



۱) کدام عبارات از عبارتهای زیر درست هستند؟

- (الف) کسب اطمینان از کیفیت فراوردههای دارویی، بهداشتی و غذایی و ... در قلمرو علم ترموشیمی قرار دارد.
(ب) چراغ خورشیدی یک ابزار روشنایی است که دارای باتریهای قابل شارژ و لامپهای LED و سلولهای خورشیدی است.
(پ) دستیابی به مواد مناسب و تأمین انرژی دو رکن اساسی تحقق فناوریهای مربوط به افزایش سطح رفاه و آسایش مردم است.
(ت) الکتروشیمی افزون بر تهیه مواد جدید به کمک انرژی گرمایی میتواند در راستای پیاده کردن اصول شیمی سبز گام بردارد.

(۲) ب و ت
(۴) الف و ت

(۱) الف و پ
(۳) ب و پ

۲) کدامیک از گزینههای زیر درست است؟

- (۱) چراغ خورشیدی از لامپ LED، سلول خورشیدی و باتری غیرقابل شارژ تشکیل شده است.
(۲) با دو تیغه مسی و با میوه‌ای مانند لیمو میتوان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.
(۳) هرگاه تیغهای از جنس فلز روی را در محلول مس (II) سولفات قرار دهیم، یک فلز سرخ فام تشکیل شده و رنگ محلول به مرور کم‌رنگ می‌شود.
(۴) براساس معادله موازنه شده واکنش میان آلومینیم و محلول آبی‌رنگ یونهای مس، در این واکنش مقدار مول الکترونهای مبادله شده ۳ برابر ضریب استوکیومتری یون مس است.

۳) کدام موارد از عبارتهای داده شده صحیح‌اند؟

- (آ) ماده‌ای که با گرفتن الکترون سبب اکسید شدن گونه مقابل می‌شود، کاهنده نام دارد.
(ب) یکی از راه‌های بهره‌گیری از انرژی ذخیره شده در فلزات، اتصال آنها در شرایط مناسب به یکدیگر است.
(پ) همه فلزها در واکنش با نافلزها تمایل دارند ضمن اکسایش به کاتیون تبدیل شوند.
(ت) اکسیژن نافلزی فعال است که با اغلب فلزها واکنش می‌دهد و آنها را به اکسید فلز تبدیل می‌کند.
(ث) الکتروشیمی شاخه‌ای از دانش شیمی است که در بهبود خواص مواد و تأمین انرژی نقش بسزایی دارد.

(۴) ب، ت، ث

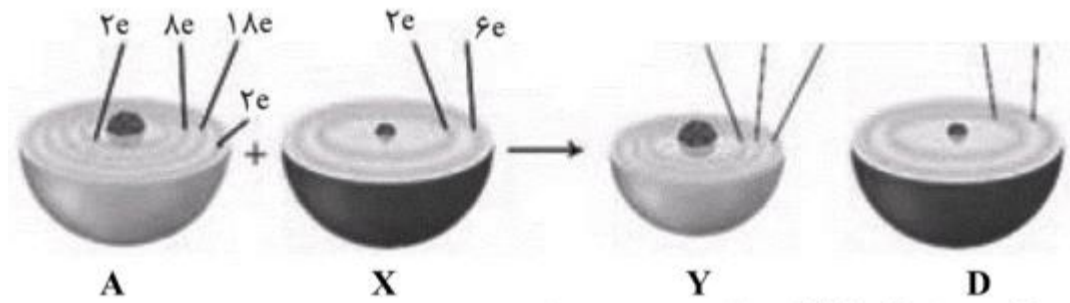
(۳) پ، ت، ث

(۲) آ، پ، ت

(۱) آ، ب، ت

۴) با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر نادریست است؟ ($O = 16g \cdot mol^{-1}$)

- در آخرین لایه گونه Y ، 10 الکترون وجود دارد.
- اکسیژن در نقش اکسنده با گرفتن الکترون از یون‌های روی، آن‌ها را اکسید می‌کند.
- نیم‌واکنش کاهش آن $A(s) \rightarrow Y(s) + 2e^-$ و نیم‌واکنش اکسایش آن $X_2(g) + 4e^- \rightarrow 2D(s)$ است.
- با مبادله 2 مول الکترون جرم توده جامد 32 گرم افزایش خواهد یافت.



- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۵) با توجه به جدول زیر که اطلاعات حاصل از قراردادن برخی تیغه‌های فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای 20°C را نشان می‌دهد. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

نام فلز	نشانه شیمیایی	دمای مخلوط پس از مدتی ($^{\circ}\text{C}$)
آهن	Fe	۲۳
طلا	Au	۲۰
روی	Zn	۲۶
مس	Cu	۲۰

• قدرت کاهندگی مس از طلا بیش‌تر ولی از روی کم‌تر است.

• محلول حاوی یون‌های Zn^{2+} را می‌توان درون ظرف آهنی نگهداری کرد.

• مقایسه قدرت کاهندگی این فلزات به صورت $\text{Zn} > \text{Fe} > \text{Cu} > \text{Au}$ است.

• فلز آهن می‌تواند طلا را از محلول $\text{Au}(\text{NO}_3)_3$ آزاد کند.

۲ (۲)

۴ (۴)

۱ (۱)

۳ (۳)

۶) کدام عبارت‌ها صحیح هستند؟

(آ) گرفتن الکترون را کاهش و از دست دادن الکترون را افزایش می‌نامند.

(ب) در یک واکنش، اگر گونه‌ای الکترون به‌دست آورد، در واقع آن گونه کاهش پیدا کرده است.

(پ) هر نیم‌واکنش فقط باید از لحاظ جرم (اتم‌ها) موازنه باشد.

(ت) به نیم‌واکنشی که در آن الکترون تولید شده است، نیم‌واکنش اکسایش می‌گویند.

(۴) ب و ت

(۳) آ و ت

(۲) ب و پ

(۱) آ و ب

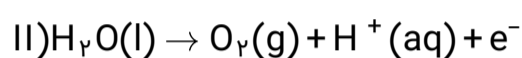
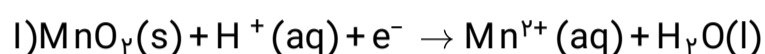
۷) زمانی که تیغه مسی در محلول نقره نیترات قرار می‌گیرد، اکسند و کاهنده به ترتیب و می‌باشند و واکنش موازنه شده اکسایش - کاهش به صورت خواهد بود.

- ۱) مس - یون نقره - $Cu(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2Ag(s)$
 ۲) یون نقره - مس - $Cu(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2Ag(s)$
 ۳) مس - یون نقره - $Cu^{2+}(aq) + 2Ag(s) \rightarrow Cu(s) + 2Ag^+(aq)$
 ۴) یون نقره - مس - $Cu^{2+}(aq) + 2Ag(s) \rightarrow Cu(s) + 2Ag^+(aq)$

۸) در واکنش ورقه آلومینیومی با محلول مس (II) سولفات، به ازای مبادله ۴۸ مول الکترون چند گرم مس تولید می‌شود؟ (معادله واکنش موازنه شود.) ($Cu = 64g \cdot mol^{-1}$) $Al(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Al^{3+}(aq) + Cu(s)$

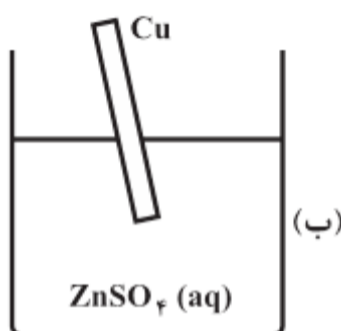
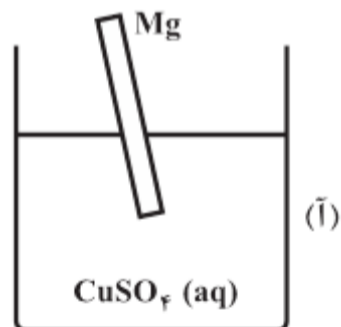
- ۱) ۵۷۶ (۱) ۲) ۷۶۸ (۲) ۳) ۱۱۵۲ (۳) ۴) ۱۵۳۶ (۴)

۹) با توجه به نیم‌واکنش‌های موازنه نشده داده شده، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟



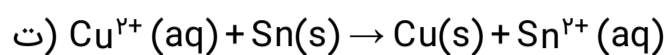
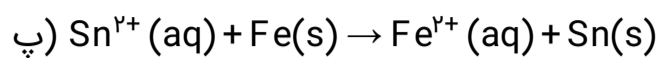
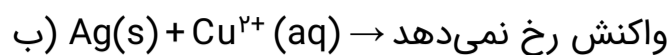
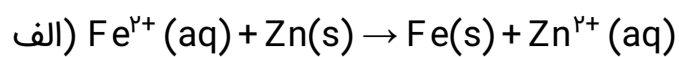
- ۱) نیم‌واکنش «ا»، نیم‌واکنش اکسایش و نیم‌واکنش «ب»، نیم‌واکنش کاهش است.
 ۲) تعداد الکترون‌های مبادله شده در نیم‌واکنش «ا»، به ازاء هر مول MnO_2 دو برابر تعداد الکترون‌های مبادله شده در نیم‌واکنش «ب» به ازاء هر مول O_2 است.
 ۳) در نیم‌واکنش «ب» به ازای مصرف هر مول آب، چهار مول الکترون مبادله می‌شود.
 ۴) ضریب استوکیومتری آب در هر دو نیم‌واکنش با یکدیگر برابر است.

۱۰) با توجه به شکل مقابل کدام گزینه نا درست است؟



- ۱) پس از گذشت مدت زمان معین، محلول (آ) حاوی یون‌های $Mg^{2+}(aq)$ می‌شود.
 ۲) در محلول (ب) اتم‌های مس با از دست دادن دو الکترون به یون $Cu^{2+}(aq)$ تبدیل می‌شوند.
 ۳) دمای محلول (آ) برخلاف محلول (ب) پس از مدتی افزایش می‌یابد.
 ۴) قدرت کاهندگی منیزیم و مس به صورت $Mg > Cu$ درست است.

۱۱) با توجه به واکنش‌های زیر، دومین گونه اکسنده از نظر قدرت اکسندگی در میان گونه‌ها در کدام گزینه آمده است؟



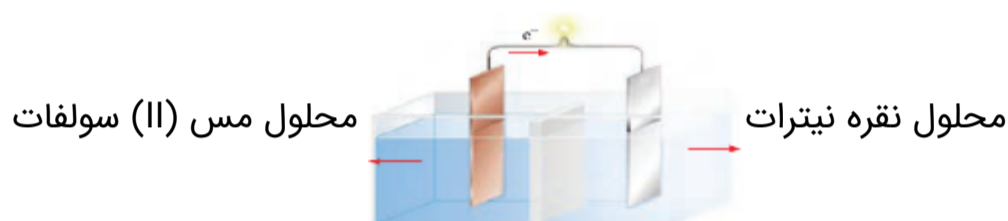
Fe^{2+} (۴)

Ag^+ (۳)

Cu^{2+} (۲)

Sn^{2+} (۱)

۱۲) با توجه به شکل زیر، کدام عبارت نا درست است؟ ($Ag = 108, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)



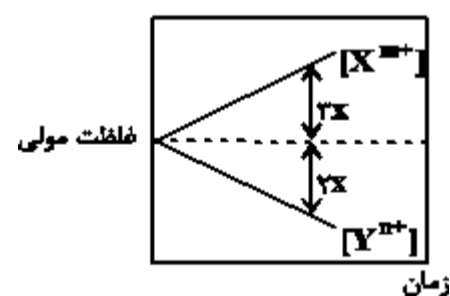
۱) واکنش کلی سلول به صورت: $Cu(s) + 2AgNO_3(aq) \rightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + 2Ag(s)$ است.

۲) به ازای کم شدن $2/3$ گرم از تیغه آندی، $5/4$ گرم به جرم تیغه کاتدی افزوده می‌شود.

۳) یون‌های منفی با عبور از دیواره متخلخل از سمت نیم‌سلول نقره به سمت نیم سلول مس مهاجرت می‌کنند.

۴) الکتروود مس قطب منفی، و الکتروود نقره قطب مثبت را تشکیل می‌دهد.

۱۳) کدام گزینه در مورد سلول گالوانی حاصل از X و Y صحیح نیست؟ ($E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0.34V, E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1.66V$)



۱) واکنش انجام شده در این سلول به صورت $2Y^{3+} + 3X \rightarrow 3X^{2+} + 2Y$ می‌تواند باشد.

۲) X می‌تواند Cu و Y می‌تواند Al باشد.

۳) جرم تیغه X به مرور زمان کم می‌شود.

۴) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی سلول گالوانی از الکتروود X به سوی الکتروود Y است.

۱۴) با توجه به جدول داده شده، کدام مورد درست است؟

نیمواکنش کاهش	E° (V)
$A^+ + e^- \rightarrow A$	+۱ /۳۳
$B^{2+} + 2e^- \rightarrow B$	+۰ /۸۷
$C^{3+} + 3e^- \rightarrow C$	-۰ /۱۲
$D^{3+} + 3e^- \rightarrow D$	-۱ /۵۹

- (۱) اکسنده‌ترین گونه در این جدول D^{3+} می‌باشد.
 (۲) یون B^{2+} نسبت به یون C^{3+} تمایل کمتری برای گرفتن الکترون دارد.
 (۳) واکنش فلز C با یون A^+ به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شود.
 (۴) محلول حاوی یون D^{3+} را نمی‌توان در ظرفی از جنس B نگهداری نمود.

۱۵) اگر واکنش $A^+ + B \rightarrow B^+ + A$ در جهت رفت به‌طور طبیعی انجام نشود، کدام عبارت درست است؟

- (۱) پتانسیل کاهش استاندارد B نسبت به پتانسیل کاهش استاندارد A کم‌تر است.
 (۲) هنگامی که تیغه فلزی A را در محلول نمک B وارد کنیم، واکنش انجام نمی‌شود.
 (۳) قدرت اکسندگی A^+ نسبت به B^+ بیشتر است.
 (۴) واکنش یون B^+ با فلز A به‌طور طبیعی انجام می‌شود.

۱۶) در سلول گالوانی X - Cu (X می‌تواند فلزی از جنس آهن، روی یا منیزیم باشد). نسبت تقریبی بیش‌ترین ولتاژ سلول به کم‌ترین کدام است و در شرایط یکسان بیش‌ترین کاهش جرم برای تیغه آندی در سلول حاصل متعلق به کدام فلز است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

($Fe = 56, Zn = 65, Mg = 24 : g \cdot mol^{-1}$)

نیم‌واکنش کاهش	E° (V)
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$	+۰ /۳۴
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$	-۰ /۴۴
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$	-۰ /۷۶
$Mg^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mg(s)$	-۲ /۳۷

۱) منیزیم - ۳/۴۷

۲) ۶/۹۴ - روی

۳) ۳/۴۷ - روی

۴) ۶/۹۴ - منیزیم

۱۷) چند مورد از موارد زیر می‌تواند جاهای خالی عبارت زیر را به درستی تکمیل نماید؟

« اگر بخواهیم تمام ولتاژ مورد نیاز را برای انجام واکنش در سلول الکترولیتی با قطب منفی و قطب مثبت تأمین کنیم، می‌توانیم از انرژی الکتریکی حاصل از سلول گالوانی استفاده کنیم که در آن آند بوده و کاتد آن باشد. »

$$E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = 0.34V \quad E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0.44V \quad E^\circ(Mn^{2+}/Mn) = -1.18V \quad E^\circ(Ag^+/Ag) = 0.8V$$

۱) مس - نقره - آهن - منگنز

۲) آهن - منگنز - مس - نقره

۳) آهن - مس - منگنز - نقره

۴) منگنز - نقره - آهن - مس

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱ (صفر)

۱۸) تیغه‌ای از جنس آلومینیم را درون ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول مس (II) سولفات با غلظت $0.2 mol \cdot L^{-1}$ قرار می‌دهیم. پس از مبادله $10^3 \times 36/12$ الکترون بین اکسند و کاهنده، نسبت $\frac{[Cu^{2+}]}{[Al^{3+}]}$ موجود در محلول چقدر است؟

۴ (۴)

۲/۵ (۳)

۲ (۲)

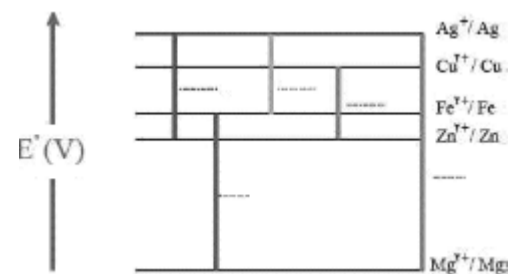
۱ (۱)

۱۹) با توجه به نمودار مقابل، کدام سلول گالوانی می‌تواند بیشترین ولتاژ را ایجاد کند و نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی روی - نقره (Zn - Ag) بر حسب ولت کدام است؟

$$E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0.44\text{V}, E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76\text{V}$$

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

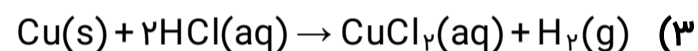
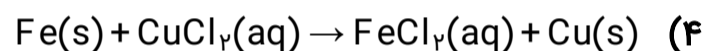
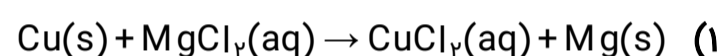
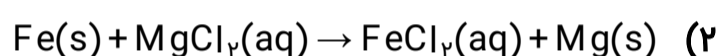
$$E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0.80\text{V}$$



- ۱) منیزیم - نقره ، ۱/۵۶
- ۲) منیزیم - نقره ، ۰/۰۴
- ۳) روی - آهن ، ۱/۵۶
- ۴) روی - آهن ، ۰/۰۴

۲۰) با توجه به مقدار E° ها، کدام واکنش به صورتی که معادله آن نوشته شده است، انجام می‌پذیرد؟

$$E^\circ(\text{Mg}^{2+}(\text{aq})/\text{Mg}(\text{s})) = -2.37\text{V}, E^\circ(\text{Fe}^{2+}(\text{aq})/\text{Fe}(\text{s})) = -0.44\text{V}, E^\circ(\text{Cu}^{2+}(\text{aq})/\text{Cu}(\text{s})) = +0.34\text{V}$$



۲۱) با توجه به شکل‌های روبه‌رو کدام یک از عبارتهای زیر نا درست اند؟

$$E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76\text{V}, E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0.25\text{V}$$

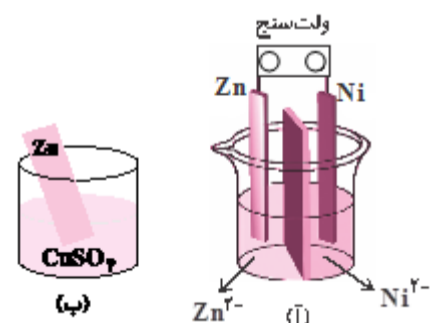
$$E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0.34\text{V} \quad (\text{Zn} = 65, \text{Cu} = 64, \text{Ni} = 58 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

(آ) در هر دو شکل (آ) و (ب) مبادله الکترون انجام می‌شود که از انرژی این الکترون‌ها می‌توان به‌طور مستقیم به عنوان منبعی برای تولید الکتروسیسته استفاده کرد.

(ب) در شکل (آ) ولت‌سنج عدد ۰/۵۱۷ را نشان می‌دهد.

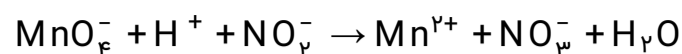
(پ) در شکل (آ) اگر به‌جای تیغه روی و محلول روی از تیغه مسی و محلول مس (II) استفاده نمائیم، emf سلول، می‌تواند به‌اندازه ۰/۰۸ ولت افزایش یابد.

(ت) در شکل (آ) با گذشت زمان از جرم تیغه روی کاسته می‌شود، در حالی‌که در شکل (ب) جرم تیغه روی افزایش می‌یابد.



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

۲۲) با توجه به واکنش موازنه‌نشده زیر تمام گزینه‌ها درست هستند، به جز:



- ۱) این واکنش از نوع اکسایش و کاهش بوده و تعداد الکترون‌های مبادله شده در معادله موازنه شده آن برابر ۱۰ می‌باشد.
 ۲) در این واکنش یون MnO_4^- نقش اکسنده و یون NO_2^- نقش کاهنده را دارد.
 ۳) پس از موازنه، مجموع ضرایب فرآورده‌ها ۳ واحد کم‌تر از مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها است.
 ۴) تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده در این واکنش برابر عدد اکسایش کربن گروه عاملی کربوکسیل، در تمامی کربوکسیلیک اسیدها است.

۲۳) کدام گزینه در مورد سلول گالوانی آلومینیم - مس نادرست است؟ (Cu = ۶۴, Al = ۲۷ : g. mol⁻¹)

$$E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = ۰/۳۴\text{V}, E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -۱/۶۶\text{V}$$

- ۱) جهت جریان الکترون‌ها در مدار بیرونی از تیغه آلومینیم به سوی تیغه مس است.
 ۲) به ازای ۱/۰۸ گرم تغییر جرم تیغه آلومینیم، در تیغه مس ۳/۸۴ گرم تغییر جرم ایجاد می‌شود.
 ۳) یون Al^{3+} از یون Cu^{2+} قدرت اکسندگی بیشتری دارد.
 ۴) نگهداری محلولی از نمک حاوی یون‌های آلومینیم در ظرفی از جنس مس امکان‌پذیر است.

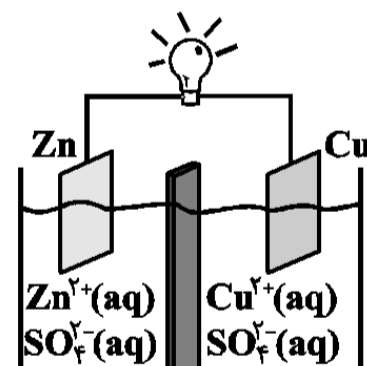
۲۴) با توجه به شکل زیر که نشان‌دهنده سلول گالوانی Zn-Cu است، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟ (Zn = ۶۵, Cu = ۶۴ : g. mol⁻¹)

الف) با حرکت الکترون‌ها از طریق مدار بیرونی از سمت کاتد به آند تنها بخشی از انرژی آزاد شده در واکنش اکسایش - کاهش به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

ب) با جابه‌جایی ۱ مول الکترون در این سلول، ۱۲۸ گرم به جرم الکتروکاتد افزوده می‌شود.

پ) در نیم سلول مس، با انجام نیم‌واکنش کاهش، از غلظت کاتیون مس (II) کاسته می‌شود.

ت) تیغه مس قطب منفی و تیغه روی قطب مثبت را تشکیل می‌دهد.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۵) emf سلول گالوانی متشکل از الکترودهای X و پلاتین، ۳ برابر emf سلول گالوانی متشکل از الکترودهای X و کادمیم است. اگر نقش الکتروکاتد X در این دو سلول گالوانی آند باشد، پتانسیل کاهش استاندارد الکتروکاتد چند ولت است؟

$$E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -۰/۴\text{V} \text{ و } E^\circ(\text{Pt}^{2+}/\text{Pt}) = ۱/۲\text{V}$$

-۱/۲ (۴)

-۰/۸۳ (۳)

-۰/۷۶ (۲)

-۱/۶۶ (۱)

۲۶) اگر سه تیغه فلزی A، B و C را به طور جداگانه درون سه ظرف حاوی مقادیر یکسان از محلول مس (II) سولفات در دمای ۲۰°C قرار دهیم، پس از مدتی دمای محلول حاوی فلز A به ۲۶°C و دمای محلول حاوی فلز B به ۲۳°C می‌رسد و دمای محلول حاوی فلز C بدون تغییر باقی می‌ماند. این آزمایش نشان می‌دهد که:

- (۱) تمایل فلز C به از دست دادن الکترون، بیش‌تر از فلزهای A و B است.
- (۲) ترتیب قدرت کاهندگی این فلزات به صورت $A < B < C$ است.
- (۳) ترتیب قدرت اکسندگی کاتیون این فلزات به صورت $C < B < A$ است.
- (۴) ترتیب تمایل این فلزات برای اکسایش یافتن به صورت $C < B < A$ است.

۲۷) با توجه به پتانسیل‌های کاهشی استاندارد داده شده، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

$$E^\circ\left(\frac{\text{Ag}^+}{\text{Ag}}\right) = +0.8\text{V}, E^\circ\left(\frac{\text{Cu}^{2+}}{\text{Cu}}\right) = +0.34\text{V}, E^\circ\left(\frac{\text{Zn}^{2+}}{\text{Zn}}\right) = -0.76\text{V}$$

(آ) کاتیون Ag^+ نسبت به کاتیون Cu^{2+} ، اکسند قوی‌تر است.

(ب) فلز مس نسبت به فلز روی تمایل بیش‌تری به از دست‌دادن الکترون دارد.

(پ) در سلول گالوانی تشکیل شده از نیم‌سلول‌های روی و مس، آنیون‌ها به سمت نیم‌سلول مس جریان پیدا می‌کنند.

(ت) ولتاژ ایجاد شده در سلول گالوانی استاندارد « روی - مس » بیش از دو برابر ولتاژ ایجاد شده در سلول گالوانی استاندارد « مس - نقره » است.

(۱) آ و ب (۲) آ و ت (۳) ب و ت (۴) ب و پ

۲۸) تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن گروه متیل در پارازایلن، هنگام تبدیل به ترفتالیک اسید چند برابر تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن در تبدیل اتن به اتیلن گلیکول است؟

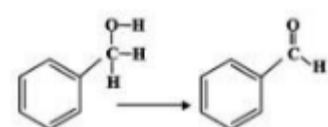
(۱) ۰/۴

(۲) ۰/۳

(۳) ۶

(۴) ۰/۱

۲۹) جمع عددهای اکسایش همه اتم‌های کربن در ترکیب شماره (۲) برابر بوده و این فرایند نشان‌دهنده ترکیب شماره (۱) است.



(۱)

(۲)

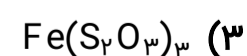
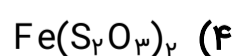
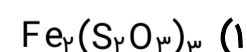
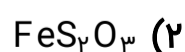
(۱) -۴، کاهش

(۲) -۵، کاهش

(۳) -۴، اکسایش

(۴) -۵، اکسایش

۳۰) اگر عدد اکسایش تیتانیم در TiO_2 و FeTiO_3 یکسان باشد و فرمول ترکیب یونی حاصل از منیزیم و تیوسولفات به صورت MgS_2O_3 باشد فرمول ترکیب حاصل از یون آهن موجود در ترکیب FeTiO_3 با تیوسولفات کدام است؟



۳۱) عنصر A دارای عددهای اکسایش پایدار +۴ و +۳ و عنصر D دارای عددهای اکسایش -۱ و -۲ است. اگر جرم اتمی عنصر D، ۳ برابر جرم اتمی A باشد، با کدام عددهای اکسایش عنصرهای A و D، درصد جرمی A در ترکیب آن‌ها کمتر است؟

(۱) +۳ و -۱

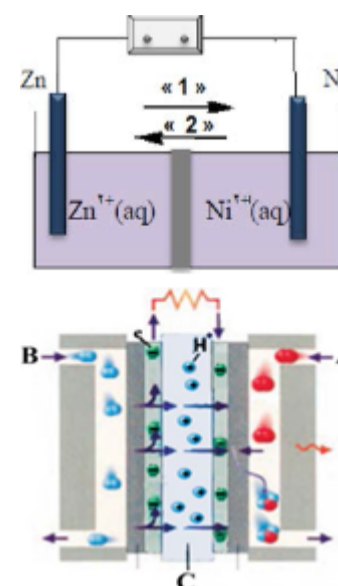
(۲) +۳ و -۲

(۳) +۴ و -۲

(۴) +۴ و -۱

۳۲) با توجه به شکل‌های داده شده که مربوط به سلول گالوانی «روی - نیکل» و سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن است، عبارت کدام گزینه درست است؟

$$E^{\circ}(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76\text{V}, E^{\circ}(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0.23\text{V}$$

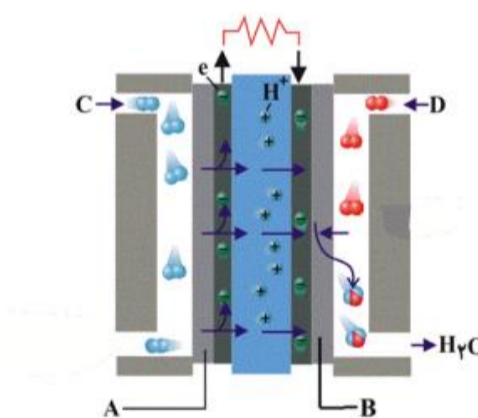


- ۱) در سلول گالوانی روی - نیکل، الکتروود نیکل نقش کاتد دارد و فلش (۱) جهت حرکت آنیون‌ها را نمایش می‌دهد.
- ۲) در سلول گالوانی روی - نیکل، فلز روی نقش کاهنده را دارد و emf سلول برابر با ۰/۵۳۷ است.
- ۳) در سلول سوختی نمایش داده شده، A و B به ترتیب گازهای هیدروژن و اکسیژن هستند.
- ۴) همان غشای مبادله‌کننده کاتیون است که وظیفه رسانایی الکترونی را در این سلول بر عهده دارد.

۳۳) کدام مطلب در مورد سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن» درست است؟

- ۱) بازدهی سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون‌سوز، حدود سه برابر بازدهی اکسایش آن در این سلول سوختی است.
- ۲) در این سلول، تنها بخش ناچیزی از انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.
- ۳) به هنگام مصرف ۰/۱ مول گاز هیدروژن در این سلول، $10^{23} \times 1/204$ الکترون مبادله می‌شود.
- ۴) در این سلول، جهت حرکت الکترون‌ها خلاف جهت حرکت یون‌های H^+ است.

۳۴) با توجه به شکل زیر که مربوط به نوعی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن است، کدام گزینه درست است؟



- ۱) A و B در شکل به ترتیب نشان دهنده ی کاتد با کاتالیزگر و آند با کاتالیزگر است.
- ۲) برای تامین سوخت H_2 مورد نیاز این سلول، نمی‌توان از روش برقکافت آب استفاده کرد.
- ۳) emf استاندارد این سلول برابر با E° نیم واکنش $\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ می‌باشد.
- ۴) ورودی C مربوط به شکل گاز O_2 و ورودی D مربوط به گاز H_2 می‌باشد.

۳۵) اگر در یک سلول سوختی، به جای گاز هیدروژن از سوخت دیگری مانند گاز پروپان استفاده شود، جمع جبری تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن در واکنش کلی این سلول برابر کدام است؟

۱۴ (۴)

۲۰ (۳)

۴ (۲)

۸ (۱)