



۱) همه گزینه‌های زیر صحیح می‌باشند به جز

- ۱) الکتروشیمی افزون بر تهیه مواد جدید به کمک انرژی الکتریکی، می‌تواند در راستای پیاده کردن اصول شیمی سبز گام بردارد.
 ۲) الکتروشیمی شاخه‌ای از دانش شیمی است که در بهبود خواص مواد و تأمین انرژی نقش بسزایی دارد.
 ۳) اطمینان از کیفیت فراورده در قلمرو تولید مواد دانش الکتروشیمی قرار دارد.
 ۴) ساخت لوله‌های فلزی انتقال آب، قوطی‌های محتوی مواد غذایی و لوازم آشپزی مقاوم در برابر خوردگی، چهره‌ای از افزایش سطح رفاه و آسایش هستند.

۲) شکل زیر الگویی از فرایند بین اتم‌ها در واکنش فلز روی و گاز اکسیژن را نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

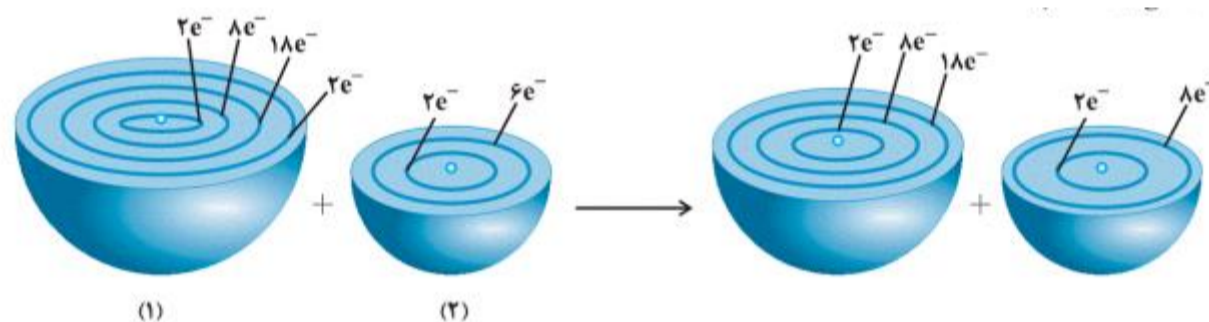
$$(Zn = 65 \text{ g. mol}^{-1})$$

آ) اتم شماره (۱) اکسیژن و اتم شماره (۲) روی است.

ب) در این واکنش، فلز روی اکسند و گاز اکسیژن کاهنده است.

پ) نیم‌واکنش کاهش در واکنش کلی به صورت مقابل است: $(O_2(g) + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}(s))$

ت) بر اثر مصرف ۱۳ گرم روی، $6/02 \times 10^{23}$ الکترون بین گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش مبادله می‌شود.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳) با وارد کردن یک تیغه روی در محلول آبی حاوی یون‌های Cu^{2+} در یک بازه زمانی مشخص، ۱۳ گرم از آن اکسایش یافته است. اگر فرض کنیم تمام مس تولید شده بر روی این تیغه فلزی رسوب کند، تغییر جرم تیغه در این مدت چند گرم خواهد بود؟
 $(Zn = 65, Cu = 64 : \text{g. mol}^{-1})$

۰/۱ (۴)

۶/۴ (۳)

۰/۲ (۲)

۱۲/۸ (۱)

۴) چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) در گذشته برای عکاسی از سوختن فلزی استفاده می‌شد که در آرایش الکترونی خود ۶ الکترون با $a = 0$ دارد.

ب) تعداد الکترون‌های مبادله شده بر اثر تشکیل ۰/۴ مول مس (II) سولفید، $\frac{4}{3}$ برابر تعداد الکترون‌های مبادله شده بر اثر تشکیل ۰/۱ مول آلومینیم اکسید از عنصرهای سازنده است.

پ) اگر فلز M بتواند یون Cu^{2+} را کاهش دهد اما بر محلولی از یون‌های روی بی‌اثر باشد، فلز M می‌تواند آهن باشد.

ت) اغلب فلزها در واکنش با محلول اسیدها، گاز هیدروژن و نمک تولید می‌کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

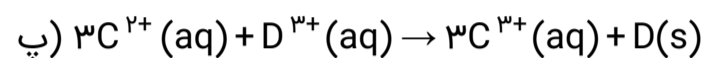
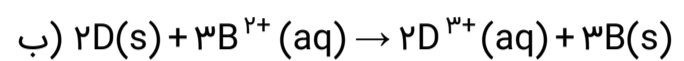
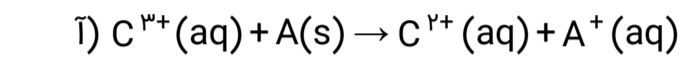
۲ (۲)

۱ (۱)

۵) تیغه‌ای از جنس فلز آلومینیم را درون محلول منگنز (II) سولفات قرار می‌دهیم. اگر بدانیم قدرت اکسندگی یون Mn^{2+} بیش‌تر از یون Al^{3+} است، کدام گزینه به مطلبی درست اشاره دارد؟ ($Al = 27 : g.mol^{-1}$)

- ۱) مجموع ضرایب استوکیومتری ترکیبات در معادله موازنه‌شده این واکنش برابر با ۸ است.
 ۲) در این واکنش به تدریج غلظت یون‌های Al^{3+} کاهش می‌یابد.
 ۳) در این واکنش به‌ازای مصرف ۲۷ گرم آلومینیم، $10^{24} \times 1/806$ الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود.
 ۴) در این واکنش، آلومینیم نقش اکسنده و یون Mn^{2+} نقش کاهنده دارد.

۶) با توجه به واکنش $2C^{2+}(aq) + B^{2+}(aq) \rightarrow B(s) + 2C^{3+}(aq)$ که به طور طبیعی انجام می‌شود و همچنین با دانستن اینکه قدرت اکسندگی A^+ از B^{2+} بیشتر بوده و قدرت کاهندگی D نیز از C^{2+} بیشتر است، کدام یک از واکنش‌های زیر می‌توانند به‌طور طبیعی انجام شوند؟



- (۱) (آ) و (پ)
 (۲) (ب)
 (۳) (ب) و (پ)

۷) در سلول گالوانی (Al - Cu) اگر $10^{22} \times 22/24$ عدد الکترون مبادله شود، تغییر جرم تیغه کاتد تقریباً چند برابر تغییر جرم تیغه آند خواهد بود؟ ($Cu = 64, Al = 27 : g.mol^{-1}$)

($E^\circ_{Al^{3+}/Al} = -1/66V, E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = +0/34V$)

- (۱) ۲/۴
 (۲) ۰/۸۵
 (۳) ۳/۵۶
 (۴) ۰/۴۲

۸) کدام موارد از مطالب زیر در مورد سلول گالوانی (نقره - روی) درست است؟ ($Ag = 108, Zn = 65 : g.mol^{-1}$)

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

$E^\circ(Ag^+/Ag) = +0/8V$

الف) جهت حرکت کاتیون‌ها در مدار درونی و الکترون در مدار بیرونی از نیم‌سلول روی به نیم‌سلول نقره است.

ب) غلظت کاتیون‌ها برخلاف آنیون‌ها در هر نیم‌سلول تغییر می‌کند.

ج) اگر پایانه منفی ولت‌سنج به تیغه نقره متصل باشد؛ ولت‌سنج عدد $-1/56V$ را نشان می‌دهد.

د) به‌ازای ۰/۶۵ مصرف گرم آند، ۲/۱۶ گرم بر جرم تیغه کاتد افزوده می‌شود.

- (۱) ب، ج
 (۲) الف، ج، د
 (۳) ج، د
 (۴) الف، ج

۹) با اتصال هر یک از دو نیم سلول A و B به قطب مثبت و اتصال نیم سلول SHE به قطب منفی، ولت‌سنج به ترتیب اعداد $+1/2$ و $-0/44$ ولت را نشان می‌دهد. با توجه به آن عبارت کدام گزینه صحیح است؟

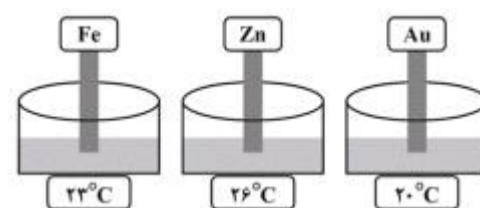
۱) قدرت اکسندگی گونه A^{n+} از یون هیدروژن کمتر است.

۲) در سلول (B - A)، نیم واکنش‌های انجام شده به صورت $A^{n+} + ne^- \rightleftharpoons A$ و $B \rightleftharpoons B^{m+} + me^-$ می‌باشد.

۳) در سلول گالوانی (A - SHE)، جهت حرکت الکترون از نیم سلول A به نیم سلول SHE است.

۴) اختلاف پتانسیل سلول گالوانی (B - A) برابر ۰/۷۶ ولت است.

۱۰) مطابق شکل، درون همه ظرفها محلول مس(II) سولفات آبی رنگ وجود دارد که درون آنها تیغه‌هایی از فلزات مختلف در دمای 20°C قرار داده‌ایم و پس از مدتی دمای جدید محلول را یادداشت نموده‌ایم. با توجه به این آزمایش کدام نتیجه‌گیری نادرست می‌باشد؟
($\text{Cu} = 64, \text{Zn} = 65, \text{Fe} = 56, \text{Au} = 197 : \text{g. mol}^{-1}$) (فرض کنید در صورت تشکیل رسوب، اتم‌های آن بر روی تیغه قرار می‌گیرند.)



- ۱) ترتیب کاهندگی به صورت $\text{Zn} > \text{Fe} > \text{Cu} > \text{Au}$ می‌باشد.
 ۲) چنانچه در همین دما تیغه مسی را درون محلول $\text{Au}(\text{NO}_3)_3$ قرار دهیم دما از 20°C بالاتر خواهد رفت.
 ۳) بین تیغه مس و محلول مس(II) سولفات هیچ واکنشی انجام نخواهد شد.
 ۴) از جرم تیغه‌های روی و آهن کاسته می‌شود.

۱۱) چه تعداد از موارد زیر، عبارت «در یک سلول گالوانی» را به درستی تکمیل می‌کنند؟

- الف) کاتیون‌ها به سمت نیم‌سلولی می‌روند که نیم‌واکنش کاهش در آن رخ می‌دهد.
 ب) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی مشابه جهت حرکت آنیون‌ها است.
 پ) قطب منفی الکترودی است که الکترون‌ها از آن خارج می‌شوند.
 ت) واکنش کاهش در قطب مثبت سلول انجام می‌گیرد.
- ۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۲) کدام گزینه درست است؟

$$E^{\circ}(\text{B}^{2+}/\text{B}) = -1.18\text{V}, E^{\circ}(\text{C}^{2+}/\text{C}) = -0.76\text{V}, E^{\circ}(\text{A}^{2+}/\text{A}) = -0.44\text{V}, E^{\circ}(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0.8\text{V}$$

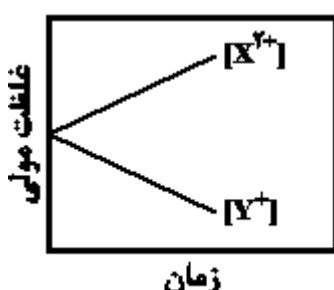
$$E^{\circ}(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0.34\text{V}$$

- ۱) با قرار دادن تیغه روی درون محلول مس(II) سولفات واکنشی رخ نمی‌دهد.
 ۲) در سلول گالوانی حاصل از اتصال دو نیم سلول نقره و مس، الکتروود نقره دارای بار مثبت است.
 ۳) قدرت کاهندگی C از B بیشتر است.
 ۴) قدرت اکسندگی A^{2+} بیشتر از H^+ است.

۱۳) با توجه به اعداد درج شده برای پتانسیل کاهشی استاندارد سه فلز فرضی X، Y و Z می‌توان گفت

$$E^{\circ}(\text{Z}^{3+}/\text{Z}) = -1.66\text{V}, E^{\circ}(\text{Y}^+/\text{Y}) = 0.8\text{V}, E^{\circ}(\text{X}^{2+}/\text{X}) = -0.14\text{V}$$

- ۱) در سلول گالوانی حاصل از دو عنصر کاهنده‌تر، مقدار نیروی الکتروموتوری سلول (emf) برابر $2/46$ ولت است.
 ۲) برای نگهداری محلول حاوی یون Z^{3+} می‌توان از ظرف‌هایی از جنس دو فلز دیگر استفاده کرد.



۳) در سلول گالوانی شامل X و Y نمودار تغییر غلظت یون‌ها طی انجام واکنش به صورت روبه‌رو است:

- ۴) در سلول گالوانی متشکل از فلز Z و نیم سلول استاندارد هیدروژن، Z قطب مثبت و الکتروود آن، محل انجام نیم‌واکنش کاهش است.

۱۴) در سلول گالوانی Zn-SHE، با عبور $3/011 \times 10^{22}$ الکترون از مدار بیرونی، pH محلول الکترولیت SHE به میزان واحد می‌یابد. (حجم محلول نیم‌سلول SHE، ۱۰۰ میلی‌لیتر است و $\log 5 = 0/7$)

- (۱) افزایش، ۰/۲ (۲) کاهش، ۰/۲ (۳) افزایش، ۰/۳ (۴) کاهش، ۰/۳

۱۵) اگر تیغه‌ای از جنس فلز منیزیم به جرم ۵۰ گرم را ابتدا وارد ظرف A و سپس بعد از گذشت زمانی نسبتاً طولانی وارد ظرف B کنیم، چه اتفاقی خواهد افتاد؟ (حجم محلول‌های هر ظرف را یک لیتر در نظر بگیرید و فرض کنید رسوب‌های ایجاد شده طی واکنش‌های اکسایش - کاهش، روی تیغه نمی‌نشینند.) ($Mg = 24, Cu = 64, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1}$)



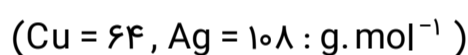
(۱) پس از وارد کردن تیغه در ظرف A، همه آن مصرف می‌شود.

(۲) در انتها، جرم تیغه به ۱/۶ درصد جرم اولیه خود می‌رسد.

(۳) بعد از بیرون آوردن تیغه منیزیمی از ظرف A، تنها ۴۸ گرم از آن باقی می‌ماند.

(۴) غلظت Cu^{2+} در ظرف A به صفر می‌رسد و در نهایت همه تیغه منیزیمی مصرف می‌شود.

۱۶) در سلول گالوانی «Cu - Ag» اگر حجم محلول موجود در هر کدام از نیم‌سلول‌های استاندارد، برابر ۵۰۰ میلی‌لیتر باشد، در لحظه‌ای که غلظت محلول مس (II) در نیم‌سلول مس به ۱/۴ مولار می‌رسد، جرم تیغه نقره چه تغییری کرده است؟ (فرض کنید که یون‌های Cu^{2+} تولید شده در نیم‌سلول مس باقی مانده‌اند.)



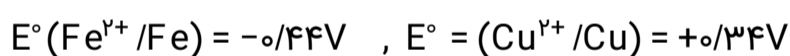
(۲) ۴۳/۲ گرم کاهش

(۴) ۱۵۱/۲ گرم کاهش

(۱) ۴۳/۲ گرم افزایش

(۳) ۱۵۱/۲ گرم افزایش

۱۷) با توجه به شکل زیر که به سلول الکتروشیمیایی استاندارد «مس - آهن» مربوط است، چند مورد از موارد زیر درست است؟

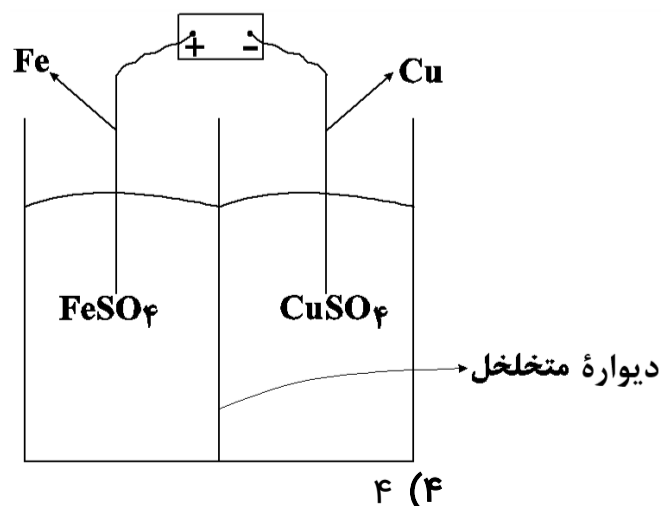


(آ) E° ای که ولت‌سنج نشان می‌دهد، برابر ۰/۷۸ ولت است.

(ب) با افزایش غلظت محلول $CuSO_4$ ، مقدار بیشتری از آهن دچار کاهش می‌شود.

(پ) غلظت Fe^{2+} افزایش یافته و کاتیون‌ها از دیواره متخلخل به سوی قطب منفی سلول حرکت می‌کنند.

(ت) این شکل طرح ساده‌ای از یک سلول گالوانی است که تیغه مس الکترون را از مدار بیرونی از تیغه آهن دریافت می‌کند.



(۴) ۴

(۳) ۱

(۲) ۳

(۱) ۲

۱۸) با توجه به پتانسیل‌های کاهش استاندارد (E°) داده شده کدام گزینه نادرست است؟

$$E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0.13\text{V}$$

$$E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1.66\text{V}$$

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

$$E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0.26\text{V}$$

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

- ۱) واکنش $3\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Al}(\text{s}) \rightarrow 3\text{Pb}(\text{s}) + 2\text{Al}^{3+}(\text{aq})$ در جهت برگشت غیرخودبه‌خودی است
 ۲) در سلول گالوانی «روی - نیکل» اگر غلظت یون Ni^{2+} را افزایش دهیم، ولتاژ سلول کاهش می‌یابد.
 ۳) محلول منیزیم‌نیترات را برخلاف محلول هیدروکلریک‌اسید می‌توان در ظرفی از جنس روی نگه داشت.
 ۴) مجموع E° سلول‌های گالوانی (Al - Mg) و (Al - Zn) برابر E° سلول گالوانی (Zn - Mg) است.

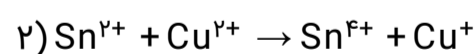
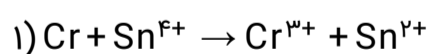
۱۹) دو سلول الکتروشیمیایی در اختیار داریم. سلول اول شامل نیم سلول‌های $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})/\text{Fe}(\text{s})$ و $\text{X}^+(\text{aq})/\text{X}(\text{s})$ بوده و نیروی الکتروموتوری استاندارد آن برابر 0.78V ولت است. سلول دوم شامل نیم سلول‌های $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})/\text{Fe}(\text{s})$ و $\text{Y}^{2+}(\text{aq})/\text{Y}(\text{s})$ بوده و نیروی الکتروموتوری استاندارد آن برابر 0.32V ولت است و آهن در این دو سلول به ترتیب قطب منفی و قطب مثبت محسوب می‌شود. کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟ ($E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0.44\text{V}$ و جرم مولی X و Y را به ترتیب ۶۴ و ۶۵ گرم بر مول در نظر بگیرید).

- ۱) تمایل فلز X برای اکسید شدن بیش‌تر از فلز Y است.
 ۲) با فرض مبادله الکترون‌های برابر در دو سلول، نسبت اندازه تغییر جرم الکتروود X در سلول (۱) به تغییر جرم الکتروود Y در سلول (۲)، تقریباً برابر ۱ است.
 ۳) در سلول الکتروشیمیایی متشکل از دو فلز X و Y، emf سلول برابر 1.10V است.
 ۴) می‌توان برای نگه‌داری محلول آهن(II) سولفات از ظرف‌هایی از جنس X و Y استفاده کرد.

۲۰) با اتصال هر یک از دو نیم سلول A و B به قطب مثبت و اتصال نیم سلول SHE به قطب منفی، ولت‌سنج به ترتیب اعداد $+1/2$ و -0.44 ولت را نشان می‌دهد. با توجه به آن عبارت کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) قدرت اکسندگی گونه A^{n+} از یون هیدروژن کمتر است.
 ۲) در سلول (B - A)، نیم واکنش‌های انجام شده به صورت $\text{A}^{n+} + n\text{e}^- \rightleftharpoons \text{A}$ و $\text{B}^{m+} + m\text{e}^- \rightleftharpoons \text{B}$ می‌باشد.
 ۳) در سلول گالوانی (A - SHE)، جهت حرکت الکترون از نیم سلول A به نیم سلول SHE است.
 ۴) اختلاف پتانسیل سلول گالوانی (B - A) برابر 0.76V ولت است.

۲۱) با توجه به واکنش‌های زیر پس از موازنه، چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟



- الف) ضریب استوکیومتری گونه اکسنده در واکنش ۱، سه برابر ضریب استوکیومتری گونه کاهنده در واکنش ۲ است.
 ب) ضریب استوکیومتری گونه کاهنده در واکنش‌های ۱ و ۲ برابر است.
 ج) مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌ها در واکنش ۲، سه برابر ضریب گونه اکسنده در همان واکنش است.
 د) قدرت کاهندگی گونه کاهنده در واکنش ۱، از قدرت کاهندگی گونه کاهنده در واکنش ۲ بیش‌تر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۲) با توجه به اطلاعات داده شده در جدول و سری الکتروشیمیایی، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

الکتروود مس، قطب منفی سلول گالوانی Cu - Pt است.	ردیف ۱	
پس از انجام واکنش در سلول گالوانی Al - Mn، جرم الکتروود آلومینیم کمتر می‌شود.	ردیف ۲	
جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی در سلول گالوانی Al - Cu، از الکتروود آلومینیم به سمت الکتروود مس است.	ردیف ۳	
الکتروود منگنز، قطب منفی سلول گالوانی Mn - Cu است.	ردیف ۴	
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{s})$	$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{s})$	ردیف ۵
$\text{Pt}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Pt}(\text{s})$	$\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Mn}(\text{s})$	

(آ) سلول گالوانی (Al - Pt) نیروی الکتروموتوری بیشتری نسبت به سلول‌های نام‌برده در ردیف‌های (۱)، (۲) و (۳) دارد.

(ب) یون Cu^{2+} نسبت به یون Mn^{2+} اکسندگی قوی‌تری است.

(پ) در بین فلزات داده شده، فلز پلاتین قوی‌ترین اکسندگی است.

(ت) در هر دو سلول گالوانی (مس - منگنز) و (پلاتین - مس)، مس نقش کاتد را دارد.

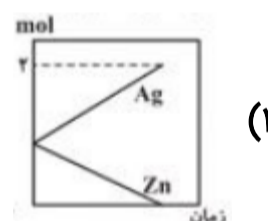
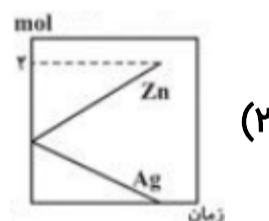
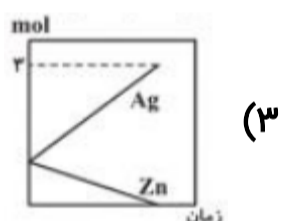
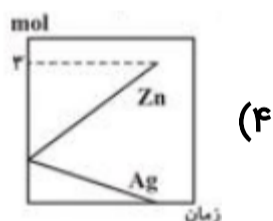
(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

۲۳) در سلول گالوانی روی-نقره، اگر در ابتدا جرم تیغه نقره ۱۰۸ گرم و جرم تیغه روی ۶۵ گرم باشد، کدام نمودار تغییر مول تیغه‌ها را به درستی نمایش می‌دهد؟ (تیغه آن‌دی به‌طور کامل مصرف می‌شود.) ($\text{Ag} = 108, \text{Zn} = 65 : \text{g.mol}^{-1}$)



۲۴) با توجه به شکل‌های روبه‌رو کدام یک از عبارتهای زیر نادرست‌اند؟

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

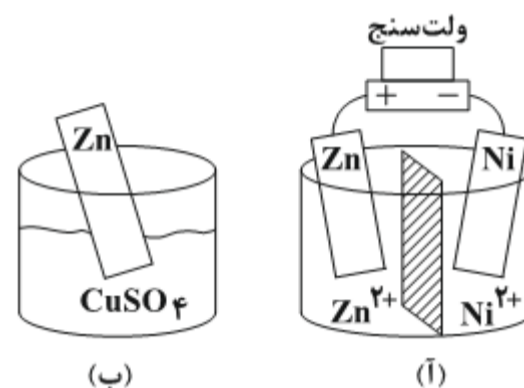
$$E^{\circ}(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0.34\text{V} \text{ و } (\text{Zn} = 65, \text{Cu} = 64, \text{Ni} = 58 : \text{g. mol}^{-1})$$

(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 الکتریسیته استفاده کرد.

(ب) در شکل (آ) ولت‌سنج عدد $+0.51\text{V}$ را نشان می‌دهد.

(پ) در شکل (آ) اگر به‌جای تیغه روی و محلول روی از تیغه مسی و محلول مس (II) استفاده نمائیم، پتانسیل الکترودی استاندارد واقعی سلول، می‌تواند به‌اندازه 0.08V 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

(۳) ب - پ - ت

(۴) آ - ب - ت

۲۵) دو سلول گالوانی در اختیار داریم. سلول اول شامل نیم سلول‌های $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})/\text{Fe}(\text{s})$ و $\text{X}^+(\text{aq})/\text{X}(\text{s})$ بوده و نیروی الکتروموتوری آن برابر 0.78V ولت است. سلول دوم شامل نیم سلول‌های $\text{Y}^{2+}(\text{aq})/\text{Y}(\text{s})$ و $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})/\text{Fe}(\text{s})$ بوده و نیروی الکتروموتوری آن برابر 0.32V ولت است و آهن در این دو سلول به ترتیب قطب منفی و قطب مثبت محسوب می‌شود. کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟
 $E^{\circ}(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0.44\text{V}$ و جرم مولی X و Y را به ترتیب 64 و 65 گرم بر مول در نظر بگیرید.

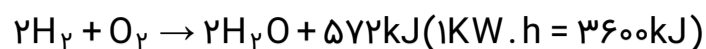
(۱) تمایل فلز X برای اکسید شدن بیش‌تر از فلز Y است.

(۲) با فرض مبادله الکترون‌های برابر در دو سلول، نسبت اندازه تغییر جرم X در سلول (۱) به تغییر جرم Y در سلول (۲) تقریباً برابر ۱ است.

(۳) در سلول گالوانی متشکل از دو فلز X و Y، emf سلول برابر $1/10\text{V}$ است.

(۴) می‌توان برای نگهداری محلول آهن (II) سولفات از ظرف‌هایی از جنس X و Y استفاده کرد.

۲۶) اگر سرانه برق مصرفی هر ایرانی به طور میانگین سالانه $2/86 \times 10^3$ کیلووات ساعت باشد، با توجه به اینکه سوزاندن گاز هیدروژن در سلول سوختی ۶۰ درصد بازده انرژی دارد، چند مول الکترون باید در سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن مبادله شود تا برق مصرفی هر ایرانی به طور میانگین در سال تأمین شود؟



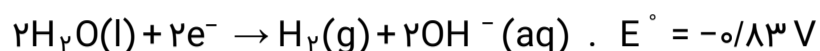
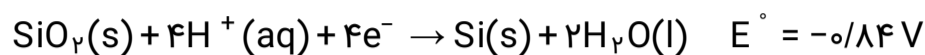
۱/۲ × ۱۰^۵ (۴)

۷/۲ × ۱۰^۴ (۳)

۴/۳۲ × ۱۰^۴ (۲)

۳ × ۱۰^۴ (۱)

۲۷) سلول نور - الکتروشیمیایی برای تهیه هیدروژن کاربرد دارد. چند مورد از مطالب زیر، درباره این سلول درست است؟



- محلول پیرامون کاتد، رنگ کاغذ pH را قرمز می‌کند.

- $SiO_2(s)$ آند سلول را تشکیل می‌دهد و اکسایش می‌یابد.

- با انجام واکنش در سلول، pH محلول پیرامون آند، کاهش می‌یابد.

- واکنش کاتدی این سلول مانند واکنش کاتدی سلول برقکافت آب است.

- معادله واکنش سلول، به صورت: $SiO_2(s) + 2H_2(g) \rightarrow Si(s) + 2H_2O(l)$ است.

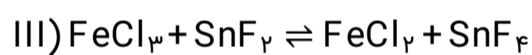
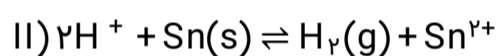
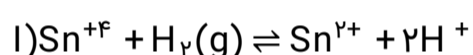
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۸) با توجه به این‌که در هر سه واکنش تعادلی ا، ب و III تعادل در سمت راست است، چه تعداد از جملات زیر درست است؟



• در واکنش ا، Sn^{4+} اکسندهی قوی‌تری از H^+ است.

• در واکنش ب، Sn^{2+} اکسندهی قوی‌تری از H^+ است.

• در واکنش III، مجموع ضرایب فراورده‌ها پس از موازنه ۳ است.

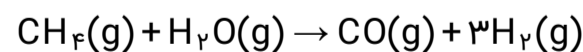
صفر (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۹) برای تأمین سوخت در یک سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، از واکنش ۳۰ کیلوگرم متان با مقدار کافی بخار آب استفاده می‌شود. اگر بازده این واکنش ۶۴ درصد باشد، پس از وارد شدن سوخت تولیدشده به آند سلول، کیلوگرم اکسیژن در کاتد جذب شده و مول پروتون از غشای مبادله کننده پروتون عبور می‌کند. ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).



۷۲۰۰ - ۲۸/۸ (۲)

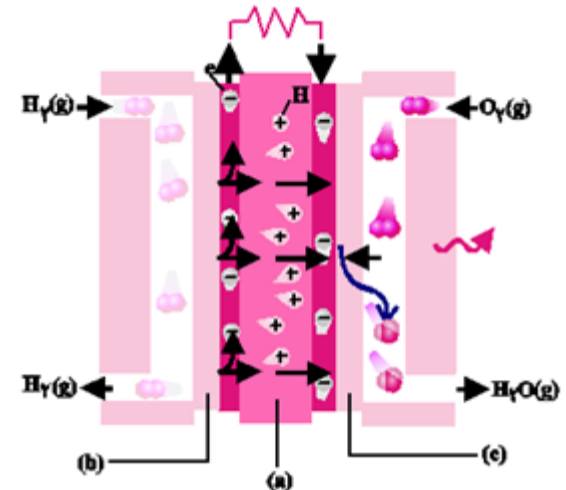
۳۶۰۰ - ۵۷/۶ (۱)

۷۲۰۰ - ۵۷/۶ (۴)

۳۶۰۰ - ۲۸/۸ (۳)

۳۰) با توجه به شکل زیر که مربوط به سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن است، چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

- b و c به ترتیب مربوط به آند و کاتد می‌باشد که شامل کاتالیزگر هستند تا به نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش سرعت ببخشند.
- روند نیم‌واکنش‌های انجام شده در آن، در معادله واکنش دیده نمی‌شود، زیرا همه‌ی گونه‌های شرکت‌کننده در آن خنثی هستند.
- در آن نقش تبادل‌کننده پروتون را بر عهده دارد که بدون آن انجام واکنش امکان‌پذیر نیست.
- در واکنش انجام شده در آن، H_2 نقش کاهنده و O_2 نقش اکسند را دارد.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۱) کدام موارد از مطالب زیر، درباره آمونیوم نیترات، درست است؟

- (آ) در ساختار لوویس کاتیون آن، ۸ الکترون پیوندی وجود دارد.
- (ب) شمار اتم‌های کناری اتم نیتروژن در کاتیون و آنیون آن، متفاوت است.
- (پ) مجموع عددهای اکسایش اتم‌های نیتروژن در فرمول شیمیایی آن، برابر +۲ است.
- (ت) در ساختار لوویس کاتیون و آنیون آن، در مجموع، ۹ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

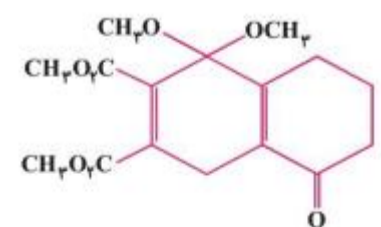
۴ (۴) آ، ب، ت

۳ (۳) آ، ب، پ

۲ (۲) پ، ت

۱ (۱) ب، ت

۳۲) درباره ترکیبی با ساختار مولکولی روبه‌رو، کدام مطلب درست است؟



- (۱) در محلول گرم و با $pH = ۱۴$ ، پایدار است.
- (۲) بالاترین عدد اکسایش اتم کربن در آن، +۲ است.
- (۳) هشت پیوند یگانه C-O در ساختار آن شرکت دارد.
- (۴) دوازده جفت الکترون ناپیوندی در ساختار آن وجود دارد.

۳۳) کدام یک از مطالب زیر صحیح نیست؟

- ۱) مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن در بنزالدهید برابر (-۴) است.
- ۲) تفاوت عدد اکسایش گوگرد در آمونیوم سولفات و گوگردتری‌اکسید برابر صفر است.
- ۳) در واکنش $2Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$ ، عدد اکسایش گونه کاهنده ۶ واحد تغییر می‌کند.
- ۴) عدد اکسایش عنصرها در حالت آزاد برابر صفر و عدد اکسایش یون‌های تک اتمی برابر با بار الکتریکی آنها است.

۳۴) کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- آ) دامنه تغییرات عدد اکسایش اکسیژن در ترکیب‌ها نصف دامنه تغییرات عدد اکسایش فسفر است.
- ب) تغییر عدد اکسایش اتم کربن در سوختن کامل اتن بیش‌تر از همین تغییر در سوختن کامل فورمیک‌اسید است.
- پ) کاتیون‌های Fe^{2+} و Zn^{2+} فقط نقش اکسنده را می‌توانند داشته باشند.
- ت) عدد اکسایش کلر در دو گونه Cl^- و OCl_2 با هم یکسان است.

۴) پ و ت

۳) آ و ت

۲) ب و پ

۱) آ و ب

۳۵) در کدام واکنش تغییر عدد اکسایش نیتروژن هم‌جهت با سه‌واکنش دیگر نیست؟

