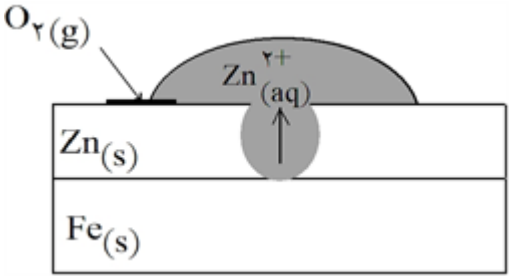
موسسه : Vipبخون

عنوان آزمون : سوالات تشریحی فصل۲

نام درس : شیمی۳

با توجه به شکل روبه‌رو، به ۳ پرسش بعدی پاسخ دهید.



۱ این نوع آهن چه نامیده می‌شود؟

۲ نیم‌واکنش کاتدی را بنویسید.

۳ آیا بدون آب زنگ‌زدن آهن روی می‌دهد؟ چرا؟

۴ طبق معادله زیر، در فرایند خوردگی آهن به ازای مصرف ۶۷۲ میلی‌لیتر گاز اکسیژن (در شرایط STP) چند گرم آهن خورده می‌شود؟ $(Fe = ۵۶ : g.mol^{-۱})$

$$۴\,Fe\,(s) + ۳O_{۲}(g) + ۶H_{۲}O(l) \rightarrow Fe\,(OH)_{۳}(s)$$

۵ درستی یا نادرستی عبارات زیر را تعیین کنید و در صورت نادرست بودن علت آن را بنویسید.

آ) در برقکافت آب مانند سلول سوختی، اکسیژن گونه اکسنده است.

ب) رنگ کاغذ pH در اطراف الکترود آندی در برقکافت آب، مشابه رنگ گل ادریسی در خاک حاوی آهک است.

پ) در فرآیند هال کربن گونه کاهنده است.

ت) فلز مذاب تولید شده در فرایند هال مانند فلز مذاب تولید شده از برقکافت منیزیم کلرید در ته ظرف ته‌نشین می‌شود.

۶ درستی یا نادرستی مطالب زیر را درباره سلول سوختی هیدروژن با دلیل مشخص کنید.

$(O = ۱۶, H = ۱ : gr.mol^{-۱})$

آ) جرم گاز تولید شده در کاتد، ۹ برابر جرم گاز مصرف شده در آند است.

ب) E° سلول با E° مربوط به نیم‌سلول آندی برابر است.

پ) نیم‌واکنش انجام شده در بخش کاتدی با نیم‌واکنش انجام شده در بخش آندی برقکافت آب یکسان است.

ت) جهت حرکت یون‌های هیدرونیوم در غشاء با جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی برابر است.

۷ غلظت یون هیدروکسید در یک نمونه ۲۰۰ گرمی از محلولی ppm ۳۴۰ است. با انتقال چند الکترون در واکنش کاتدی برقکافت آب، این مقدار یون تولید می‌شود؟ $(H = ۱, O = ۱۶\ g.mol^{-۱})$

۸ با توجه به نیم‌واکنش‌های داده‌شده:

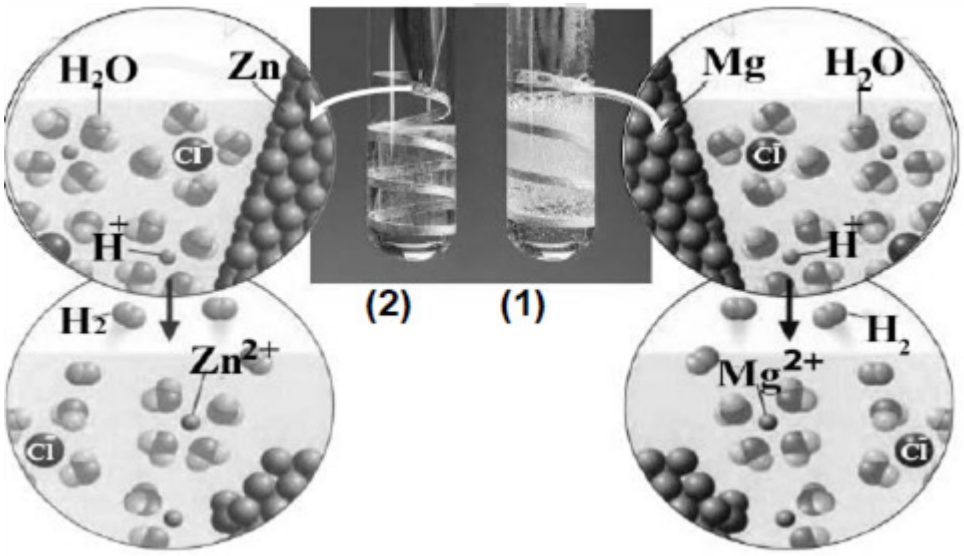
$$O_۲(g) + H^+(\,aq\,) + e^- \rightarrow H_۲O(l) \quad E^\circ = +۱/۲V$$

$$H_۲(g) \rightarrow H^+(\,aq\,) + e^- \qquad E^\circ = ۰$$

آ) واکنش کلی را به دست آورید.

ب) emf این سلول را محاسبه کنید.

۹ شکل زیر واکنش‌های دو نوار یکسان از فلزهای منیزیم و روی با محلول هیدروکلریک اسید (HCl) یک مولار را نشان می‌دهد.



آ) تغییر دما در کدام واکنش ۱ یا ۲ کمتر است؟

ب) کدام فلز، منیزیم یا روی کاهنده قوی‌تری است؟ توضیح دهید.

پ) آیا یون روی $(Zn^{۲+})$ می‌تواند با گاز هیدروژن $(H_۲)$ واکنش دهد؟ چرا؟

ت) در واکنش فلز روی با هیدروکلریک اسید نماد شیمیایی گونه اکسنده را بنویسید.

۱۰ در فرایند خوردگی آهن سفید، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

آ) کدام فلز آند است؟ چرا؟

ب) با فرض تشکیل یک سلول گالوانی در محل خوردگی، emf آن را محاسبه کنید.

$$O_۲(g) + ۲H_۲O(l) + ۴e^- \rightarrow ۴OH^-(\,aq\,) \quad E^\circ = +۰/۴۰V$$

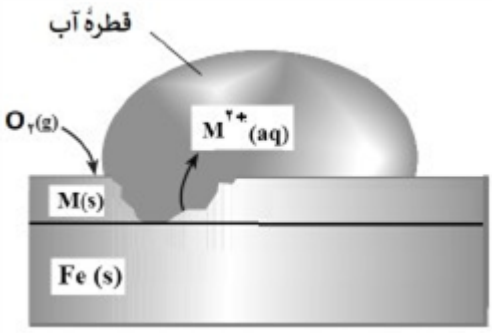
$$Zn^{۲+}(\,aq\,) + ۲e^- \rightarrow Zn\,(s) \qquad E^\circ = -۰/۷۶V$$

$$Fe^{۲+}(\,aq\,) + ۲e^- \rightarrow Fe\,(s) \qquad E^\circ = -۰/۴۴V$$

۱۱ الف) چرا خوردگی آهن در محیط اسیدی به میزان بیشتری رخ می‌دهد؟

ب) نیم‌واکنش‌های کاتدی زنگ زدن آهن در محیط اسیدی را بنویسید.

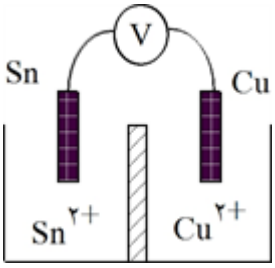
۱۲ شکل زیر بخشی از یک ورقه آهنی را نشان می‌دهد که از فلز M(s) پوشیده شده است.



$$E^{\circ}(Zn^{۲+} / Zn) = -۰/۷۶$$
$$E^{\circ}(Cu^{۲+} / Cu) = +۰/۳۴$$
$$E^{\circ}(Fe^{۲+} / Fe) = -۰/۴۴$$

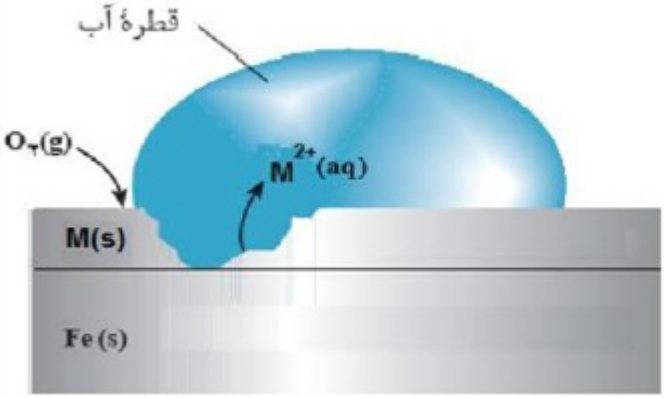
آ) فلز M کدام‌یک از فلزهای مس (Cu) یا روی (Zn) می‌تواند باشد؟ چرا؟
ب) نیم‌واکنش موازنه شده‌ی کاهش را بنویسید.
پ) توضیح دهید چرا برای ساختن ظروف بسته‌بندی موادغذایی از حلبی استفاده می‌کنند؟

۱۳ با توجه به شکل سلول الکتروشیمیایی (قلع - مس) به پرسش‌ها پاسخ دهید.
آ) جهت حرکت الکترون را در مدار بیرونی مشخص کنید.
ب) واکنش کلی سلول را نوشته و گونه اکسنده را مشخص کنید.
پ) نقش دیوار متخلخل در این سلول چیست؟



۱۴ شکل زیر بخشی از یک ورقه آهنی را نشان می‌دهد که از فلز M(s) پوشیده شده است.
آ) فلز M کدام‌یک از فلزهای مس (Cu) یا منیزیم (Mg) می‌تواند باشد؟ چرا؟
ب) نیم‌واکنش موازنه شده‌ی کاهش را بنویسید.

$$E^{\circ}(Mg^{۲+}/Mg) = -۲/۳۷V$$
$$E^{\circ}(Fe^{۲+}/Fe) = -۰/۴۴V$$
$$E^{\circ}(Cu^{۲+}/Cu) = +۰/۳۴V$$



۱۵ در تناوب سوم قوی‌ترین عنصر اکسنده کدام است؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید.

۱۶ با توجه به جدول پتانسیل کاهشی استاندارد انجام‌پذیربودن یا نبودن واکنش داده‌شده را پیش‌بینی کنید. (با محاسبه)

$$Fe^{3+}_{(aq)} + Cd_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + Cd^{2+}_{(aq)}$$

$$E^\circ(Fe^{3+} / Fe^{2+}) = +0/77 \qquad E^\circ(Cd^{2+} / Cd) = -0/41$$

۱۷ آسکوروبیک اسید جامدی است سفید رنگ که وجود آن در رژیم غذایی مقاومت بدن را در برابر عفونت‌ها افزایش می‌دهد.

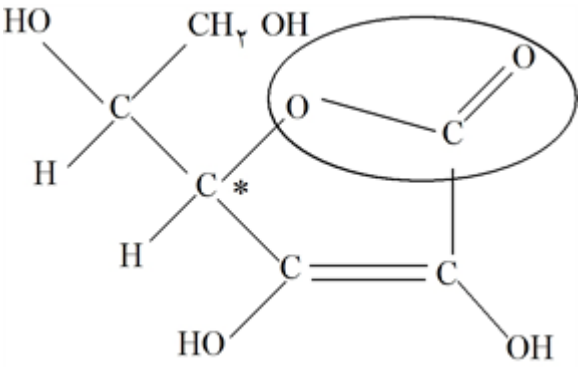
با توجه به ساختار این اسید پاسخ موارد زیر را بدهید.

۱) نام گروه عاملی مشخص شده در روی شکل چیست؟

۲) عدد اکسایش کربن ستاره‌دار را به دست‌اورید.

۳) این اسید طی دو مرحله‌ی تعادلی آب یونیده می‌شود، با توجه به ثابت یونش مرحله اول آسکوربیک اسید $(K_{a1} = 8\times10^{-5})$ ثابت یونش مرحله دوم آن کدام یک از اعداد است؟ چرا؟

$(1/6\times10^{-3}$ یا $1/3\times10^{-10})$



۱۸ گونه‌های زیر را در شرایط استاندارد در نظر بگیرید و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

Br^- و Br_2 و Fe^{3+} و Zn و Zn^{2+}

الف) کدام گونه تمایل به اکسایش دارند؟

ب) با ذکر دلیل آن‌ها را بر اساس افزایش قدرت کاهندگی مرتب کنید.

۱۹ واکنش‌های اکسایش - کاهش داده شده را موازنه کنید.

$$Zn(s) + H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$$

۲۰ واکنش‌های اکسایش - کاهش داده شده را موازنه کنید.

$$Cr(s) + Fe^{3+}(aq) \rightarrow Cr^{3+}(aq) + Fe^{2+}(aq)$$

پاسخنامه تشریحی

۱ آهن سفید (آهن گالوانیزه)

۲ $O_{۲(g)} + ۲H_۲O_{(l)} + ۴e^- \rightarrow ۴OH^-_{(aq)}$

۳ خیر، آب به عنوان رسانای یونی عمل کرده و یون‌ها در آن جریان می‌یابند و مدار الکتریکی را کامل می‌کند.

۴ $۶۷۲\,mol\,O_۲ \times \frac{۱\,mol\,O_۲}{۲۲۴۰۰\,ml\,O_۲} \times \frac{۵۶\,gr\,Fe}{۱\,mol\,Fe} = ۲/۲۴\,gr\,Fe$

۵ آ) نادرست - در برقکافت آب، آب گونه اکسنده است، ولی در سلول سوختی اکسیژن گونه اکسنده است.
ب) درست - اطراف الکترود آند در برقکافت آب رنگ کاغذ pH قرمز محیط اسیدی، رنگ گل ادریسی در خاک حاوی آهک به دلیل محیط بازی قرمز است.
پ) درست - عدد اکسایش کربن در واکنش هال افزایش یافته است.
ت) نادرست - در فرآیند هال آلومینیم چگالی بیشتری داشته و در ته ظرف ته‌نشین می‌شود.

۶ آ) درست - جرم گاز آب تولید شده در کاتد $(۱۸\times۲ = ۳۶)$ ۹ برابر جرم گاز هیدروژن مصرف شده در آند $(۲\times۲ = ۴)$ است.
ب) نادرست - چون E° نیم‌سلول آندی برابر صفر است بنابراین emf سلول با E° نیم‌سلول کاتدی برابر است.
پ) نادرست - نیم‌واکنش انجام شده در بخش کاتدی، عکس نیم‌واکنش انجام شده در بخش آندی برقکافت آب است.
ت) جهت حرکت یون‌های هیدرونیوم در غشاء همانند جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از سمت آند به سمت کاتد است.

۷ $۲H_۲O(l) + ۲e^- \rightarrow H_۲(g) + ۲OH^-(aq)$

$ppm = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰^۶ \rightarrow ۳۴۰ = \frac{\text{جرم } OH^-}{۲۰۰} \times ۱۰^۶ \rightarrow \text{جرم } OH^- = ۲\times۳۴\times۱۰^{-۳}g$

$\text{تعداد } e^- = ۲\times۳۴\times۱۰^{-۳}gOH^- \times \frac{۱\,mol\,OH^-}{۱۷gOH^-} \times \frac{۲\,mol\,e^-}{۲\,mol\,OH^-} \times \frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}e^-}{۱\,mol\,e^-} = ۲/۴۰۸\times۱۰^{۲۱}e^-$

۸ آ) $۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(g)$
ب) $E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} \Rightarrow ۱/۲ - ۰ = +۱/۲V$

۹ آ) واکنش ۲
ب) منیزیم، چون شدت واکنش آن با محلول هیدروکلریک اسید بیشتر است.
پ) خیر، چون فلز روی نسبت به هیدروژن کاهنده قوی‌تری است، پس یون آن نمی‌تواند گاز هیدروژن را اکسید کند.
ت) $H^+(aq)$

۱۰ آ) Zn - زیرا E° منفی‌تری (کمتری) دارد. (ص ۴۸ و ۵۹)
ب) $emf = E^\circ_e - E^\circ_a = ۰/۴۰ - (-۰/۷۶) = +۱/۱۶V$

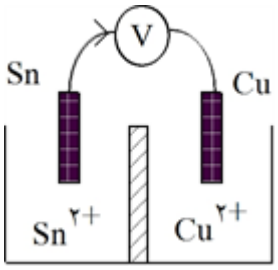
۱۱ الف) در محلول اسیدی تمایل اکسیژن به گرفتن الکترون و تبدیل به مولکول پایدار آب بیشتر است.
ب) $O_۲(g) + ۴H^+(aq) + ۴e^- \rightarrow ۲H_۲O(l) \qquad E^\circ = ۱/۲۳V$

۱۲ آ) روی (Zn) - با توجه به پتانسیل کاهشی استاندارد روی که نسبت به آهن منفی‌تر است. هنگامی‌که خراشی پدید آمده فلز روی اکسایش یافته و آهن حفاظت شده است.

ب) $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e \rightarrow 4OH^-(aq)$

پ) زیرا قلع با موادغذایی واکنش نمی‌دهد. (ص ۵۹)

۱۳ آ) آند به کاتد



ب) $Sn(s) \rightarrow Sn^{2+}_{(aq)} + 2e$

گونه اکسنده Cu^{2+} $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e \rightarrow Cu(s)$

پ) جلوگیری از مخلوط شدن سریع محلول نیم سلول‌های آندی و کاتدی و کامل نمودن مدار با اجازه عبور یون‌ها و برقراری جریان در مدار بیرونی است.

۱۴ آ) منیزیم (۰/۲۵) با توجه به پتانسیل کاهشی استاندارد منیزیم که نسبت به آهن منفی‌تر است. (۰/۲۵) هنگامی‌که خراشی پدید آمده فلز منیزیم اکسایش یافته و آهن حفاظت شده است. (۰/۲۵)

ب) $\underbrace{O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^-}_{(۰/۲۵)} \rightarrow \underbrace{4OH^-(aq)}_{(۰/۲۵)}$

۱۵ قوی‌ترین عنصر اکسنده‌ی تناوب سوم، کلر است، زیرا قوی‌ترین نافلز در این دوره است.

۱۶ $E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} \Rightarrow E^\circ_{\text{سلول}} = ۰/۷۷ - (-۰/۴۱) = ۱/۱۸$ ولت

چون E° سلول بزرگ‌تر از صفر است،واکنش انجام‌پذیر است.

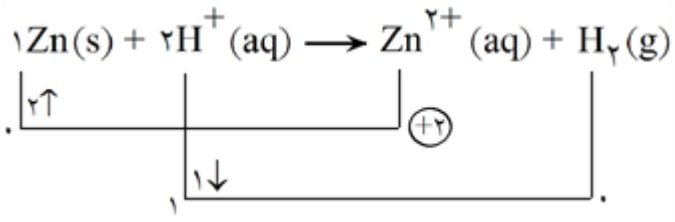
۱۷ ۱) گروه عاملی استری

۲) صفر - یک الکترون به O داده و یک الکترون از H می‌گیرد.

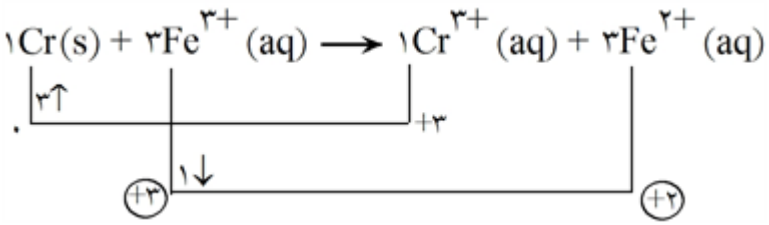
۳) $۱/۳ \times ۱۰^{-۱۰}$ چون جدا کردن دومین پروتون دشوارتر است. هر چه یونش کم‌تر ثابت یونش عدد کوچک‌تری است. یا در مرحله دوم پروتون از یک اسید ضعیف‌تر جدا می‌شود پس یونش دشوارتر و ثابت یونش عدد کوچک‌تری خواهد بود.

۱۸ الف) Zn و Br^- (هر مورد ۰/۲۵ نمره)

ب) $Zn > Br^-$ (۰/۲۵) زیرا روی فلز بوده و راحت‌تر از Br^- که نافلز است الکترون از دست می‌دهد. (۰/۵)

۱۹ 

٢٠



پاسخنامه کلیدی