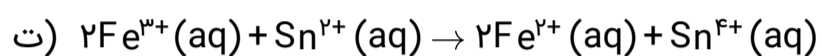
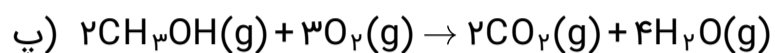
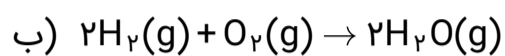
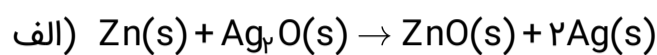




۱) عدد اکسایش مجموع اتم‌های کربن در وینیل کلرید با تغییر عدد اکسایش گونه اکسند در چه تعداد از واکنش‌های زیر برابر است؟



۴) صفر

۳) ۴

۲) ۱

۱) ۲

۲) چه تعداد از مطالب زیر، در مورد واکنش فلز سدیم با گاز اکسیژن، درست‌اند؟

- اتم‌های سدیم کاهنده و مولکول‌های اکسیژن، اکسند هستند.
- به ازای مصرف هر مول گاز اکسیژن ۴ مول الکترون مبادله می‌شود.
- هر دو گونه اکسند و کاهنده پس از واکنش، به گونه‌های هم‌الکترون تبدیل می‌شوند.
- تعداد الکترون مصرف شده در نیم‌واکنش کاهش، دو برابر تعداد الکترون تولید شده در نیم‌واکنش اکسایش منیزیم است.

۴) ۱

۳) ۴

۲) ۳

۱) ۲

۳) از اکسایش آلدهیدی (RCHO) که در آن گروه R، شامل ۴ اتم کربن راست‌زنجیر (سیر شده) است با استفاده از $Ag_2O(s)$ ، اسید به دست می‌آید که انحلال‌پذیری آن در آب، از استون است.

۴) بوتانویک، بیشتر

۳) بوتانویک، کمتر

۲) پنتانویک، بیشتر

۱) پنتانویک، کمتر

۴) اگر E° واکنش $2Ag^+(aq) + A(s) \rightarrow A^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ مثبت و E° واکنش $A^{2+}(aq) + Sn(s) \rightarrow Sn^{2+}(aq) + A(s)$ منفی باشد، کدام گزینه درست است؟ $(E^\circ_{Sn^{2+}/Sn} = -0.14V, E^\circ_{Ag^+/Ag} = +0.8V)$

۱) نمک‌های حاوی A^{2+} را می‌توان در ظرفی از جنس قلع نگهداری کرد.

۲) قدرت کاهندگی A از بقیه کمتر است.

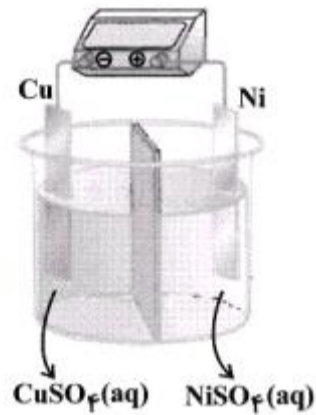
۳) E° حاصل از A و Sn بیش‌تر از سلول حاصل از A و Ag است.

۴) در سلول گالوانی حاصل از Sn و A جهت حرکت کاتیون از کاتد به آند است.

۵) با توجه به شکل زیر که به سلول گالوانی الکتروشیمیایی (Cu - Ni) مربوط است، چه تعداد از عبارات زیر صحیح می‌باشد؟

- در این سلول الکتروود Ni قطب مثبت بوده و کاهش می‌یابد و الکتروود Cu به عنوان آند کاهش جرم خواهد داشت.
- جهت حرکت کاتیون از دیواره متخلخل همانند جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی به سمت الکتروود Cu است.
- هر چند ولت سنج عددی منفی را نمایش خواهد داد ولی واکنش خودبه‌خودی $Ni + Cu^{2+} \rightarrow Ni^{2+} + Cu$ در آن انجام می‌شود.
- با گذشت زمان، غلظت الکتروولیت آندی کاهش و غلظت الکتروولیت کاتدی، افزایش می‌یابد.

$$E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0.34V, E^\circ(Ni^{2+}/Ni) = -0.25V$$



۴ (۴)

۳ (۳)

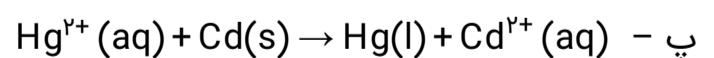
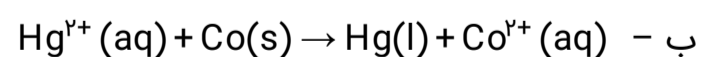
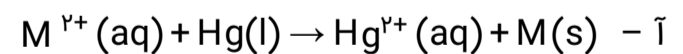
۲ (۲)

۱ (۱)

۶) با توجه به E° الکتروودها: $E^\circ(Co^{2+}(aq)/Co(s)) = -0.28V, E^\circ(Cd^{2+}(aq)/Cd(s)) = -0.40V$

$$E^\circ(Hg^{2+}(aq)/Hg(l)) = +0.85V$$

و نیز این‌که M^{2+} می‌تواند باعث اکسایش فلزات Co و Cd شود و با Hg واکنش نمی‌دهد؛ چند واکنش زیر در جهت برگشت خودبه‌خودی است؟



۴ (۴)

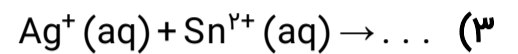
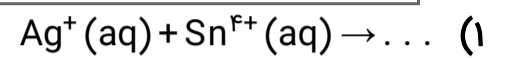
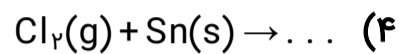
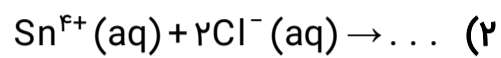
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷) با توجه به جدول زیر، کدام واکنش انجام‌پذیر بوده و بیش‌ترین $E^\circ_{\text{سلول}}$ را دارد؟

نیم‌واکنش	$E^\circ (V)$
$\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2e \rightleftharpoons \text{Sn}^{4+}(\text{aq})$	۰/۱۵
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + e \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{s})$	۰/۸
$\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2e \rightleftharpoons \text{Sn}(\text{s})$	-۰/۱۴
$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2e \rightleftharpoons 2\text{Cl}^-(\text{aq})$	۱/۳۶



۸) اگر در یک سلول گالوانی شامل نیم‌سلول A و نیم‌سلول B با بستن قطب منفی ولت‌سنجی به الکتروود نیم‌سلول B و قطب مثبت آن به الکتروود نیم‌سلول A، علامت منفی روی صفحه نمایشگر نشان داده شود، آن‌گاه: (A و B فلز هستند).

(۱) واکنش $B(\text{s}) \rightarrow B^{n+}(\text{aq}) + ne^-$ در این سلول به‌طور خودبه‌خودی انجام می‌شود.

(۲) $B^{n+}(\text{aq})$ کاهنده‌تر از $A^{m+}(\text{aq})$ است.

(۳) کاتیون‌ها با عبور از دیواره متخلخل به سمت نیم‌سلول B مهاجرت می‌کنند.

(۴) قطعاً $E^\circ(B^{n+}/B) > E^\circ(\text{SHE})$ و $E^\circ(A^{m+}/A) < E^\circ(\text{SHE})$ خواهد بود.

۹) کدام گزینه جای خالی عبارت‌های زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟ ($\text{Cu} = ۶۴, \text{Zn} = ۶۵ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

الف- واکنش آهن با محلول مس (II) سولفات، واکنشی است.

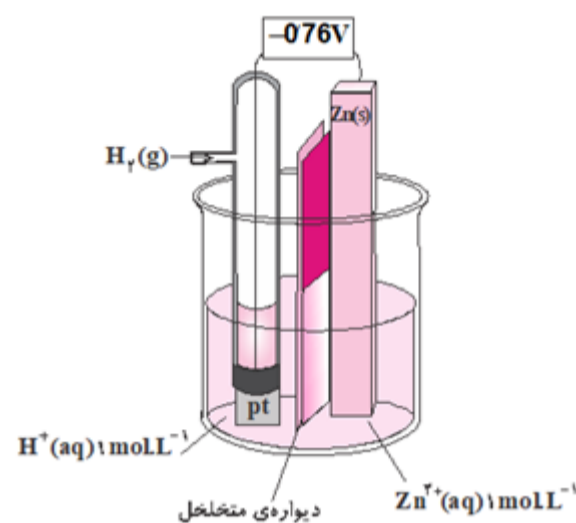
ب- قدرت کاهندگی فلز مس از روی است.

پ- واکنش تیغه روی با محلول مس (II) سولفات با جرم تیغه همراه است.

(۱) گرماده، بیشتر، افزایش (۲) گرماگیر، بیشتر، افزایش (۳) گرماده، کمتر، کاهش (۴) گرماگیر، کمتر، کاهش

۱۰) با توجه به شکل روبه‌رو و کارکرد درست این سلول، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (حجم هریک از محلول‌های کاتدی و آندی، یک لیتر است. $Zn = 65 : g. mol^{-1}$)

- گاز H_2 کاهنده‌تر از فلز $Zn(s)$ است.
- جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی، از سوی الکتروود Zn به سوی سوی SHE است.
- با مصرف $22/4L$ گاز هیدروژن (در شرایط STP)، غلظت $Zn^{2+}(aq)$ ، دو برابر می‌شود.
- پس از واکنش $6/5$ گرم از $Zn(s)$ ، $[H^+]$ در الکتروود هیدروژن، برابر $1/2 mol. L^{-1}$ خواهد شد.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

$$E^\circ(H_2O/OH^-) = -0.83V, E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0.44V$$

۱۱) چه تعداد از موارد زیر نا درست است؟

$$E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1.88V, E^\circ(Pb^{2+}/Pb) = -0.13V$$

- برای حفاظت کاتدی آهن می‌توان از دو فلز آلومینیوم و سرب استفاده کرد.
- در فرایند آبکاری فلزها می‌توان از فلز آلومینیوم به عنوان پوشاننده در آند استفاده کرد.
- می‌توان محلول آهن(II) سولفات را در ظرف سربی نگهداری کرد.
- در سلول (آلومینیوم - آهن) به ازای $2/8$ گرم افزایش جرم کاتد، 0.1 مول الکترون مبادله می‌شود.
- در سلول (آهن - سرب) با افزودن مقداری پتاسیم یدید به ظرف کاتد، پتانسیل سلول کاهش می‌یابد.

۴ (۴)

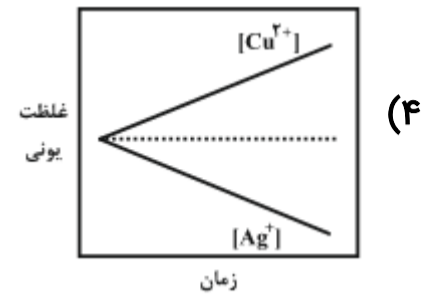
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۶) کدام گزینه در مورد سلول گالوانی مس - نقره نادرست است؟ $(E^\circ_{(Ag^+/Ag)} = +0.80(V), E^\circ_{(Cu^{2+}/Cu)} = +0.34(V))$

- ۱) الکتروود نقره کاتد است و واکنش $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$ در آن در جهت طبیعی خود انجام می‌شود.
 ۲) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی خلاف جهت حرکت آنیون‌ها و از قطب منفی به مثبت است.
 ۳) در این سلول انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود و با قطع مدار بیرونی، واکنش‌های الکتروشیمیایی در آن، متوقف می‌شوند.
 نمودار تغییر غلظت یون‌ها در این سلول با فرض اینکه غلظت اولیه یون‌ها با هم برابر است، به صورت روبرو است.



۱۷) نیروی الکتروموتوری (E°) واکنش: $M(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow M^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ برابر $+1/56$ ولت و E° الکتروود نقره برابر $+0.80$ ولت است. E° الکتروود فلز M، برابر . . . ولت است و کاتیون $Ag^+(aq)$. . . از کاتیون $M^{2+}(aq)$ است.

- ۱) -0.4 ، کاهنده‌تر (۲) $+0.4$ ، اکسنده‌تر (۳) -0.76 ، کاهنده‌تر (۴) -0.76 ، اکسنده‌تر

۱۸) باتری‌های «روی - نقره» از جمله باتری‌های دگمه‌ای هستند که در آن‌ها واکنش: $Zn(s) + Ag_2O(s) \rightarrow ZnO(s) + 2Ag(s)$ انجام می‌شود. حداقل جرم روی مورد نیاز برای آنکه در باتری 370 کولن بار جابه‌جا شود چند گرم است و اگر انرژی هر الکترون 2×10^{-19} ژول فرض شود، انرژی حاصل از مبادله الکترون بین دو گونه کاهنده و اکسنده این باتری به تقریب چند ژول است؟ (به ازای هر مول الکترون 96200 کولن بار الکتریکی مبادله می‌شود و $Zn = 65 \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۱) $463 - 0.25$ (۲) $463 - 0.125$ (۳) $231.5 - 0.125$ (۴) $231.5 - 0.25$

۱۹) چند مورد از عبارتهای زیر در مورد عدد اکسایش اتم‌ها درست نیست؟

- عدد اکسایش اتم اکسیژن در همه ترکیب‌هایش برابر با -2 است.
- هیدروژن در مواد مختلف تنها می‌تواند دو عدد اکسایش $+1$ و -1 داشته باشد.
- بیش‌ترین عدد اکسایش برای اتم‌های برم و فلوئور برابر با $+7$ و کم‌ترین عدد اکسایش برای این هالوژن‌ها برابر با -1 است.
- تفاوت کم‌ترین و بیش‌ترین عدد اکسایش برای اتم کربن برابر با 8 است.

- ۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

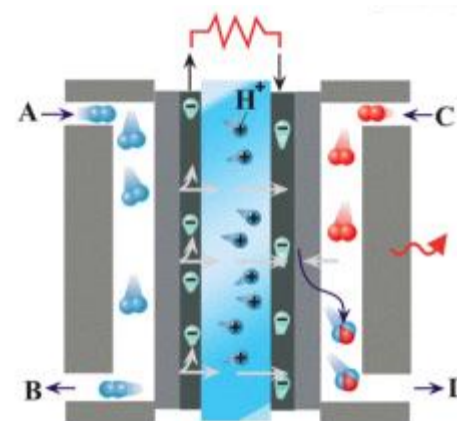
۲۰) شکل مقابل نشان‌دهنده رایج‌ترین سلول سوختی است. چند مورد از مطالب زیر نادرست هستند؟

آ) در این سلول دو گاز به‌طور کنترل‌شده با یکدیگر وارد واکنش می‌شوند و در حدود ۶۰ درصد از انرژی شیمیایی تولیدی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

ب) واکنش کلی انجام‌شده در این سلول به‌صورت $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ است.

پ) در این سلول جریان الکترون‌ها در مدار بیرونی برخلاف جریان پروتون‌ها در غشای مبادله‌کننده پروتون، از آند به کاتد است.

ت) گاز B همان گاز A است که می‌تواند به عنوان سوخت این سلول به‌طور پیوسته وارد سلول شده و اکسایش یابد.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۱) کدام مورد از عبارتهای زیر در مورد سلول سوختی اکسیژن - هیدروژن درست است؟ ($H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)

آ) در این فرایند، جرم گاز مصرف‌شده در آند، دو برابر جرم گاز مصرف‌شده در کاتد است.

ب) به‌ازای عبور $2/408 \times 10^{24}$ الکترون از مدار بیرونی، ۳۲ گرم گاز اکسیژن مصرف می‌شود.

پ) مقدار E° این فرایند با مقدار E° نیم‌واکنش آندی برابر است.

ت) در این فرایند، اندازه تغییر عدد اکسایش هر اتم کاهنده، نصف اندازه تغییر عدد اکسایش هر اتم اکسنده است.

۴ (۴) ب - ت

۳ (۳) آ - ب - ت

۲ (۲) ب - پ

۱ (۱) آ - ب

۲۹) با توجه به شکل زیر که به زنگ‌زدن آهن مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- پایگاه کاتدی در نقطه A قرار دارد.
- نیم‌واکنش آندی در جایی که غلظت اکسیژن زیاد است، انجام می‌شود.
- با کاهش هر مول گاز اکسیژن در آب، ۴ مول یون هیدروکسید تولید می‌شود.
- کاتیون‌های $Fe^{2+}(aq)$ به سمتی حرکت می‌کنند که غلظت گاز اکسیژن در آن کم باشد.



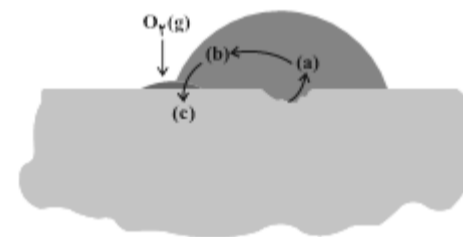
۲ (۲)

۴ (۴)

۱ (۱)

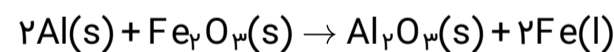
۳ (۳)

۳۰) با توجه به شکل زیر که مربوط به فرایند خوردگی آهن است، کدام عبارت درست است؟



- (۱) a و c به ترتیب $Fe^{3+}(aq)$ و $Fe_2O_3 \cdot xH_2O$ می‌باشد
- (۲) زنگ آهن در پایگاه آندی که غلظت اکسیژن زیاد است تشکیل می‌شود.
- (۳) نیم‌واکنش کاتدی در آن به صورت: $2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow 2OH^-(aq) + H_2(g)$ می‌باشد.
- (۴) b همان $Fe(OH)_2(s)$ است که به وسیله‌ی اکسیژن و در مجاورت آب، به $Fe(OH)_3(s)$ اکسید می‌شود.

۳۱) در آبکاری یک قاشق فولادی با فلز نقره با مبادله x مول الکترون مقدار M گرم فلز نقره بر سطح قاشق قرار گرفته است. اگر با مبادله همین مقدار الکترون در واکنش ترمیت مقدار $22/4$ گرم آهن با بازدهی ۱۰۰٪ تولید شده باشد، نسبت مقدار M به جرم آلومینیم مصرفی در واکنش ترمیت کدام است؟ ($Fe = 56, Al = 27, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1}$)



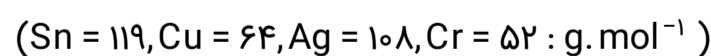
۶ (۴)

۱۲ (۳)

۰/۶ (۲)

۱/۲ (۱)

۳۲) می‌خواهیم یک قاشق از جنس فلز آهن را با استفاده از یک لیتر محلول الکترولیت $1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ یون‌های یک فلز آبکاری کنیم. اگر مقدار معینی از الکترون را از محلول عبور دهیم، جرم قاشق آبکاری شده در محلول الکترولیت کدام یون، کمتر خواهد بود؟



Ag^+ (۲)

Sn^{2+} (۴)

Cr^{3+} (۱)

Cu^{2+} (۳)

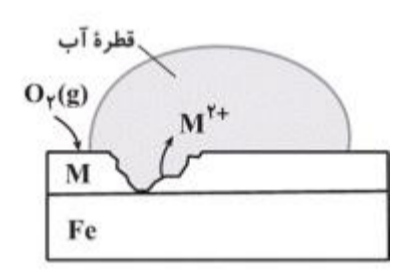
۳۳) کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

- آ) مهم‌ترین و پرکاربردترین روش‌های محافظت فلزها، رنگ کردن و قیر اندود کردن آن‌هاست.
 ب) هر گاه در سطح آهن سفید خراشی ایجاد شود، در محل خراش نیمواکنش‌های اکسایش و کاهش انجام شده و آهن محافظت می‌شود.
 پ) از ورقه‌های حلبی برای ساختن قوطی‌های کنسرو و روغن نباتی استفاده می‌شود و در اثر ایجاد خراش، Fe نقش آند را ایفا می‌کند.
 ت) مجموع ضرایب در نیمواکنش کاتدی مربوط به خوردگی آهن سفید، برابر ۱۱ می‌باشد.

۱) ب، پ، ت ۲) آ، ت ۳) پ، ت ۴) آ، ب

۳۴) با توجه به شکل مقابل، چه تعداد از موارد زیر درست می‌باشند؟ (M یکی از دو فلز Zn یا Sn است.)

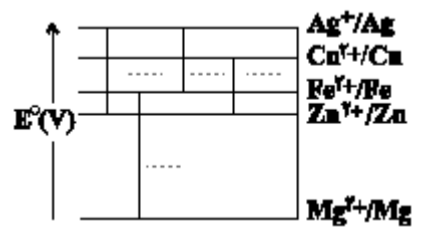
- آ) شکل مقابل مربوط به حلبی است.
 ب) از این نوع آهن می‌توان برای ساخت تانکر آب و کانال کولر استفاده کرد.
 پ) نیمواکنش کاهش آن به صورت: $O_2(g) + 2H_2O(l) + Fe \rightarrow 4OH^-$ است.
 ت) فلز آهن از فلز M به کار رفته، کاهنده‌تر است.
 ث) از این نوع آهن نمی‌توان برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد.



۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۳۵) با توجه به نمودار مقابل کدام عبارت‌ها درست هستند؟

- آ) در میان گونه‌های موجود در شکل فلزی با کم‌ترین چگالی که در ساخت باتری‌های دگمه‌ای استفاده می‌شود، وجود دارد.
 ب) ولتاژ سلول گالوانی تشکیل شده از منیزیم و فلز تولید شده در فرایند هال، از تمام سلول‌های گالوانی ممکن در شکل بیشتر است.
 پ) با استفاده از فلزهای موجود در شکل می‌توان آهن سفید تولید کرد.
 ت) می‌توان از فلزی که کمترین E° را در شکل روبه‌رو دارد، در حفاظت از لوله‌های نفتی استفاده کرد.



۱) آ و ت ۲) ب و پ ۳) ب و ت ۴) پ و ت