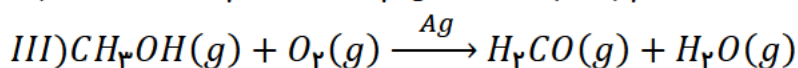
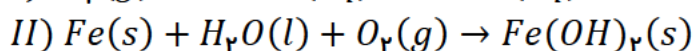
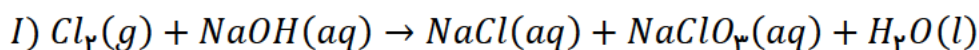


سوالات تستی فصل دوم شیمی دوازدهم تجربی (پرواز)

مقدمه‌ای بر الکتروشیمی و واکنش‌های اکسایش - کاهش

۱- باتوجه به واکنش‌های زیر کدام گزینه نادرست است؟ (واکنش‌ها موازنه نشده‌اند).



۱) در واکنش I کلر هم نقش کاهنده دارد هم نقش اکسنده و مجموع ضرایب فرآورده‌ها در آن ۹ می‌باشد.

۲) واکنش II در جهت رفت خودبه‌خودی و در جهت برگشت غیر خودبه‌خودی است.

۳) در واکنش III تغییر عدد اکسایش کربن برابر عدد اکسایش کربن گروه عاملی در کتون‌ها است.

۴) تعداد الکترون‌های مبادله شده در واکنش II و III برابر نیست.

۲- چنانچه تیغه‌ای آلومینیمی به جرم ۱۰ گرم را در ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار مس (II) سولفات

قرار دهیم، با مبادله $1.023 \times 10^3 / 80.6$ الکترون، کدام گزینه نادرست است؟ ($Al = 27$ ، $C = 64$ ، $g \cdot mol^{-1}$)

۱) جرم تیغه آلومینیمی ۹/۶ گرم افزایش می‌یابد.

۲) در این واکنش آلومینیم، موجب کاهش یون‌های مس می‌شود.

۳) سامانه واکنش بخشی از انرژی خود را به شکل گرما به محیط می‌دهد.

۴) غلظت محلول مس (II) سولفات به ۰/۲ مول بر لیتر کاهش می‌یابد.

۳- اگر ۱۰ گرم مخلوطی از گرد منیزیم و نقره را در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۸ مولار هیدروکلریک

اسید وارد کنیم تا واکنش کامل انجام شود و در پایان واکنش، غلظت مولار محلول به $0.3 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ،

کاهش یابد، درصد جرمی نقره در این نمونه، کدام است و چند مول فلز منیزیم در آن وجود دارد؟

(فرورده واکنش، گاز هیدروژن و کلرید فلز است، از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود،

$$(Mg = 24, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1})$$

۱/۱۴، ۸۸ ۴

۰/۰۵، ۸۸ ۳

۰/۱۴، ۶۶ ۲

۰/۰۵، ۶۶ ۱

۴- اگر تیغه‌ای از جنس Al را درون محلول روی نیترات قرار دهیم و $۱۰^{۲۳} \times ۰.۱$ الکترون بین آن‌ها مبادله گردد و با فرض اینکه تنها $\frac{۳}{۴}$ از فلز تولید شده بر روی تیغه قرار گیرد، جرم تیغه چگونه تغییر می‌کند؟

$$(Al = ۲۷, Zn = ۶۵ : g/mol)$$

① $۷/۶۸ g$ کاهش می‌یابد. ② $۷/۶۸ g$ افزایش می‌یابد.

③ $۱۲/۱۸ g$ افزایش می‌یابد. ④ $۱۲/۱۸ g$ کاهش می‌یابد.

۵- اگر در واکنش: $Zn(s) + ۲AgNO_3(aq) \rightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + ۲Ag(s)$ که با وارد کردن تیغه فلز روی در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول $۰/۲$ مولار نقره نیترات انجام گرفته و کامل شده است، $۲/۴۱۶$ گرم بر جرم تیغه روی افزوده شده باشد، بازده درصدی واکنش (براساس جرم ذرات نقره جانشین شده بر سطح تیغه روی)، کدام است؟

(حجم محلول ثابت فرض شود: $Zn = ۶۵, Ag = ۱۰۸ : g \cdot mol^{-1}$)

① ۶۰ ② ۶۵ ③ ۸۰ ④ ۸۵

۶- در واکنش تیغه روی با $۱۰۰ ml$ محلول ۲ مولار مس (II) سولفات، با تشکیل $۳/۲$ گرم فلز مس بر روی سطح تیغه فلز روی، واکنش متوقف شده است. غلظت $[Cu^{۲+}]$ در محلول موردنظر چند برابر غلظت $[Zn^{۲+}]$ آن است؟

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

① ۳ ② $\frac{۱}{۳}$ ③ ۳۰ ④ $\frac{۱}{۳۰}$

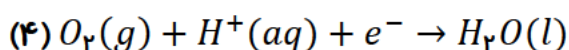
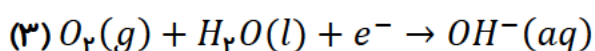
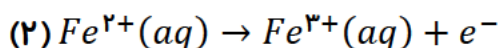
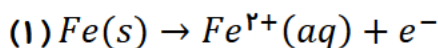
۷- اگر در واکنش تیغه آلومینیمی در محلول مس II سولفات فقط ۵۰% فلز مس تولید شده روی تیغه بنشیند، در اثر مبادله $۰/۰۶$ مول الکترون، تغییر جرم تیغه فلزی کدام است؟ ($Al = ۲۷, Cu = ۶۴ : g \cdot mol^{-1}$)

① $+ ۰/۴۲$ ② $- ۰/۴۲$ ③ $۲/۴۶$ ④ $- ۲/۴۶$

واکنش‌های شیمیایی و سفر هدایت شده الکترون‌ها

۸- با توجه به نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش خوردگی آهن، کدام گزینه نادرست است؟ (معادله

واکنش‌ها موازنه نمی‌باشد.) ($Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$)



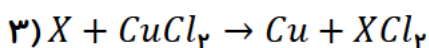
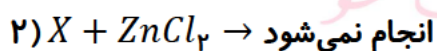
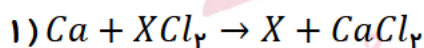
① ضریب الکترون در نیم‌واکنش‌های (۳) و (۴) یکسان و برابر با ۴ است.

② معادله‌های (۱) و (۲)، نیم‌واکنش اکسایش فرایند خوردگی آهن را نشان می‌دهد.

③ معادله (۴)، نیم‌واکنش کاهش در فرآیند خوردگی آهن در یک محیط اسیدی را نشان می‌دهد.

④ معادله (۳) مشابه نیم‌واکنش اکسایش در سطح حلبی خراشیده در حضور قطره آب در محیط غیراسیدی است.

۹- با توجه به واکنش‌های داده‌شده، کدام عبارت درست بیان شده است؟



① فقط فلز Ca از فلز X کاهنده‌تر است.

② قدرت کاهندگی X از Zn بیشتر و از Cu کمتر است.

③ فقط مقدار پتانسیل کاهش استاندارد Cu از فلز X بیشتر است.

④ در جدول E° ، بیشترین مقدار E° نسبت به دیگر فلزات داده‌شده مربوط به فلز X است.

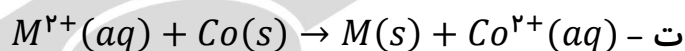
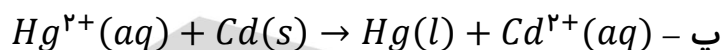
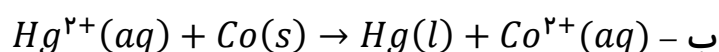
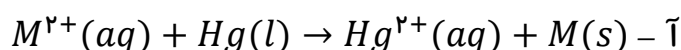
۱۰- با توجه به E° الکترودها:

$$E^\circ(\text{Co}^{2+}(\text{aq})/\text{Co}(\text{s})) = -0.28 \text{ V} \quad . \quad E^\circ(\text{Cd}^{2+}(\text{aq})/\text{Cd}(\text{s})) = -0.40 \text{ V}$$

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

و نیز این که M^{2+} می تواند باعث اکسایش فلزات Cd و Co شود و با Hg واکنش نمی دهد؛ چند

واکنش زیر در جهت برگشت خودبه خودی است؟



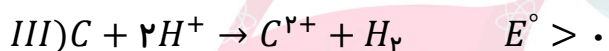
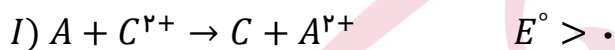
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱- با توجه به واکنش های داده شده کدام گزینه درست است؟



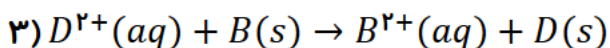
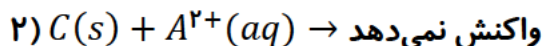
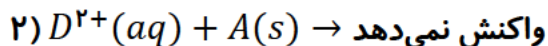
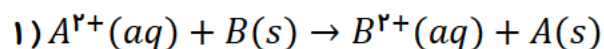
(۱) ترتیب قدرت کاهندگی این فلزها می تواند به صورت $A > B > C$ باشد.

(۲) پتانسیل استاندارد کاهش فلز B هم می تواند مثبت و هم می تواند منفی باشد.

(۳) ترتیب قدرت اکسندگی کاتیون های این سه فلز می تواند به صورت: $B^{2+} > A^{2+} > C^{2+}$ باشد.

(۴) نمک نیتрат B را می توان در ظرفی از جنس C نگهداری کرد.

۱۲- با توجه به واکنش‌های اکسایش - کاهش نوشته شده، چه تعداد از عبارات داده شده درست است؟

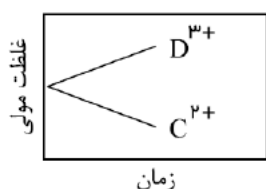


آ) بیشترین emf مربوط به سلول $B - C$ است.

ب) کمترین emf مربوط به سلول $A - D$ است.

پ) نمودار مربوط به تغییر غلظت یونها در سلول گالوانی $C - D$

به صورت زیر است:



ت) مقایسه قدرت اکسندگی گونه‌ها به صورت $B > D > A > C$ است.

ث) در بین گونه‌های داده شده، B^{2+} تمایل کمتری به گرفتن الکترون دارد.

۴ ۱۴

۳ ۱۳

۲ ۱۲

۱ ۱۱

۱۳- اگر از سلول الکتروشیمیایی « $Cd - Ag$ » برای روشن کردن یک لامپ استفاده شود، کدام گزینه درست است؟

$$(E^\circ(Cd^{2+}/Cd) = -0.4V \quad E^\circ(Ag^+/Ag) = +0.8V)$$

۱) واکنش کلی سلول: $Ag^+(aq) + Cd(s) \rightarrow Ag(s) + Cd^{2+}(aq)$ است و الکترون‌ها از

الکتروود Cd به الکتروود Ag حرکت می کنند.

۲) emf سلول برابر $1/2$ ولت است و جرم تیغه نقره افزایش و جرم کادمیم کاهش می یابد.

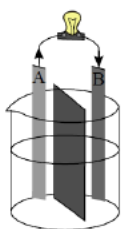
۳) غلظت یون $Ag^+(aq)$ در کاتد افزایش و غلظت یون $Cd^{2+}(aq)$ در آنود کاهش می یابد.

۴) غلظت یون $Ag^+(aq)$ در آنود افزایش و غلظت یون $Cd^{2+}(aq)$ در کاتد کاهش می یابد.

۱۴- باتوجه به شکل مقابل، اگر الکتروود B ، از جنس فلز قلع باشد، از میان فلزات (مس، نیکل، آهن و روی) چه تعدادی می‌توانند به جای الکتروود A قرار گیرند و با کدام فلزات پتانسیل سلول به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار خواهد بود؟

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

$$E^{\circ}(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}) = -0.4\text{V} \quad . \quad E^{\circ}(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.34\text{V} \quad . \quad E^{\circ}(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0.14\text{V}$$



۱۶) ۳- آهن - مس

۱) ۳- روی - آهن

۱۷) ۲- نیکل - روی

۲) ۲- روی - نیکل

۱۵- دو سلول گالوانی در اختیار داریم. سلول اول شامل نیم‌سلول‌های $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})/\text{Fe}(\text{s})$ و $X^{+}(\text{aq})/X(\text{s})$ بوده و نیروی الکتروموتوری آن برابر 0.78V ولت است. سلول دوم شامل نیم‌سلول‌های $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})/\text{Fe}(\text{s})$ و $Y^{2+}(\text{aq})/Y(\text{s})$ 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.

۱۶- با توجه به مقدار E° نیم واکنش های داده شده، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟
 $E^\circ(Mn^{2+}/Mn) = -1/18V$. $E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0/76V$. $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0/44V$
 (آ) در شرایط استاندارد می توان محلول نمک های روی را درون ظرف آهنی نگهداری کرد.

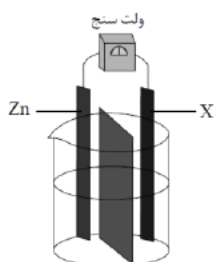
(ب) مقایسه قدرت کاهندگی این سه فلز به صورت $Fe < Zn < Mn$ است.

(پ) تفاوت E° سلول گالوانی روی - آهن با E° سلول گالوانی منگنز - روی برابر ۰/۱ ولت است.

(ت) مقایسه قدرت اکسندگی این سه کاتیون به صورت $Mn^{2+} > Zn^{2+} > Fe^{2+}$ است.

① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۱۷- با توجه به شکل روبه رو که طرح ساده ای از یک سلول گالوانی را نشان می دهد، اگر X الکتروود استاندارد فلز باشد،
 $E^\circ(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0/76V$
 $E^\circ(M^{2+}(aq)/M(s)) = -1/18V$
 $E^\circ(M'^{2+}(aq)/M'(s)) = +1/2V$



① M' ، کاتیون ها از دیواره متخلخل در محلول الکتروود روی وارد می شوند.

② M ، با انجام واکنش در سلول، از جرم تیغه روی کاسته می شود.

③ M' ، الکتروود روی آند و E° سلول برابر ۰/۴۴ ولت است.

④ M ، الکتروود روی کاتد و E° سلول برابر ۰/۴۲ ولت است.

۱۸- درباره سلول گالوانی «سرب - پلاتین»، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

$E^\circ[Pb^{2+}(aq)/Pb(s)] = -0/13V$. $E^\circ[Pt^{2+}(aq)/Pt(s)] = +1/20V$
 E° سلول برابر ۱/۰۷ ولت است و در واکنش کلی سلول، سرب نقش کاهنده را دارد.

قدرت اکسندگی Pt^{2+} از Pb^{2+} بیشتر است و سطح تیغه در آند، دارای بار منفی می شود.

الکتروود سرب، آند است و با انجام واکنش در سلول، غلظت کاتیون در بخش آندی کاهش می یابد.

با پیشرفت واکنش سلول به میزان ۲۵٪، $10^{23} \times 0.1/3$ الکترون میان دو الکتروود مبادله می شود.

الکترون ها، با گذر از دیواره متخلخل بین دو محلول، از قطب منفی به قطب مثبت رفته، سبب کاهش $Pt^{2+}(aq)$ می شوند.

① ۲ ② ۳ ③ ۴ ④ ۵

۱۹- با توجه به نیم واکنش های داده شده، چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟



(آ) نیروی الکتروموتوری سلول حاصل از این دو فلز برابر ۰/۴۲ ولت است.

(ب) قوی ترین ذره اکسنده در دو واکنش، A^{2+} است.

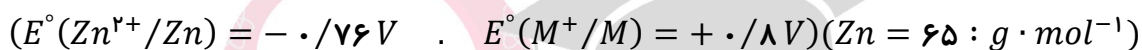
(پ) با قرار دادن فلز A درون محلول نمک فلز B ، یک واکنش خودبه خودی انجام می گیرد.

(ت) فقط یکی از دو فلز با هیدروکلریک اسید واکنش داده و گاز هیدروژن آزاد می کند.

① صفر ② ۱ ③ ۲ ④ ۳

۲۰- در سلول گالوانی $Zn - M$ اگر به ازای کاهش $1/3$ گرم از جرم تیغه آند، $4/32$ گرم به جرم

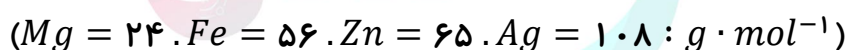
تیغه کاتد افزوده شود، در این صورت جرم مولی فلز M چند گرم بر مول است؟



① ۵۸ ② ۶۴ ③ ۵۶ ④ ۱۰۸

۲۱- در سلول گالوانی حاصل از نیم سلول کدام یک از فلزهای زیر در کنار نیم سلول SHE به ازای

کاهش $11/2$ گرم از جرم الکتروود آند $4/48$ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد تولید می شود؟



① Mg ② Fe ③ Zn ④ Ag

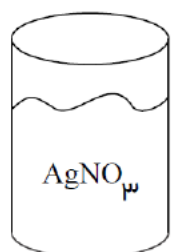
۲۲- در سلول گالوانی $(M - Cu)$ ، اگر به ازای کاهش $2/25$ گرم از جرم آند، ۸ گرم به جرم تیغه

کاتد افزوده شود، جرم مولی فلز M کدام است؟



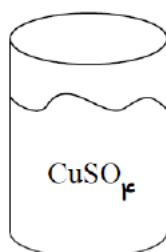
① ۱۸ ② ۲۷ ③ ۱۲ ④ ۳۰

۲۳- اگر تیغه‌ای از جنس فلز منیزیم به جرم ۵۰ گرم را ابتدا وارد ظرف A و سپس بعد از گذشت زما 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.) ($Mg = ۲۴, Cu = ۶۴, Ag = ۱۰۸: g \cdot mol^{-1}$)



$$M = ۰/۲ \frac{mol}{L}$$

(B)



$$M = ۲ \frac{mol}{L}$$

(A)

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

۲) در انتها، جرم تیغه به $1/6$ 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.

۲۴- اگر آلیاژی به جرم ۲۰۰ گرم از روی و نقره را درون مقدار کافی از HCl قرار دهیم، پس از پایان واکنش مجموعاً $۱۰^{۲۴} \times ۰/۱ \times ۳$ الکترون مبادله می‌شود. درصد جرمی نقره در آلیاژ اولیه چقدر بوده است؟

$$(E^{\circ}(Zn^{2+}/Zn) = -۰/۷۶V, E^{\circ}(Ag^{+}/Ag) = +۰/۸۰V, Ag = ۱۰۸, Zn = ۶۵: g \cdot mol^{-1})$$

۷۸/۷۵ ۴)

۲۱/۲۵ ۳)

۱۸/۷۵ ۲)

۸۱/۲۵ ۱)

۲۵- یک تیغه از جنس فلز روی را درون $۵۰۰ mL$ از محلول $۰/۲$ مولار مس (II) سولفات قرار می‌دهیم. اگر سرعت خورده شدن فلز روی در این فرایند $۰/۰۴ mol \cdot min^{-1}$ باشد، چند دقیقه طول می‌کشد تا رنگ آبی محلول به طور کامل از بین رود و طی این فرایند چند الکترون مبادله می‌شود؟ ($Cu = ۶۴, Zn = ۶۵: g \cdot mol^{-1}$)

$1/۰۰۴ \times ۱۰^{۲۳} - ۲/۵$ ۲)

$1/۰۰۴ \times ۱۰^{۲۳} - ۱/۵$ ۱)

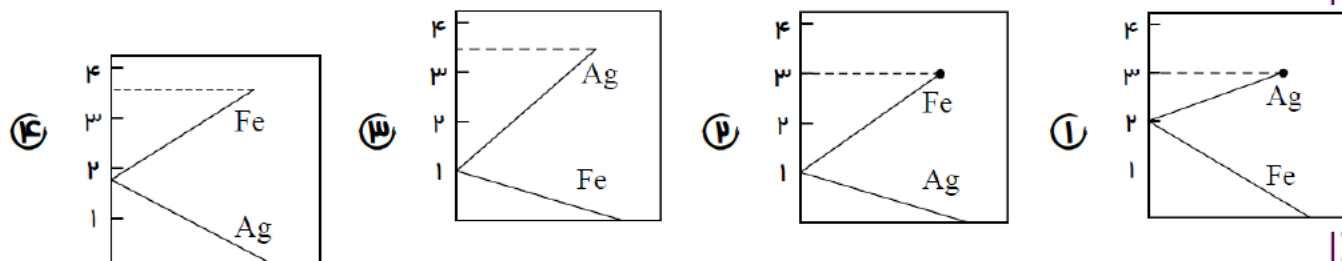
$۰/۲ \times ۱۰^{۲۳} - ۲/۵$ ۴)

$۰/۲ \times ۱۰^{۲۳} - ۱/۵$ ۳)

۲۶- در سلول گالوانی آهن - نقره، اگر در ابتدا جرم تیغه نقره ۱۶۲ گرم و جرم تیغه آهنی ۵۶ گرم باشد، کدام نمودار تغییر مول‌ها را به درستی نمایش می‌دهد؟

(تیغه آندی به‌طور کامل مصرف می‌شود $E^\circ \left(\frac{Ag^+}{Ag} \right) = +0.8V$. $E^\circ \left(\frac{Fe^{2+}}{Fe} \right) = 0.44V$)

($Ag = 108$. $Fe = 56 g \cdot mol^{-1}$)



۲۷- ۳۲/۵ گرم از یک قطعه آلیاژ روی و مس را در مقدار کافی محلول ۴ مولار هیدروکلریک اسید قرار داده و گرم می‌کنیم تا واکنش کامل انجام گیرد. اگر در این فرآیند، ۲/۲۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد آزاد شده باشد، درصد جرمی مس در این آلیاژ کدام است و برای انجام کامل این واکنش، دست کم چند میلی‌لیتر از محلول این اسید لازم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

($Cu = 64$. $Zn = 65 : g \cdot mol^{-1}$)

(ولت $E^\circ (Cu^{2+}(aq)/Cu(s)) = +0.34$. ولت $E^\circ (Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0.76$)

- ① ۲۵، ۶۰ ② ۵۰، ۶۰ ③ ۲۵، ۸۰ ④ ۵۰، ۸۰

۲۸- اگر آلیاژی به جرم ۵۰ گرم از آلومینیم و مس را درون مقدار کافی از HCl قرار دهیم، پس از پایان کامل واکنش، مجموعاً 1.024×10^4 الکترون مبادله می‌شود، درصد جرمی مس در آلیاژ اولیه چقدر بوده است؟

($E^\circ (Cu^{2+}/Cu) = 0.34V$ و $E^\circ (Al^{3+}/Al) = -1.67V$ و $Al = 27$. $Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۳۶ ② ۷۲ ③ ۱۴ ④ ۲۸

۲۹- اگر در سلول گالوانی ($Mg - Ag$) اختلاف مقدار تغییر جرم آند و کاتد برابر ۲۸۸ گرم باشد، در این واکنش چند الکترون مبادله شده است؟ ($Mg = 24$. $Ag = 108 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① $9/0.3 \times 10^{23}$ ② $1/8.06 \times 10^{24}$ ③ $4/515 \times 10^{23}$ ④ $3/62 \times 10^{24}$

۳۰- در سلول گالوانی « $Cu - Ag$ » اگر حجم محلول موجود در هر کدام از نیم سلول های استاندارد، برابر ۵۰۰ میلی لیتر باشد، در لحظه ای که غلظت محلول مس (II) در نیم سلول مس به $1/4$ مولار می رسد، جرم تیغه نقره چه تغییری کرده است؟ (فرض کنید که یون های Cu^{2+} تولید شده در نیم سلول مس باقی مانده اند.)

$$(Cu = 64, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1})$$

- ① $43/2$ گرم افزایش
 ② $43/2$ گرم کاهش
 ③ $151/2$ گرم افزایش
 ④ $151/2$ گرم کاهش

۳۱- اگر در سلول گالوانی ($Al - Cu$) اختلاف مقدار تغییر جرم آند و کاتد برابر $34/5$ گرم باشد، در این سلول چند الکترون مبادله شده است؟ ($Al = 27, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① $1/204 \times 10^{24}$ ② $1/204 \times 10^{23}$ ③ $3/612 \times 10^{24}$ ④ $9/03 \times 10^{23}$

۳۲- فرض می کنیم در سلول گالوانی ($Zn - H_2$) الکترولیت نیم سلول کاتدی شامل ۵ لیتر هیدروکلریک اسید یک مولار باشد. پس از گذشت t ثانیه از شروع کارکرد این سلول، $6/022 \times 10^{23}$ الکترون در طول انجام واکنش در آن مبادله می شود. در این مدت زمان چه مقدار بر جرم الکترو کاتدی افزوده می شود و غلظت الکترولیت کاتدی به چند مولار می رسد؟

- ① $2g - 8M$ ② ثابت می ماند - $8M$
 ③ $2g - 4M$ ④ ثابت می ماند - $4M$

۳۳- یک تیغه آلومینیومی را در $500 mL$ محلول $CuSO_4$ با غلظت $0.8 mol \cdot L^{-1}$ قرار می دهیم. اگر طی مدت زمان نیم دقیقه، $10/836 \times 10^{22}$ الکترون بین گونه اکسند و کاهنده مبادله شود، سرعت واکنش بر حسب $mol \cdot s^{-1}$ در بازه زمانی داده شده کدام است؟

- ① 0.03 ② 0.02 ③ 0.18 ④ 0.01

۳۴- چنانچه با قرار دادن تیغه‌ای از جنس فلز مس در محلول نقره‌نیترات، 19264 کولن بار الکتریکی مبادله شود، جرم تیغه چند گرم تغییر خواهد کرد؟ (فرض کنید تمامی یون‌های کاهش یافته بر روی تیغه مسی رسوب کرده‌اند و بار الکتریکی الکترون را $10^{-19} \times 1/6$ کولن در نظر بگیرید.)
 $(Cu = 64, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1})$

- ① $15/2$ ② $30/4$ ③ $7/6$ ④ تغییر جرمی روی نمی‌دهد.

۳۵- اگر الکترون‌های مبادله شده در انجام واکنش تجزیه نقره برمید که باعث تولید 540 میلی‌گرم نقره شده است، با الکترون‌های مبادله شده در واکنش تیغه نیکل با محلول مس (II) نیترات برابر باشد، تیغه چند میلی‌گرم تغییر جرم داشته است؟ (فرض کنید که تمام مس تولید شده روی تیغه رسوب می‌کند: $Ag = 108, Ni = 59, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① 160 ② $147/5$ ③ 25 ④ $12/5$

۳۶- تیغه‌ای از جنس آلومینیم را درون 400 میلی‌لیتر محلول مس (II) سولفات با غلظت $0.2 mol \cdot L^{-1}$ قرار می‌دهیم. پس از مبادله $36/12 \times 10^{21}$ الکترون بین اکسنده و کاهنده، نسبت $\frac{[Cu^{2+}]}{[Al^{3+}]}$ در محلول چه قدر است؟

- ① 1 ② 2 ③ $2/5$ ④ 4

۳۷- اگر جرم تیغه‌های آندی و کاتدی در سلول گالوانی $Zn - Ag$ به ترتیب $10/65$ و $7/84$ گرم باشد، چند مول الکترون باید بین دو نیم‌سلول مبادله شود تا جرم تیغه‌های آندی و کاتدی با هم برابر گردد؟

- ① 0.1 ② 0.001 ③ 0.2 ④ 0.002

۳۸- اگر تعداد الکترون‌های مبادله شده در سلول گالوانی $Al - Ag$ با تعداد الکترون‌های مبادله شده در سلول گالوانی $Cr - Cu$ برابر باشد و جرم تیغه آندی در سلول اول به اندازه $5/4$ گرم کاهش یابد، چند گرم بر جرم تیغه کاتدی سلول دوم افزوده می‌شود؟

$$(Al = 27, Ag = 108, Cr = 52, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1})$$

$$(E^\circ_{Al^{3+}/Al} = -1/66, E^\circ_{Ag^+/Al} = +0/8, E^\circ_{Cr^{3+}/Cr} = -0/74, E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = +0/34 : V)$$

$$19/2 \text{ (C)}$$

$$1/92 \text{ (B)}$$

$$38/4 \text{ (D)}$$

$$3/84 \text{ (A)}$$

۳۹- اگر در سلول گالوانی استاندارد آلومینیم - هیدروژن، حجم محلول الکترولیت‌ها برابر ۳ لیتر باشد، با کاهش $8/1$ گرم از جرم الکتروود آلومینیم، pH نیم‌سلول هیدروژن به چه عددی می‌رسد؟
($Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$)

$$0/15 \text{ (C)}$$

$$0/85 \text{ (B)}$$

$$1 \text{ (D)}$$

$$1/6 \text{ (A)}$$

۴۰- در یک باتری دگمه‌ای (لیتیم - کبالت) به‌ازای مصرف ۲۸۰ میلی‌گرم لیتیم، به‌ترتیب از راست به چپ گرم کبالت تولید و الکترون مبادله می‌شود. ($Li = 7, Co = 59 : g \cdot mol^{-1}$)

$$1/204 \times 10^{22} - 3/36 \text{ (D)}$$

$$2/408 \times 10^{23} - 1/18 \text{ (A)}$$

$$2/408 \times 10^{21} - 33/6 \text{ (C)}$$

$$1/204 \times 10^{21} - 11/8 \text{ (B)}$$

سلول‌های سوختی - عدد اکسایش

۴۱- کدام موارد از عبارتهای زیر پیرامون سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن درست است؟

(آ) این سلول، ساختاری همانند سلول‌های الکترولیتی دارد.

(ب) اختلاف پتانسیل مشاهده شده در آن، برابر E° آندی است.

(پ) برای تسهیل نفوذ گازها در الکترودها از غشای مبادله‌کننده استفاده می‌کنند.

(ت) با مصرف ۵۶۰ میلی‌لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد، حداکثر $0/1$ مول الکترون مبادله می‌شود.

(ث) حجم گاز مصرف شده در کاتد، نصف حجم گاز مصرف شده در آند است.

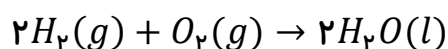
$$\text{ت و ث (C)}$$

$$\text{آ و ب (B)}$$

$$\text{ب و پ (D)}$$

$$\text{آ، ت، ث (A)}$$

۴۲- در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، اگر $13/44$ لیتر گاز در شرایط STP به طور کامل مصرف شود، چند مول الکترون مبادله می شود؟



۰/۸ (۴)

۰/۶ (۳)

۰/۴ (۵)

۰/۲ (۱)

۴۳- اگر در سلول سوختی به جای هیدروژن از سوخت ارزان تر و کم خطرتری مانند متان استفاده شود؛ برای عبور همان شمار الکترون ناشی از مصرف یک مول هیدروژن از مدار، چند گرم متان باید مصرف شود؟

$$(C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$

۳۲ (۴)

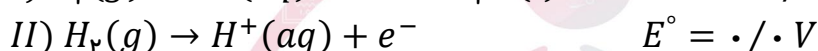
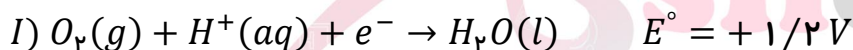
۱۶ (۳)

۸ (۵)

۴ (۱)

۴۴- دانش آموزی نیم واکنش های انجام شده در نوعی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن را به صورت زیر از منابع علمی معتبر استخراج کرده است، با توجه به این واکنش ها چند مورد از مطالب زیر درست است؟

$$(C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$



- نیم واکنش (I) نیم واکنش آندی و نیم واکنش (II) نیم واکنش کاتدی می باشد.

- اگر emf سلول توسط ولت سنج $0.72V$ ولت نشان داده شود، بازده سلول 60% است.

- اگر $16/8$ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP وارد این سلول شود و بازده واکنش برابر با 100% باشد، $13/5$ گرم آب به دست می آید.

- جهت حرکت یون های هیدرونیوم در غشا با جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی همسو است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۵)

۱ (۱)

۴۵- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با سلول سوختی «هیدروژن-اکسیژن» نادرست است؟
($E^\circ = 1/23V$ کاتد)

(آ) در این سلول، الکترون‌ها و یون‌های هیدروژن هر دو، به طرف الکتروود کاتد حرکت می‌کنند.

(ب) برخلاف قسمت کاتدی، ماده ورودی در قسمت آنودی با ماده خروجی آن یکسان است.

(پ) اگر ولت‌سنج در این سلول، نیروی الکتروموتوری را $0.738V$ نشان دهد، اتلاف انرژی در آن نصف اتلاف انرژی ناشی از سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون‌سوز است.

(ت) نیم‌واکنش کاهش این سلول با نیم‌واکنش کاهش در سلول مربوط به خوردگی آهن در هوای مرطوب، یکسان نیست.

۳ (۴)

۲ (۵)

۱ (۶)

۱ (۷) صفر

۴۶- در سلول سوختی «هیدروژن-اکسیژن»، جرم گاز اکسیژن ورودی دو برابر جرم گاز هیدروژن می‌باشد. در صورت مصرف کل گاز اکسیژن جهت تولید آب، اگر $10^{23} \times 1/30$ الکترون در مدار خارجی سلول سوختی جریان یابد، مقدار آب تولیدی و مقدار گاز هیدروژن باقی‌مانده به ترتیب از راست به چپ بر حسب گرم کدام است؟

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

۳۵ - ۴۰ (۴)

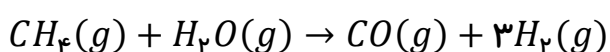
۱۵ - ۴۵ (۵)

۱۵ - ۴۰ (۶)

۳۵ - ۴۵ (۷)

۴۷- برای تأمین سوخت در یک سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، از واکنش بخار آب با متان طبق واکنش زیر استفاده می‌شود. اگر بازده این واکنش ۶۴ درصد باشد و در این فرایند $30kg$ متان مصرف شود، پس از وارد شدن سوخت تولیدشده به آند سلول سوختی، کیلوگرم اکسیژن در کاتد مصرف شده و مول یون هیدرونیوم از غشا عبور می‌کند.

($H = 1$. $C = 12$. $O = 16$: $g \cdot mol^{-1}$)



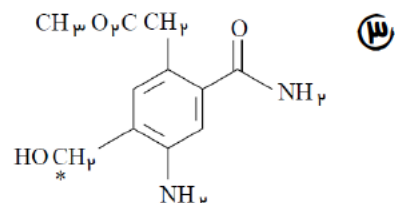
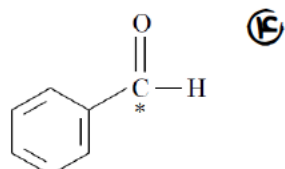
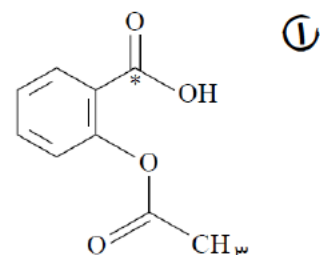
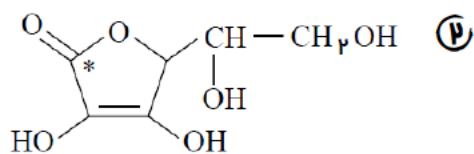
۷۲۰۰ - ۵۷/۶ (۴)

۳۶۰۰ - ۵۷/۶ (۵)

۷۲۰۰ - ۲۸/۸ (۶)

۳۶۰۰ - ۲۸/۸ (۷)

۴۸- عدد اکسایش اتم ستاره‌دار در کدام یک از گزینه‌های زیر کمتر است؟



۴۹- کدام گزینه درست است؟

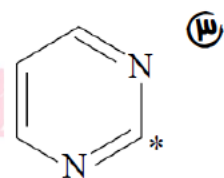
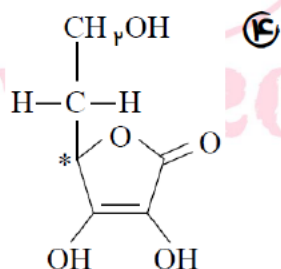
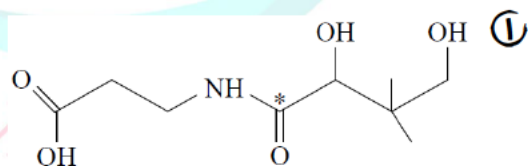
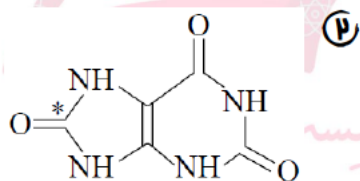
① عدد اکسایش P در PF_6^- از عدد اکسایش Mn در Na_4MnO_4 بزرگ‌تر است.

⑤ عدد اکسایش ۳ اتم کربن در ترکیب $HC \equiv C - CH_2 - OH$ مجموعاً برابر ۱- است.

③ عدد اکسایش فسفر در HPO_3 و P_2O_3 یکسان است.

④ در NH_4Cl عدد اکسایش اتم نیتروژن برابر ۳+ است.

۵۰- عدد اکسایش اتم ستاره‌دار در کدام یک از گزینه‌های زیر بیش‌تر است؟



۵۱- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) دامنه تغییرات عدد اکسایش اکسیژن در ترکیب‌ها نصف دامنه تغییرات عدد اکسایش فسفر است.

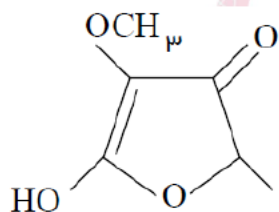
(ب) تغییر عدد اکسایش اتم کربن در سوختن کامل اتن بیش‌تر از همین تغییر در سوختن کامل فورمیک‌اسید است.

(پ) کاتیون‌های Fe^{2+} و Zn^{2+} فقط نقش اکسنده را می‌توانند داشته باشند.

(ت) عدد اکسایش کلر در دو گونه OCl_2 و Cl^- با هم یکسان است.

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

۵۲- چند نوع اتم کربن، بر پایه تفاوت عدد اکسایش، در ترکیبی با فرمول «پیوند - خط، زیر، وجود دارد؟



(۱) ۳

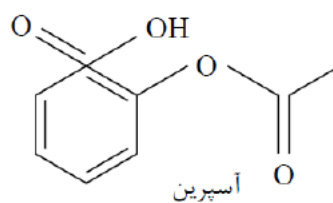
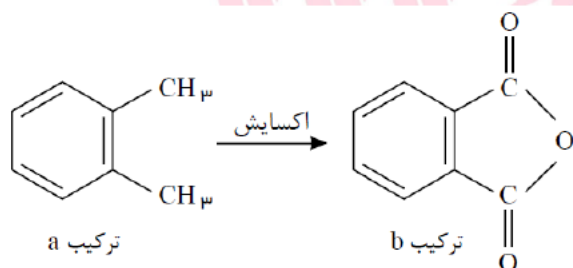
(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۶

۵۳- ارتوزایلن (ترکیب a) در اثر اکسایش در شرایط مناسب به فتالیک انیدرید (ترکیب b) تبدیل می‌شود. مجموع تغییر اعداد اکسایش اتم‌های کربن گروه‌های عاملی ایجادشده در آن، چند واحد با

مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن گروه‌های عاملی در آسپرین تفاوت دارد؟



(۱) ۵

(۲) ۶

(۳) ۷

(۴) ۸

۵۴- در واکنش $MnO_2(s) + 4HCl(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2H_2O(l) + MnCl_2(aq)$ کدام

گونه‌ها با تغییر عدد اکسایش همراه نمی‌باشند؟

① ۵۰٪ اتم‌های Cl و تمامی اتم‌های H و O

② ۵۰٪ اتم‌های Mn و تمامی اتم‌های O

③ ۵۰٪ اتم‌های H و تمامی اتم‌های O

④ ۵۰٪ اتم‌های O و تمامی اتم‌های Mn و Cl

۵۵- تغییر عدد اکسایش یک اتم کربن در واکنش سوختن کامل کدام دو ماده، باهم برابر است؟

① اتان و اتین ② اتان و بنزن ③ اتین و اتن ④ اتین و بنزن

۵۶- اگر در فرآیند زنگ زدن یک قطعه آهنی در هوای مرطوب، ۰/۰۳ مول الکترون مبادله شود،

چند گرم بر جرم این قطعه افزوده می‌شود؟



① ۰/۱۲ ② ۲/۰۴ ③ ۰/۵۱ ④ ۱/۵۳

۵۷- با توجه به واکنش موازنه نشده‌ی زیر تمام گزینه‌ها درست هستند به جز:



① این واکنش از نوع اکسایش و کاهش بوده و تعداد e^- های مبادله شده در آن برابر ۱۰ می‌باشد.

② در این واکنش یون پرمنگنات نقش اکسنده و یون نیتريت نقش کاهنده را دارد.

③ پس از موازنه مجموع ضرایب فراورده‌ها ۳ واحد کم‌تر از مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها است.

④ تغییر عدد اکسایش گونه‌ی کاهنده در این واکنش برابر عدد اکسایش کربن گروه عاملی

کربوکسیل، در معروفترین کربوکسیلیک اسیدها است.

۵۸- چه تعداد از فرآیندهای زیر جزء واکنش‌های اکسایش - کاهش به‌شمار می‌روند و در چند مورد از آن‌ها، یک عنصر هم نقش اکسنده و هم نقش کاهنده را ایفا می‌کند؟
(آ) واکنش ترمیت

(ب) واکنش استخراج سیلسیم از سیلیس به وسیله کربن

(پ) تخمیر بی‌هوازی گلوکز برای تهیه اتانول

(ت) واکنش محلول سدیم کلرید و محلول نقره نیترات

(ث) واکنش تجزیه آب اکسیژنه

(ج) فرآیند هیدروژن‌دار شدن اتان و تولید اتان

(۴) ۱ - ۴

(۳) ۲ - ۵

(۶) ۲ - ۴

(۱) ۱ - ۵

۵۹- در واکنش سوختن کامل گلوکز، مجموع تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن چند برابر مجموع تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن در سوختن کامل استون است؟

(۴) ۲

(۳) $\frac{4}{3}$

(۶) $\frac{3}{2}$

(۱) $\frac{3}{4}$

سلول‌های الکترولیتی و برق‌کافت

۶۰- در فرآیند برق‌کافت آب، به ازای مصرف $10^{22} \times 0.8 / 24$ الکترون در کاتد چند لیتر گاز در شرایط STP در اطراف الکترود آند تولید می‌شود؟ (معادله موازنه شود. $H_2O(l) \rightarrow H_2(g) + O_2(g)$)

(۴) ۴۴/۸

(۳) ۱/۱۲

(۶) ۴/۴۸

(۱) ۲/۲۴

۶۱- در یک آزمایش تجزیه آب به عنصرهای سازنده آن، از ۱ kg آب نمک با غلظت ۱٪ به‌عنوان الکترولیت استفاده شده است. اگر آزمایش تا زمانی ادامه یابد که غلظت آب نمک به ۲٪ برسد، حجم گازهای تولیدشده در شرایط STP به‌تقریب چند لیتر است؟ ($H = 1 : g \cdot mol^{-1}$, $O = 16$).
معادله موازنه شود، $H_2O(l) \rightarrow H_2(g) + O_2(g)$

(۴) ۱۸۶۶

(۳) ۹۳۳

(۶) ۶۲۲

(۱) ۳۱۱

۶۲- با استفاده از الکترون‌های مبادله شده به ازای مصرف ۷۸/۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، چند گرم آب را می‌توان در سلول برقکافت آب به عنصرهای سازنده‌اش تجزیه کرد؟

$$(H = 1.0 = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

۲۵۲ (۴)

۳۱/۵ (۳)

۱۲۶ (۵)

۶۳ (۱)

۶۳- چند مورد از مطالب زیر در مورد برقکافت آب خالص درست است؟ (با تغییر)

* نسبت جرم گاز آزاد شده در کاتد به جرم گاز آزاد شده در آند برابر ۸ است.

* اگر چند قطره از محلول اطراف آند را روی کاغذ pH بریزیم، به رنگ قرمز در می‌آید.

* به ازای مصرف شدن هر مول الکترون در کاتد، $22/4 L$ گاز در شرایط STP تولید می‌شود.

* معادله کلی برقکافت آب خالص، عکس معادله کلی سلول سوختی هیدروژن است.

* با واژگون کردن دو لوله پر از آب روی کاتد و آند سلول الکترولیتی و جمع‌آوری گازهای تولید شده، سطح آب در دو لوله به مقدار برابری پایین می‌آید.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۵)

۱ (۱)

۶۴- در یک سلول الکترولیتی دارای مقدار کافی از $AgNO_3(aq)$ که نیم‌واکنش آندی آن اکسایش آب و نیم‌واکنش کاتدی، کاهش یون‌های $Ag^+(aq)$ است، اگر حجم الکترولیت برابر $3L$ بوده و $0/3$ مول الکترون از آن عبور کند، pH محلول باقی‌مانده و وزن نقره تولید شده به تقریب، برابر چند گرم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. pH محلول اولیه را خنثی در نظر بگیرید. $Ag = 108$ $g \cdot mol^{-1}$)

(معادله موازنه شود.) $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$

(معادله موازنه شود.) $H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + H^+(aq) + e^-$

۳۲/۴، ۰/۵ (۴)

۱۰/۸، ۱ (۳)

۱۰/۸، ۰/۵ (۵)

۳۲/۴، ۱ (۱)

۶۵- اگر در برقکافت آب، در مجموع ۱۶۸ میلی لیتر گاز در شرایط استاندارد تولید شود، به ترتیب از راست به چپ، چند مول الکترون از مدار خارجی عبور کرده و چند گرم آب تجزیه شده است؟
 $(H = 1.0 = 16 : g \cdot mol^{-1})$

- ① $2/5 \times 10^{-3} - 0.9$ ② $0.1 - 0.18$
 ③ $2/5 \times 10^{-3} - 0.18$ ④ $0.1 - 0.9$

۶۶- در برقکافت آب به کمک یک الکترولیت خنثی در دمای $25^{\circ}C$ ، اگر در آند 0.16 گرم گاز تولید شود و حجم محلول اطراف کاتد 0.5 لیتر باشد، تغییر pH اطراف کاتد نسبت به لحظه شروع واکنش چقدر است؟

$(H = 1.0 = 16 : g \cdot mol^{-1})$

- ① $12/6$ ② $3/4$ ③ $5/6$ ④ $2/6$

۶۷- در برقکافت منیزیم کلرید مذاب، با عبور مقدار مشخصی الکترون، 12 گرم منیزیم به دست می آید. سرعت تولید گاز کلر در شرایطی که حجم مولی گازها برابر 25 لیتر باشد، در مدت 20 ثانیه چند لیتر بر دقیقه خواهد بود؟

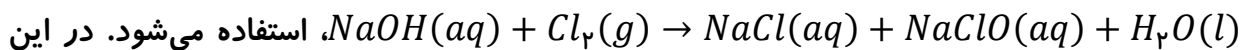
$(Mg = 24 g \cdot mol^{-1})$

- ① $4/25$ ② $37/5$ ③ $42/5$ ④ $3/75$

۶۸- در برقکافت منیزیم کلرید مذاب به دست آمده از آب دریا، اگر بازده واکنش برقکافت برابر 80 درصد باشد، برای تهیه $4/8$ کیلوگرم منیزیم، چند لیتر منیزیم کلرید مذاب با چگالی $1/9 g \cdot cm^{-3}$ لازم است؟
 $(Mg = 24 g \cdot mol^{-1})$

- ① $12/5$ ② 10 ③ 8 ④ 20

۶۹- در یک کارگاه، از گاز کلر حاصل از سلول برقکافت سدیم کلرید مذاب برای تهیه مایع سفیدکننده خانگی (محلول ۵٪ جرمی از $NaClO(aq)$)، طبق واکنش (موازنه نشده):



کارگاه به ازای تولید $1/150 \text{ kg}$ فلز سدیم، به تقریب چند لیتر محلول سفیدکننده ($d \approx 1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$) تولید می‌شود؟

$$(Na = 23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, Cl = 35.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

$$74/5 \text{ (A)}$$

$$51/56 \text{ (B)}$$

$$37/25 \text{ (C)}$$

$$35/78 \text{ (D)}$$

۷۰- کدام گزینه جاهای خالی موارد «الف»، «ب» و «پ» را به درستی پر می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

الف) در سلول الکترولیتی برقکافت سدیم کلرید به ازای مصرف $35/1$ گرم از آن، مقدار لیتر گاز کلر تولید می‌شود. ($Na = 23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, Cl = 35.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) و شرایط را STP در نظر بگیرید)

ب) در سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن» به ازای تولید $3/6 \text{ g}$ آب، الکترون مبادله می‌شود.

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

پ) در برقکافت آب برای افزایش رسانایی الکتریکی مقدار کمی به آن می‌افزایند.

$$CaCl_2 \cdot 24/0.8 \times 10^{22} \cdot 36/3 \text{ (A)}$$

$$CaCl_2 \cdot 2/40.8 \times 10^{22} \cdot 6/72 \text{ (B)}$$

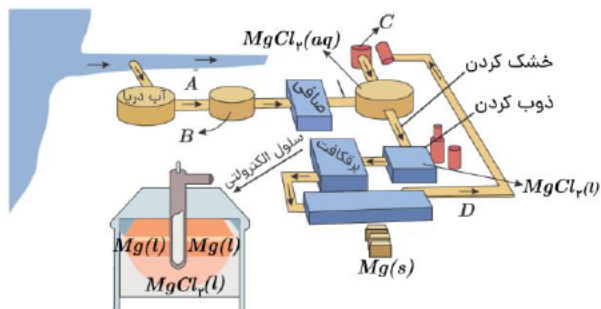
$$CaCl \cdot 2/40.8 \times 10^{22} \cdot 36/3 \text{ (C)}$$

$$CaCl \cdot 2/40.8 \times 10^{23} \cdot 6/72 \text{ (D)}$$

۷۱- شکل زیر مراحل تهیه فلز منیزیم را از آب دریا نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارت‌های زیر

در مورد آن درست است؟

$$(Mg = 24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$$



• A, B و C در آن به ترتیب $HCl(aq)$

$MgCl_2(s)$ و $OH^-(aq)$ هستند

• D گازی است که در دمای -200° نیز با گاز

هیدروژن واکنش می‌دهد.

• به ازای تولید 0.96 کیلوگرم منیزیم، به تقریب $10^{24} \times 4/8$ الکترون مبادله می‌شود.

• اگر غلظت یون منیزیم در آب دریا 1300 ppm باشد، از هر تن آب دریا می‌توان حداکثر 0.13

کیلوگرم فلز منیزیم استخراج نمود.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

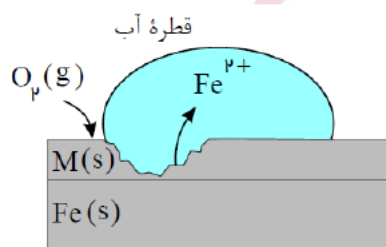
خوردگی

۷۲- با توجه به شکل زیر که یک قطعه آهن پوشانده شده با فلز M را نشان می‌دهد، کدام مطلب

درست است؟

(۱) از این نوع آهن می‌توان در ساخت تانکر آب و کانال کولر

استفاده کرد.



(۲) نیم واکنش کاتدی آن $M^{2+} + 2e^- \rightarrow M$ است.

(۳) فلز M هم می‌تواند Zn و هم Sn باشد.

(۴) فلز M در این شکل می‌تواند Sn باشد، ولی نمی‌تواند Zn باشد.

۷۳- اگر در صورت خراش بر روی یک قطعه از آهن گالوانیزه که در معرض رطوبت و هوا قرار گرفته

است، $2/6$ گرم از جرم قطعه کاسته شود، به ترتیب در این فرایند چند مول الکترون مبادله شده و چند

میلی‌لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود؟ ($Zn = 65, Fe = 56 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۴۴۸ - ۰/۰۸ (۴)

۴۴۸ - ۰/۱۶ (۳)

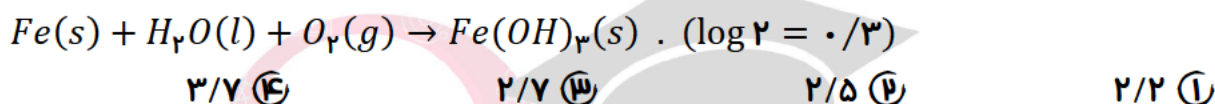
۲۲۴ - ۰/۱۶ (۲)

۲۲۴ - ۰/۰۸ (۱)

۷۴- در فرآیند خوردگی آهن گالوانیزه، چنانچه ۶۴ گرم یون هیدروکسید با بازده ۴۰٪ تولید شود، به تقریب چند گرم فلز در آند اکسایش می‌یابد؟ ($H = 1 : g$ ، $O = 16$ ، $Zn = 65$ ، $Fe = 56$) mol^{-1}

- ① ۳۰۵/۸ ② ۲۶۳/۵ ③ ۳۱۷/۳ ④ ۲۴۹/۲

۷۵- برای حل کردن رسوب زنگ آهن تشکیل شده به ازای مبادله $10^{20} \times 1/204$ الکترون در فرایند خوردگی آهن، ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید مصرف شده است. pH محلول اسید کدام است؟



۷۶- در فرایند خوردگی آهن، به ازای خورده شدن ۷۰۰ گرم آهن با درصد خلوص ۸۰٪، چند گرم ماده جامد برجای می‌ماند؟ (ناخالصی‌ها در فرآیند خوردگی بدون تغییر می‌مانند.) ($H = 1$ ، $O = 16$) $g \cdot mol^{-1}$ $Fe = 56$

- ① ۹۰۰ ② ۱۰۴۰ ③ ۱۰۷۰ ④ ۱۲۱۰

آبکاری - فرآیند هال

۷۷- در یک سلول سوختی، ۱/۶۸ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP با مقدار کافی از گاز هیدروژن واکنش داده است. با استفاده از الکتریسیته حاصل از این سلول، چند گرم طلا را می‌توان در فرآیند آبکاری به جسم انتقال داد؟ (الکترولیت استفاده شده در فرایند آبکاری حاوی یون‌های $Au^{3+}(aq)$ است. $H = 1$ ، $O = 16$ ، $Au = 197$) $g \cdot mol^{-1}$

- ① ۴/۹ ② ۱۴/۸ ③ ۱۹/۷ ④ ۵۹/۱

۷۸- در آبکاری یک قطعه فولادی به وزن 10 kg با کروم، از یک لیتر محلول ۱ مولار یونهای کروم (III) و الکتروود کروم در آند استفاده شده است. در آبکاری قطعه مشابه (با جرم برابر) با نقره، از یک 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؟
 $(Ag = 108, Cr = 52 : g \cdot mol^{-1})$

- ① ۲۵/۴ ② ۵۶ ③ ۸۲ ④ ۹۰/۶

۷۹- در آبکاری دو قطعه فولادی یکسان در سلولهای الکترولیتی A و B از نقره و روی استفاده می‌شود و اگر در این فرآیندها به‌طور یکسان $10^{24} \times 1/204$ الکترون عبور کند، اختلاف جرم دو قطعه آبکاری شده چند گرم است؟
 $(Ag = 108, Zn = 65 : g \cdot mol^{-1})$

- ① ۱۵۱ ② ۴۳ ③ ۸۶ ④ ۲۲

۸۰- 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؟
 $(Fe = 56, Al = 27, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1})$



- ① ۱/۲ ② ۰/۶ ③ ۱۲ ④ ۶

۸۱- چه تعداد از موارد زیر در سلول گالوانی «مس - نقره» و سلول آبکاری یک قاشق مسی با فلز نقره، مشابه یکدیگر است؟
 (آ) خودبه‌خودی انجام شدن واکنش‌ها

(ب) جهت یکسان حرکت الکترون در مدار بیرونی

(پ) جنس الکتروودهای به‌کاررفته

(ت) جنس الکترولیت‌های به‌کاررفته

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۸۲- اگر تعداد الکترون‌های مبادله‌شده در واکنش سلول سوختی هیدروژن را در آبکاری یک قاشق مسی توسط نقره استفاده کنیم، به‌ازای مصرف ۱/۱۲ لیتر گاز در آند سلول سوختی، چند گرم بر جرم قاشق افزوده می‌شود؟

$$(Cu = 64, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1})$$

- ① ۱۰/۸ ② ۱/۰۸ ③ ۵/۰۴ ④ ۰/۵۰۴

۸۳- در فرآیند هال، جرم جامد کووالانسی مصرف شده برابر جرم جامد فلزی تولید شده است و جرم ماده مولکولی تولید شده از جرم جامد یونی مصرف شده است. ($C = 12, O = 16$)

- ① ۳ - بیشتر ② $\frac{1}{3}$ - کمتر ③ ۳ - کمتر ④ $\frac{1}{3}$ - بیشتر

۸۴- اگر تعداد الکترون‌های مبادله‌شده در تولید ۲/۷ تن آلومینیم به‌روش هال را در برق‌کافت سدیم کلرید مذاب استفاده کنیم، چند تن سدیم تولید می‌شود؟ ($Al = 27, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۹/۲ ② ۲/۳ ③ ۴/۶ ④ ۶/۹

۸۵- برای تهیه آلومینیم نمی‌توان از برق‌کافت محلول غلیظ کلرید آن استفاده کرد، زیرا

① کلرید آلومینیم دارای پیوند کووالانسی بوده و محلول آن رسانای جریان برق نیست.

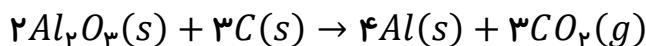
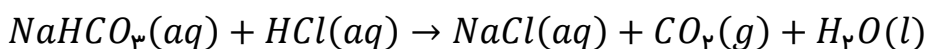
② H^+ حاصل از آب، اکسندۀ تر از Al^{3+} بوده و به‌جای آن در کاتد آزاد می‌شود.

③ کلرید آلومینیم در آب به‌شدت آب‌کافت شده و $Al(OH)_3$ نامحلول تشکیل می‌شود.

④ Al به‌دست آمده به‌شدت کاهنده است و با آب واکنش می‌دهد.

۸۶- ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH = 1$ با مقدار کافی سدیم هیدروژن کربنات واکنش می‌دهد. اگر مقدار گاز تولیدشده از این واکنش با گاز تولیدشده از فرایند هال برابر باشد،

تعداد الکترون‌های مبادله‌شده در فرایند هال چقدر خواهد بود؟



- ① $1/8.06 \times 10^{22}$ ② $2/4.08 \times 10^{22}$ ③ $5/4.18 \times 10^{22}$ ④ $7/2.24 \times 10^{22}$

۸۷- با تعداد الکترون‌های مبادله شده برای تولید $40/5$ گرم آلومینیم در فرآیند هال، چند میلی لیتر آب را می توان با استفاده از سلول سوختی به دست آورد؟ ($g \cdot mL^{-1} : 1 =$ چگالی آب و $H_2O = 18$. $Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① $40/5$ ② $20/25$ ③ $33/75$ ④ $25/5$

۸۸- در فرآیند تولید آلومینیم به روش هال، به ازای عبور $10^{22} \times 2/40.8$ الکترون از مدار بیرونی چند گرم آلومینیم خالص تولید می شود و چند لیتر گاز CO_2 با چگالی $1/5$ گرم بر لیتر تولید می شود؟ ($Al = 27$. $O = 16$. $C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① $0/36 - 0/3$ ② $0/72 - 0/6$ ③ $0/72 - 0/3$ ④ $0/36 - 0/6$

۸۹- فلز آلومینیم نقشی کلیدی در صنایع گوناگون دارد و با استفاده از روش هال استخراج می گردد. با توجه به این روش در صورتی که $21/6$ تن آلومینیم تولید شده باشد، چند مول الکترون طی این واکنش انتقال یافته و چند متر مکعب گاز CO_2 تولید خواهد شد؟ (چگالی گاز CO_2 برابر $1/1$ گرم بر لیتر است.) ($Al = 27$. $C = 12$. $O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① 24×10^3 ، $2/4 \times 10^6$ ② 24×10^2 ، $2/4 \times 10^6$ ③ 12×10^3 ، $4/8 \times 10^5$ ④ 12×10^3 ، $4/8 \times 10^6$

۹۰- چه تعداد از عبارات زیر درست است؟ ($Al = 27$. $O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

(آ) در آبکاری یک قاشق فولادی با نقره، قاشق به قطب منفی تبدیل می شود.

(ب) با آبکاری، مواردی مثل فلزات، سنگ و چوب، زیباتر و مقاوم تر در برابر خوردگی می شوند.

(پ) در فرآیند هال اگر $20/4$ کیلوگرم آلومینیم اکسید که میزان ناخالصی های آن 80% است استفاده شود، 80 مول آلومینیم تولید می شود.

(ت) اگر فلز آلومینیم به عنوان پوشش فلزی با E° بزرگ تر از خود استفاده شود، به هنگام خوردگی، لایه چسبنده و متراکم Al_2O_3 ایجاد می شود که از ادامه اکسایش فلز جلوگیری می کند.

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4