‌دهیم. پس از مدتی دمای محلول‌ها به‌صورت زیر شده است. چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (الف) فلز Z از دو فلز دیگر کاهنده‌تر بوده و در سری الکتروشیمیایی پایین‌تر از آن‌ها قرار دارد.
 (ب) بیش‌ترین ولتاژ ممکن با استفاده از نیم‌سلول این سه فلز، متعلق به سلول «Z - Y» است.
 (پ) Y می‌تواند یک فلز نجیب مانند طلا یا پلاتین باشد که E° آن مثبت است.
 (ت) هنگامی که دو فلز X و Z در هوای مرطوب با هم در تماس باشند، فلز X در رقابت اکسایش برنده می‌شود.



۲ (۲)

۴ (۴)

۱ (۱)

۳ (۳)

۲۰) کدام گزینه جاهای خالی را به‌درستی پر می‌کند؟ ($\text{Cu} = 64, \text{Zn} = 65 : \text{g. mol}^{-1}$)

(آ) در فرایند برقکافت آب، به ازای تولید و مصرف میزان یکسان الکترون در نیم‌واکنش‌ها، در دما و فشار معین، حجم گاز تولیدی بیش‌تر است.

(ب) در فرایند استخراج فلز منیزیم از آب دریا، ابتدا آن را به‌صورت در می‌آورند.

(پ) در سلول گالوانی «مس - نقره» جهت حرکت الکترون‌ها از نیم‌سلول به نیم‌سلول است.

(ت) در سلول گالوانی «روی - مس»، جرم مواد جامد طی کار کردن سلول

(۱) هیدروژن - $\text{Mg(OH)}_2(\text{s})$ - مس، نقره - ثابت می‌ماند.

(۲) اکسیژن - $\text{Mg(OH)}_2(\text{aq})$ - نقره، مس - افزایش می‌یابد.

(۳) هیدروژن - $\text{Mg(OH)}_2(\text{s})$ - مس، نقره - کاهش می‌یابد.

(۴) اکسیژن - $\text{Mg(OH)}_2(\text{aq})$ - نقره، مس - کاهش می‌یابد.

۲۱) اگر در سلول استاندارد «روی - مس» به جای نیم سلول استاندارد مس، نیم سلول استاندارد منیزیم قرار داده شود، کدام تغییر رخ نمی‌دهد؟

$$E^{\circ}(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76\text{V}, E^{\circ}(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.34\text{V}, E^{\circ}(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2.37\text{V}$$

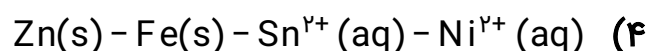
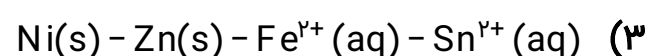
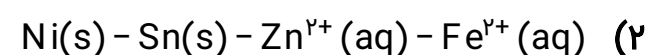
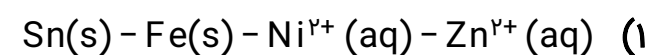
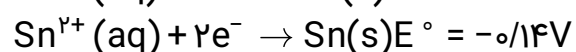
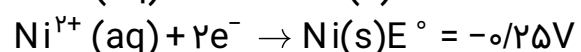
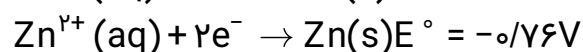
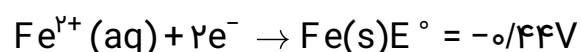
(۱) E° سلول به اندازه 0.51V افزایش می‌یابد.

(۲) جرم تیغه روی بر خلاف قبل، افزایش می‌یابد.

(۳) الکتروود روی از آند به کاتد تبدیل می‌شود.

(۴) جهت جریان الکترون در مدار درونی عوض می‌شود.

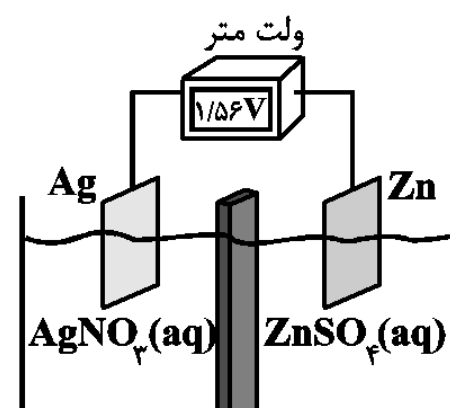
۲۲) با توجه به داده‌های زیر، می‌توان دریافت که اکسنده‌تر از و کاهنده‌تر از است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).



۲۳) شکل زیر سلول گالوانی استاندارد روی - نقره را نشان می‌دهد. کدام مطلب درباره آن درست است؟

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

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



(۱) پتانسیل کاهش استاندارد نقره برابر ۲/۳۲ ولت است.

(۲) قدرت اکسندگی Zn²⁺ کمتر از Ag⁺ است.

(۳) با گذشت زمان، جرم تیغه روی افزایش می‌یابد.

(۴) طبق قانون پایستگی جرم، تغییر جرم دو تیغه یکسان است.

۲۴) کدام گزینه با توجه به E^o الکترودهای داده شده زیر نادریست است؟ (A، B و C فلزاند).

$$E^{\circ}[\text{A}^{2+}(\text{aq})/\text{A}(\text{s})] = -0.44\text{V}$$

$$E^{\circ}[\text{B}^{+}(\text{aq})/\text{B}(\text{s})] = +0.8\text{V}$$

$$E^{\circ}[\text{C}^{3+}(\text{aq})/\text{C}(\text{s})] = -1.66\text{V}$$

(۱) فلز C از دو فلز دیگر کاهنده‌تر است.

(۲) emf سلول گالوانی A - B، ۰/۳۶ ولت است.

(۳) در سلول گالوانی C - B، با گذشت زمان از جرم تیغه C کاسته می‌شود.

(۴) واکنش $2\text{C}(\text{s}) + 3\text{A}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 3\text{A}(\text{s}) + 2\text{C}^{3+}(\text{aq})$ در شرایط استاندارد به‌طور طبیعی انجام می‌گیرد.

۲۵) درباره سلول گالوانی «کروم - کبالت» چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (Cr = ۵۲, Co = ۵۹ : g.mol⁻¹)

$$E^{\circ}(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}) = -0.74\text{V}, E^{\circ}(\text{Co}^{2+}/\text{Co}) = -0.28\text{V}$$

- ولتاژ ایجاد شده توسط این سلول برابر ۰/۴۶۷ است و در واکنش کلی این سلول، Cr^{۳+} نقش اکسنده را دارد.
- قدرت کاهندگی کروم بیش‌تر از کبالت است و کروم نقش آند را در سلول ایفا می‌کند.
- اگر جرم تیغه آندی به اندازه ۱/۰۴ گرم کاهش یابد، جرم تیغه کاتدی به اندازه ۱/۷۷ گرم افزایش می‌یابد. (تمام یون‌های کاهش یافته به تیغه کاتدی می‌چسبند).
- ضمن انجام واکنش در سلول، آنیون‌ها با گذر از دیواره متخلخل به سوی نیم‌سلول کبالت حرکت می‌کنند.
- با تولید ۵/۱ مول کبالت، ۱۸/۰۶ × ۱۰^{۲۳} الکترون میان دو گونه کاهنده و اکسنده مبادله می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

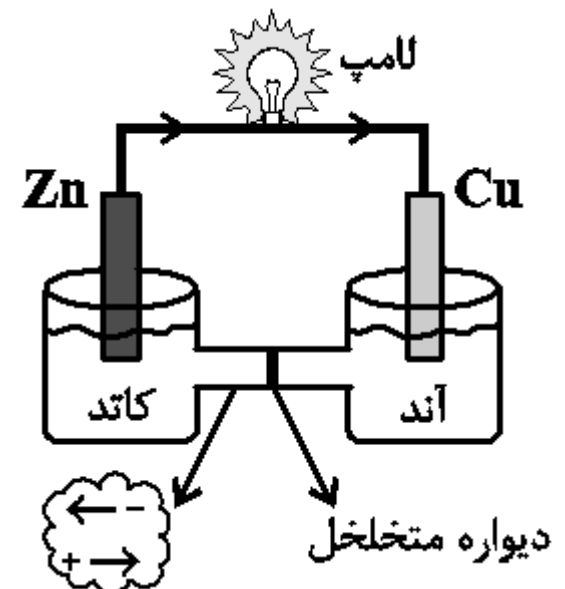
۲ (۲)

۱ (۱)

۲۶) شکل زیر سلول گالوانی روی-مس را نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

$$(\text{Cu} = ۶۴, \text{Zn} = ۶۵ : \text{g.mol}^{-1})$$

- الف) جهت حرکت یون‌ها در دیواره متخلخل نادرست معرفی شده است.
- ب) نوع الکترودها نادرست معرفی شده است.
- پ) اگر به جای تیغه روی از تیغه نقره استفاده شود، جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی برعکس می‌شود.
- ت) با مصرف ۰/۴ مول روی، جرم تیغه مس ۱۲/۸ گرم افزایش می‌یابد. (تمام مس تولید شده روی تیغه می‌نشیند).
- ث) جهت حرکت الکترون‌ها نشان می‌دهد یون مس نسبت به روی اکسنده‌تر است.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۷) کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به شمار الکترون‌های ناپیوندی در ساختار لوویس NH_4^- بیش‌تر از همین نسبت در ساختار لوویس NO_2^+ است.
- (۲) شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار لوویس HCN و NO^+ متفاوت از هم است.
- (۳) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در ساختار لوویس یون NO_3^- برابر ۲ است.
- (۴) اگر تمامی اتم‌ها در یون BF_4^- از قاعده هشتایی پیروی کنند، یون دارای بار -۱ است.

۲۸) در چند مورد از موارد زیر، توضیحات نوشته شده کاملاً درست هستند؟

نیم‌واکنش کاتدی در سلول برقکافت NaCl(l) : فراورده این نیم‌واکنش دارای مولکول‌های دو اتمی است.

سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن»: E° سلول برابر با E° نیم‌واکنش آندی است.

واکنش اکسایش - کاهش $\text{I}_2 + \text{ClO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{IO}_3^- + \text{H}^+ + \text{Cl}^-$: تغییرات عدد اکسایش یک اتم از گونه اکسیده، $1/2$ برابر تغییرات عدد اکسایش یک اتم از گونه کاهنده است.

نیم‌واکنش $a\text{Mn}^{2+} + b\text{H}_2\text{O} \rightarrow c\text{MnO}_2 + d\text{H}^+ + fe^-$: پس از موازنه، مجموع f و b برابر با مقدار d است.

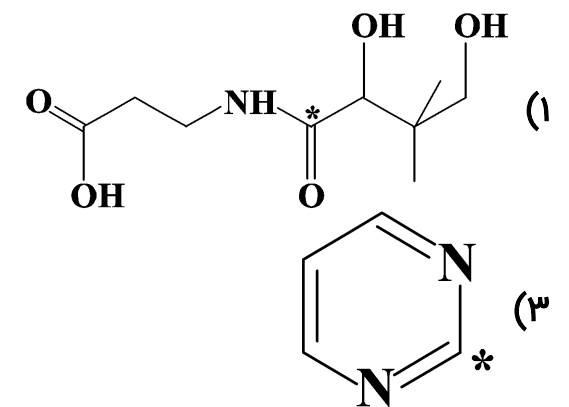
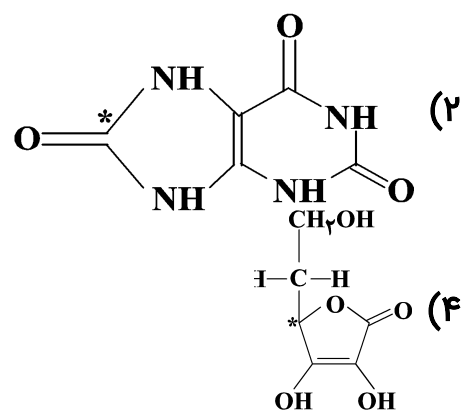
۴ (۴)

۳ (۳)

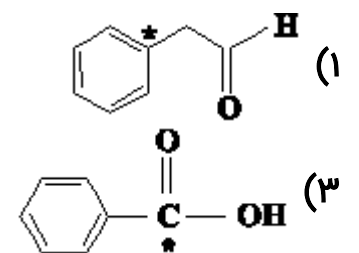
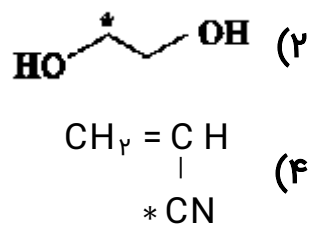
۲ (۲)

۱ (۱)

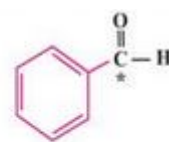
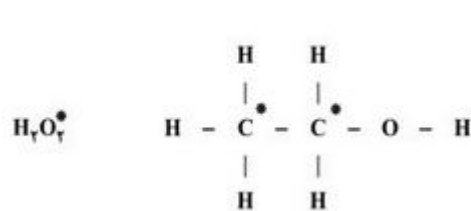
۲۹) عدد اکسایش اتم ستاره‌دار در کدام یک از ترکیب‌های زیر بیش‌تر است؟



۳۰) عدد اکسایش اتم کربن ستاره‌دار در کدام ترکیب کمتر است؟



۳۱) مجموع عدد اکسایش اتم‌هایی که با ستاره مشخص شده‌اند، چقدر است؟



-۳ (۲)

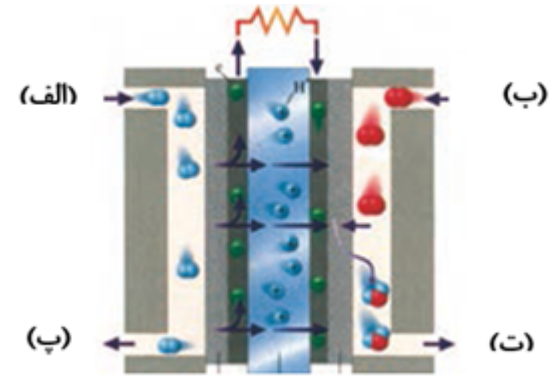
-۵ (۴)

-۲ (۱)

-۴ (۳)

۳۲) چه تعداد از موارد زیر درباره تصویر روبرو که نمایی از یک سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن» را نشان می‌دهد درست است؟

- رایج‌ترین سلول سوختی است که در آن گاز هیدروژن (الف) و اکسیژن (ب) به ترتیب در نقش کاهنده و اکسنده ظاهر می‌شوند.
- بخشی از هیدروژن که در واکنش مصرف نشده است، از قسمت (پ) خارج می‌شود.
- در قسمت (ت)، فرآورده حاصل از واکنش به صورت گازی از سیستم خارج می‌شود.
- در این سلول، یون‌های هیدرونیوم و الکترون‌ها به ترتیب در مدار درونی و بیرونی از سمت آند به کاتد جریان دارند.



۴ (۴)

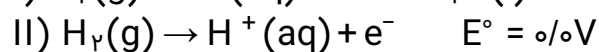
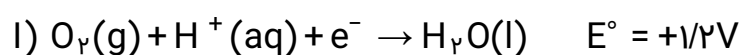
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۳) دانش‌آموزی نیم‌واکنش‌های انجام شده در نوعی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن را به صورت زیر از منابع علمی معتبر استخراج کرده است، با توجه به این واکنش‌ها چند مورد از مطالب زیر درست است؟

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



– نیم‌واکنش (I) نیم‌واکنش آندی و نیم‌واکنش (II) نیم‌واکنش کاتدی می‌باشد.

– اگر emf سلول توسط ولت‌سنج ۰/۷۲ ولت نشان داده شود، بازده سلول ۶۰٪ است.

– اگر ۱۶/۸ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP وارد این سلول شود و بازده واکنش برابر با ۱۰۰٪ باشد، ۱۳/۵ گرم آب به دست می‌آید.

– جهت حرکت یون‌های هیدرونیوم در غشا با جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی همسو است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۴) چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

آ) سلول‌های سوختی نوعی سلول گالوانی هستند که دوستدار محیط زیست بوده و منبع انرژی سبز به شمار می‌روند.

ب) سلول‌های سوختی افزون بر کارایی بیشتری می‌تواند ردپای کربن دی‌اکسید را کاهش دهند.

پ) بازدهی اکسایش هیدروژن در سلول سوختی می‌تواند تا ۳ برابر بازدهی سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون‌سوز باشد.

ت) در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن بخش قابل توجهی از انرژی شیمیایی به الکتریکی تبدیل می‌شود.

۲ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۳۵) اگر در سلول سوختی به جای هیدروژن از سوخت ارزان‌تر و کم‌خطرتری مانند متان استفاده شود، برای عبور همان شمار الکترون ناشی از مصرف یک مول هیدروژن از مدار، چند گرم متان باید مصرف شود؟ ($C = 12$, $H = 1$: g.mol^{-1})

۳۲ (۴)

۱۶ (۳)

۸ (۲)

۴ (۱)