الکتروشیمی - سراسری

۱- اگر فلز M بتواند نقره را از محلول نقره نیترات آزاد کند اما بر محلول نمکهای آهن بی‌اثر باشد، کدام ترتیب درباره قدرت الکترون‌دهی (کاهندگی) فلزهای M ، Ag و Fe درست است؟

۱) $Fe > M > Ag$ ۲) $Fe > Ag > M$ ۳) $M > Fe > Ag$ ۴) $M > Ag > Fe$

۲- در مورد سلول (پیل) الکتروشیمیایی «آهن - نقره» کدام مطلب درست است؟

$E^\circ(Ag^+/Ag) = +0/80\,V$ ، $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0/44\,V$

۱) الکترود آهن در آن نقش کاتد و الکترود نقره نقش آند را دارد

۲) ضمن واکنش آن، غلظت Ag^+ کاهش و غلظت Fe^{2+} افزایش می‌یابد

۳) E° آن برابر $+0/36$ ولت است

۴) واکنش آن به صورت $Fe^{2+} + 2Ag \longrightarrow Fe + 2Ag^+$ است

۳- ضمن عبور جریان برق از محلول غلیظ‌سدیم کلرید، کدام پدیده روی می‌دهد؟

۱) در اطراف کاتد، محلول با فنل فتالئین ارغوانی می‌شود

۲) در کاتد فلز سدیم آزاد می‌شود و با آب واکنش می‌دهد

۳) در قطب منفی، گاز اکسیژن آزاد می‌شود

۴) مولکولهای H_2O در واکنش آندی شرکت می‌کنند

۴- در کدام واکنش اکسایش - کاهش، تسهیم نامتناسب صورت می‌گیرد؟

۱) $MnO_2 + HCl \longrightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$

۲) $Cl_2 + OH^- \longrightarrow ClO^- + Cl^- + H_2O$

۳) $MnO_4^- + Cl^- + H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + Cl_2 + H_2O$

۴) $NaCl + MnO_2 + H_2SO_4 \longrightarrow MnSO_4 + NaHSO_4 + Cl_2 + H_2O$

۵- کدام مطلب در مورد سلول (پیل) الکتروشیمیایی «روی - نقره»، درست است؟

$(E^\circ = \varepsilon^\circ\ ,\ E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0/76\,(\text{ولت})\ ,\ E^\circ(Ag^+/Ag) = +0/80\,(\text{ولت}))$

۱) الکترود روی در آن قطب مثبت است.

۲) الکترون در آن از درون محلول، از تیغه روی به تیغه نقره می‌رود.

۳) ضمن واکنش، غلظت Ag^+ در محلول افزایش می‌یابد.

۴) E° آن برابر ۱/۵۶ ولت است.

۶- کدام واکنش، در جهتی که نشان داده شده است، انجام پذیر است؟

$E^\circ(Hg^{2+}/Hg) = +0/85$ (ولت) $E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0/34$ (ولت)

$E^\circ(Ni^{2+}/Ni) = -0/23$ (ولت) $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0/44$ (ولت)

۱) $Ni + Fe^{2+} \longrightarrow Ni^{2+} + Fe$ ۲) $Cu + Fe^{2+} \longrightarrow Cu^{2+} + Fe$

۳) $Fe + Cu^{2+} \longrightarrow Fe^{2+} + Cu$ ۴) $Hg + Ni^{2+} \longrightarrow Hg^{2+} + Ni$

۷- در صورتی که E° روی،منیزیم، مس و نیکل به ترتیب $-0/76$، $-2/36$، $+0/34$ و $-0/25$ ولت باشد ، مقدار E° سلول حاصل از کدام دو فلز ، بیشتر است.

۱) Mg - Ni ۲) Mg - Cu ۳) Zn - Cu ۴) Zn - Ni

۸- نقش فلز منیزیم در حفاظت کاتدی تاسیسات فولادی کدام است؟

۱) تشکیل قطب مثبت سلول و به تاخیر انداختن خوردگی فولاد.

۲) تشکیل قطب منفی سلول و جلوگیری از خوردگی فولاد.

۳) جذب رطوبت سطح فولاد و جلوگیری از زنگ زدن فولاد.

۴) جذب اکسیژن هوا و به تاخیر انداختن زنگ زدن فولاد.

۹- در واکنش : $P_4 + 3NaOH + 3H_2O \longrightarrow 3NaH_2PO_2 + PH_3$

۱) اکسیژن اکسنده است و فسفر را اکسید می‌کند. ۲) عدد اکسایش هر اتم فسفر ۳ واحد افزایش می‌یابد.

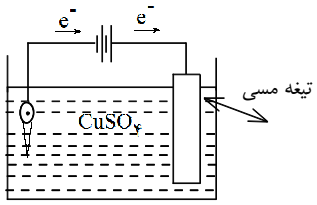
۳) فسفر هم اکسیدشده و هم کاهش می‌یابد. ۴) سدیم هیدروکسید نقش اکسندگی دارد.

۱۰- کدام واکنش خود بخودی است؟ (ولت $E^\circ(I_2/2I^-) = +0/53$ ، $E^\circ(Br_2/2Br^-) = +1/06$ ، ولت $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0/44$)

۱) $Fe + I_2 \longrightarrow Fe^{2+} + 2I^-$ ۲) $H_2 + 2I^- \longrightarrow 2H^+ + I_2$

۳) $Fe^{2+} + 2Br^- \longrightarrow Fe + Br_2$ ۴) $I_2 + 2Br^- \longrightarrow 2I^- + Br_2$

۱۱- مورد **نادرست** کدام است؟



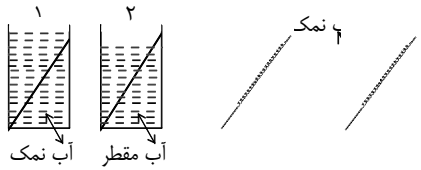
۱) محل اتصال کاتد

۲) محلول الکترولیت

۳) جهت حرکت الکترون

۴) جنس آند

۱۲- در کدام ظرف میخ آهنی سریعتر زنگ می‌زند؟



۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۱۳- ولتاژ تولیدی سلول Mg - Ag در شرایط استاندارد ، چند ولت است؟ (ولت $E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = -2/36$ ، ولت $E^\circ(Ag^{+}/Ag) = +0/8$)

۱) ۳/۹۶ ۲) ۳/۱۶ ۳) ۱/۵۶ ۴) ۰/۷۶

۱۴- هر گاه با زوج کردن دو الکترود استاندارد ، سلولی استاندارد ساخته شود ، الکترودی که E° آن ... است ... سلول است و در آن ... روی می‌دهد.

۱) منفی تر - آند - کاهش
۲) منفی تر - قطب مثبت - اکسایش
۳) مثبت تر - قطب منفی - اکسایش
۴) مثبت تر - کاتد - کاهش

۱۵- مقدار نیروی محرکه استاندارد (ولتاژ تولیدی سلول) واکنش $Ce^{4+}_{(aq)} + Fe^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Fe^{3+}_{(aq)} + Ce^{3+}_{(aq)}$ چند ولت است؟ $E^\circ(Fe^{3+}/Fe^{2+}) = +0/77$ ولت $E^\circ(Ce^{4+}/Ce^{3+}) = +1/61$ ولت

۱) ۰/۴۲ ۲) ۰/۸۴ ۳) ۱/۱۹ ۴) ۲/۳۸

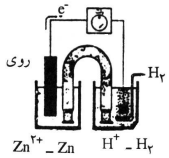
۱۶- هر گاه الکترودی در مقایسه با الکترود هیدروژن قطب ... واقع شود ، پتانسیل آن مقداری ... است و به وسیله زوج استاندارد $2H^+ , H_2$ قابل ... است.

۱) مثبت- منفی- اکسایش ۲) مثبت- مثبت- کاهش ۳) منفی- مثبت- کاهش ۴) منفی- منفی- کاهش

۱۷- با توجه به آزمایش مربوط به سلول «منیزیم - مس» کدام مطلب درست است؟

۱) به جای پل نمکی می‌توان از کاغذ صافی آغشته به محلول پتاسیم نیترات استفاده کرد
۲) از وزن تیغه مس کاسته شده ، بر وزن تیغه منیزیم افزوده می‌شود
۳) مس کاهنده و Mg^{2+} اکسنده است
۴) واکنش کلی پیل : $Mg^{2+} + Cu \longrightarrow Cu^{2+} + Mg$ ، است

۱۸- با توجه به شکل ، کدام مطلب **نادرست** است؟ $E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0/76\ V$



۱) E° سلول (پیل) ، ۰/۷۶ ولت است.
۲) الکترود روی ، قطب منفی سلول را تشکیل می‌دهد.
۳) در کاتد گاز H_2 آزاد می‌شود.
۴) در آند گاز هیدروژن تحت فشار یک اتمسفر در محلول نرمال (مولار) HCl وارد می‌شود.

۱۹- کدام گزینه توصیفی درست تر از یک الکترود است؟

۱) تیغه‌ای فلزی که در محلول حاوی کاتیون خود قرار دارد.
۲) تیغه‌ای فلزی که در محلول یک مولار اسید قرار دارد.
۳) هر میله یا تیغه رسانای الکتریکی
۴) هر نوع رسانای الکتریکی

۲۰- باتوجه به نیم واکنش مقابل ، $\begin{cases} M^+ + e^- \longrightarrow M\ ,\ E^\circ < 0 \\ M'^+ + e^- \longrightarrow M'\ ,\ E^\circ > 0 \end{cases}$

۱) M' با H_3O^+ واکنش می‌دهد.
۲) تمایل M به اکسید شدن بیشتر است.
۳) واکنش $M' + M^+ \longrightarrow M'^+ + M$ خود بخودی است.
۴) در سلول (پیل) «M-M'» ، M' نقش آند را دارد.

۲۱- با توجه به نیم واکنش مقابل ، کدام مطلب درست است؟

$Au^{3+} + 3e^- \longrightarrow Au\ ,\ E^\circ = 1/5$ ولت
$Co^{3+} + e^- \longrightarrow Co^{2+}\ ,\ E^\circ = +1/82$ ولت

۱) واکنش کلی به صورت $Au + 3Co^{3+} \longrightarrow Au^{3+} + 3Co^{2+}$ است.
۲) E° واکنش کلی به صورت ۳/۳۲ ولت است.
۳) Au^{3+} اکسنده‌تر از Co^{3+} است.
۴) Co^{2+} کاهنده‌تر (احیاء کننده) از Au است.

۲۲- هر عنصر از گروه IA نسبت به عنصر هم دوره خود از گروه VIIA چگونه است؟

۱) الکترونگاتیوتر
۲) دارای تمایل کمتری به تشکیل کاتیون
۳) دارای شعاع اتمی کوچکتر
۴) کاهنده تر

۲۳- کدام مطلب در مورد برقکافت محلول آبی سدیم کلرید درست **نیست**؟

۱) H^+ در کاتد کاهش می‌یابد
۲) Na^+ در کاتد کاهش می‌یابد
۳) pH محلول در مجاورت کاتد افزایش می‌یابد
۴) OH^- در محلولهای رقیق در آند اکسیده شده و اکسیژن آزاد می‌شود

۲۴- با توجه به داده‌های:

$\begin{cases} Au \longrightarrow Au^{3+} + 3e^- & E^\circ = -1/5 \text{ ولت} \\ 2Br^- \longrightarrow Br_2 + 2e^- & E^\circ = -1/06 \text{ ولت} \end{cases}$ $\quad$ $\begin{cases} H_2 \longrightarrow 2H^+ + 2e^- & E^\circ = 0 \\ Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + e^- & E^\circ = -0/77 \text{ ولت} \end{cases}$

کدام واکنش انجام‌پذیر است؟

۱) $2H^+ + 2Br^- \longrightarrow$
۲) $3H^+ + Au \longrightarrow$
۳) $2Fe^{2+} + 2H^+ \longrightarrow$
۴) $3Fe^{2+} + Au^{3+} \longrightarrow$

۲۵- در کدام یون یا مولکول زیر، منگنز بالاترین عدد اکسایش را دارد؟

۱) Mn_2O_3 ۲) MnO_2 ۳) MnO_4^{2-} ۴) MnO_4^-

۲۶- با توجه به پتانسیل اکسایش استاندارد نیم سلولهای مربوط به آهن، کروم، روی، مس و آلومینیم که به ترتیب برابر ۰/۴۴، ۰/۷۴، ۰/۷۶، ۰/۳۴ -، ۱/۶۶ ولت می‌باشد، کدام فلز برای حفاظت کاتدی آهن مناسبتر است؟

۱) آلومینیم ۲) روی ۳) کروم ۴) مس

۲۷- با وارد کردن یک تیغهٔ آهنی در محلول مس سولفات (II) ، ۰/۰۲ مول Cu^{2+} در واکنش شرکت می‌کند. با فرض اینکه تمام ذرات مس بر سطح تیغهٔ آهن نشسته باشد، در پایان واکنش، چه تغییری در وزن تیغه حاصل می‌شود؟ ($Cu = 64 , Fe = 56$)

۱) ۰/۱۶ گرم بر وزن تیغه افزوده می‌شود. ۲) ۰/۵۶ گرم از وزن تیغه کم می‌شود.
۳) ۱/۱۲ گرم از وزن تیغه کم می‌شود. ۴) ۱/۲۸ گرم بر وزن تیغه افزوده می‌شود.

۲۸- مطلوبست تغییر عدد اکسایش کربن، در واکنش:

$$CH_3CH_2OH + Cr_2O_7^{2-} + H^+ \longrightarrow CH_3CHO + Cr^{3+} + H_2O$$

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

۲۹- در الکترولیز محلول پتاسیم یدید، کدام اجزای زیر در اطراف کاتد پدید می‌آیند؟

۱) K^+ و I_2 ۲) K و H_2 ۳) I^- و OH^- ۴) OH^- و H_2

۳۰- حلبی ورقه آهنی پوشیده از کدام فلز است؟

۱) روی ۲) سرب ۳) قلع ۴) کروم

۳۱- مقدار E° عناصر A ، B ، C و D به ترتیب برابر ۲/۳۴ - ، ۱/۱۸ - ، ۰/۴۴ - و ۲/۸۷ + ولت است. کدام عنصر با H^+ بهتر واکنش می‌دهد؟

۱) A ۲) B ۳) C ۴) D

۳۲- در صورتی که E° سلول «Zn - Cu» برابر ۱/۱ ولت و E° سلول "Fe - Cu" برابر ۰/۷۸ ولت باشد، E° سلول «Zn - Fe» برحسب ولت کدام است؟

۱) ۰/۳۲ ۲) ۰/۴۴ ۳) ۰/۷۶ ۴) ۱/۸۸

۳۳- عدد اکسایش اتمهای نیتروژن در NH_4NO_2 کدامند؟

۱) ۴ + و ۴ - ۲) ۳ + و ۳ - ۳) ۵ + و ۳ + ۴) ۳ + و ۴ +

۳۴- در سلول «مس - نقره» قطب مثبت، کدام فلز و E° سلول چند ولت است؟

($E^\circ(Ag^+/Ag = +0/80$ ولت) و ($E^\circ(Cu^{2+}/Cu = +0/34$ ولت)

۱) نقره ، ۰/۴۶ + ۲) مس ، ۰/۴۸ + ۳) نقره ، ۱/۱۴ + ۴) مس ، ۱/۲۶ +

۳۵- عدد اکسایش نیتروژن در NH_4^+ با عدد اکسایش فسفر در کدام ترکیب برابر است؟

۱) P_4O_{10} ۲) P_4O_6 ۳) Na_3P ۴) PCl_3

۳۶- برای حفاظت کاتدی آهن، از کدام فلز می‌توان استفاده کرد؟

۱) نیکل ۲) سرب ۳) منگنز ۴) مس

۳۷- E° واکنش: $Fe + 2Ag^+ \longrightarrow 2Ag + Fe^{2+}$ ، چند ولت است؟

$E^\circ(Ag^+/Ag) = +0/8$ ولت و $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0/44$ ولت

۱) ۱/۲۴ + ۲) ۱/۲۴ - ۳) ۱/۱۶ + ۴) ۱/۱۶ -

۳۸- با توجه به داده‌ها، ضعیف‌ترین کاهنده کدام است؟

۱) F^- $(E^\circ(F_2/2F^-) = +2/87$ ولت$)$

۲) Cr^{3+} $(E^\circ(Cr_2O_7^{2-}/2Cr^{3+}) = +1/33$ ولت$)$

۳) Cl^- $(E^\circ(Cl_2/2Cl^-) = +1/36$ ولت$)$

۴) Mn^{2+} $(E^\circ(MnO_4^-/Mn^{2+}) = +1/33$ ولت$)$

۳۹- کدام دو واکنش در شرایط استاندارد، انجام پذیر است؟

$E^\circ(I_2/2I^-) = +0/53$ ولت

$E^\circ(Fe^{3+}/Fe^{2+}) = +0/77$ ولت

$E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0/44$ ولت

الف: $2Fe^{3+} + 2I^- \longrightarrow 2Fe^{2+} + I_2$ ب: $2Fe^{2+} + 2I^- \longrightarrow 2Fe^{3+} + I_2$

ج: $2Fe^{2+} + I_2 \longrightarrow 2Fe^{3+} + 2I^-$ د: $2Fe^{3+} + Fe \longrightarrow 3Fe^{2+}$

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

۴۰- با توجه به معادله واکنش $Fe + Cu^{2+} \longrightarrow Cu + Fe^{2+}$ کاهنده و اکسنده قوی‌تر به ترتیب کدام‌اند؟

۱) Fe و Cu^{2+} ۲) Cu و Fe^{2+} ۳) Cu و Cu^{2+} ۴) Fe و Fe^{2+}

۴۱- کدام فلز در هوا اکسید می‌شود و اکسید حاصل در سطح آن لایه محافظی تشکیل می‌دهد؟

۱) آهن ۲) منیزیم ۳) نیکل ۴) نقره

۴۲- فرمول گروه کربونیل در ترکیبهای آلی، کدام است؟

۱) $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-O-$ ۲) $\diagdown C=O$ ۳) $-C\equiv O$ ۴) $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-$

۴۳- گزینه مناسب برای تکمیل عبارت مقابل کدام است؟ «عامل .... الکترون .... و .... می‌شود.»

۱) کاهنده - می‌دهد و کاهیده ۲) کاهنده - می‌گیرد و اکسید
۳) اکسنده - می‌دهد و اکسید ۴) اکسنده - می‌گیرد و کاهیده

۴۴- در قطب منفی سلولهای گالوانیک کدام عمل انجام می‌گیرد؟

۱) کاهش ۲) اکسایش ۳) افزایش جرم تیغه ۴) جذب الکترون

۴۵- تهیه کدام هالوژن از هالید قلیایی مربوط آسانتر است؟

۱) برم ۲) فلوئور ۳) کلر ۴) ید

۴۶- با توجه به داده‌های زیر، واکنشهای زیر، **بجز** گزینه .... در شرایط استاندارد، خودبخودی‌اند.

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

$E^\circ\left(Mg^{2+}/Mg\right) = -2/36$ ولت

$E^\circ\left(Hg^{2+}/Hg\right) = +0/85$ ولت

۱) $Mg + 2H^+ \longrightarrow H_2 + Mg^{2+}$ ۲) $Hg + 2H^+ \longrightarrow H_2 + Hg^{2+}$
۳) $Mg + Zn^{2+} \longrightarrow Zn + Mg^{2+}$ ۴) $Zn + Hg^{2+} \longrightarrow Hg + Zn^{2+}$

۴۷- آهن پوشیده شده از کدام فلز، اگر خراشیده شود، در هوای مرطوب سریعتر زنگ می‌زند؟

۱) روی ۲) قلع ۳) مس ۴) منیزیم

۴۸- در کدام ترکیب، اتم کربن با عدد اکسایش پایین‌تر شرکت دارد؟

۱) پروپانون ۲) اتانال ۳) استیک اسید ۴) الکل اتیلیک (اتانول)

۴۹- براساس داده‌های: $E^\circ\left(Zn^{2+}/Zn\right) = -0/76$ ولت ، $E^\circ\left(I_2/2I^-\right) = +0/53$ ولت و $E^\circ\left(Fe^{2+}/Fe\right) = -0/44$ ولت ، قوی‌ترین کاهنده کدام است؟

۱) I^- ۲) I_2 ۳) Fe ۴) Zn

۵۰- ضمن کار کردن سلول «منیزیم - مس»، کدام عمل انجام می‌گیرد؟

۱) ایفای نقش کاتد به وسیله منیزیم و نقش آند به وسیله مس
۲) تبدیل منیزیم به کاتیون در قطب منفی
۳) حرکت الکترونها در مدار خارجی از کاتد به آند
۴) حرکت یونهای منفی در داخل محلول از تیغه منیزیم به تیغه مس

www.sahlamooz.ir

۵۱- کوچکترین عدد اکسایش نیتروژن، در کدام ترکیب مشاهده می‌شود؟

۱) NO ۲) N_2O ۳) $NaNO_2$ ۴) NH_4NO_2

۵۲- با توجه به اینکه در شرایط استاندارد، هم فلز A و هم فلز B می‌توانند با نمک محلول فلز C واکنش داده و C را آزاد کنند، کدام مطلب زیر در مورد مقایسه E° این فلزات درست است؟

۱) E° فلزات A و B با هم برابر و کوچکتر از E° فلز C است
۲) E° فلز A از E° فلزات B و C کوچکتر است
۳) E° فلزات A و B با هم برابر و بزرگتر از E° فلز C است
۴) معلومات داده شده برای مقایسه E° فلزات A و B کافی نیست

۵۳- یک تیغه آهنی را در ۱۰۰ سانتیمتر مکعب محلول ۰/۲ مولار مس (II) سولفات وارد می‌کنیم، وقتی که مولاریته محلول به نصف کاهش می‌یابد (به فرض اینکه تمامی مس آزاد شده بر سطح تیغه آهنی نشسته باشد)، اضافه وزن آهن بر حسب گرم کدام است؟ ($Cu = 64$ و $Fe = 56$)

۱) ۰/۰۴ ۲) ۰/۰۸ ۳) ۰/۵۶ ۴) ۰/۶۴

۵۴- یک وسیلهٔ آهنی در آب شور سریعتر زنگ می‌زند تا در آب خالص، زیرا آب شور ....

۱) به دلیل دارا بودن خاصیت اسیدی، وسیلهٔ آهنی را بهتر در خود حل می‌کند.
۲) به دلیل دارا بودن خاصیت قلیایی، تشکیل آهن هیدروکسید را آسان می‌کند.
۳) در نقش یک محیط خنثی، زنگ زدن آهن را تسریع می‌کند.
۴) نقش یک الکترولیت مناسب را در زنگ زدن الکتروشیمیایی ایفا می‌کند.

۵۵- با توجه به اینکه در سلول «روی - منگنز» روی، قطب مثبت است، در ضمن واکنش این سلول ...

۱) اتمهای روی اکسید می‌شوند ۲) اتمهای منگنز اکسید می‌شوند
۳) یونهای روی اکسید می‌شوند ۴) یونهای منگنز کاهش می‌یابند

۵۶- با توجه به داده‌های زیر :

$Fe \longrightarrow Fe^{2+} + 2e^-$, $E^\circ = +0/44$ ولت

$Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + e^-$, $E^\circ = -0/77$ ولت

$Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2e^-$, $E^\circ = -0/34$ ولت

کدام واکنش زیر، در شرایط استاندارد، انجام‌پذیر است؟

۱) $Cu + 2H^+ \longrightarrow H_2 + Cu^{2+}$ ۲) $Cu + Fe^{2+} \longrightarrow Fe + Cu^{2+}$
۳) $Fe + 2Fe^{3+} \longrightarrow 3Fe^{2+}$ ۴) $2Fe^{2+} + 2H^+ \longrightarrow H_2 + 2Fe^{3+}$

۵۷- در کدام مورد زیر، عدد نوشته شده در مقابل هر ترکیب، با عدد اکسایش کلر در آن ترکیب مطابقت دارد؟

۱) ClO^- در +۲ ۲) ClO_3^- در +۳ ۳) ClO_2^- در +۵ ۴) ClO_4^- در +۷

www.sahlamooz.ir

۵۸- در واکنش: $2HF \rightleftharpoons F^- + H_2F^+$ ، HF کدام دو نقش زیر را دارد؟

الف - اسیدی　　ب - کاهندگی　　ج - بازی　　د - اکسیدکنندگی

۱) (الف) و (ج)　　۲) (الف) و (د)　　۳) (ب) و (ج)　　۴) (ب) و (د)

۵۹- با قرار دادن یک تیغه آلومینیمی در محلول اشباع شده مس (II) سولفات (که در آن تعادل: $CuSO_4$ (جامد) $\rightleftharpoons Cu^{2+}$ (آبی) $+ SO_4^{2-}$ (آبی) برقرار است)، کدام تغییر زیر صورت خواهد گرفت؟

۱) افزایش جرم تیغه Al و کاهش $[AL^{3+}]$　　۲) افزایش $[SO_4^{2-}]$ و کاهش $[Cu^{2+}]$

۳) کاهش جرم تیغه Al و افزایش $[Cu^{2+}]$　　۴) کاهش $[SO_4^{2-}]$ و افزایش $[Al^{3+}]$

۶۰- با توجه به داده‌های زیر، قرار دادن کدام فلز در کاتد یک سلول الکتروشیمیایی با محلولهای الکترولیت مناسب $1M$، که قطب مثبت آن را مس تشکیل می‌دهد، تمایل Cu^{2+} به جذب الکترون را بیشتر خواهد کرد؟

$\begin{cases} Au^{3+} + 3e^- \longrightarrow Au \ , \ E^\circ = +1/5 \text{ ولت} \\ Cr^{3+} + 3e^- \longrightarrow Cr \ , \ E^\circ = -0/74 \text{ ولت} \end{cases}$　　$\begin{cases} Pb^{2+} + 2e^- \longrightarrow Pb \ , \ E^\circ = -0/13 \text{ ولت} \\ Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu \ , \ E^\circ = +0/34 \text{ ولت} \end{cases}$

۱) کروم　　۲) سرب　　۳) طلا　　۴) مس

۶۱- با توجه به داده‌های زیر، کدام واکنش خود به خودی انجام‌پذیر است؟

$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^- \ , \ E^\circ = -1/36$ ولت

$2Br^- \longrightarrow Br_2 + 2e^- \ , \ E^\circ = -1/06$ ولت

$2I^- \longrightarrow I_2 + 2e^- \ , \ E^\circ = -0/53$ ولت

۱) $2NaBr + I_2 \longrightarrow 2NaI + Br_2$　　۲) $2NaCl + Br_2 \longrightarrow 2NaBr + Cl_2$

۳) $2KCl + I_2 \longrightarrow 2KI + Cl_2$　　۴) $2KI + Cl_2 \longrightarrow 2KCl + I_2$

۶۲- عدد اکسایش کربن عامل الکلی در ۱ - پروپانول کدام است؟

۱) -۲　　۲) -۱　　۳) ۱　　۴) ۲

۶۳- در کدام واکنش زیر هیدروژن اکسید کننده است؟

۱) $Cl_2 + H_2 \longrightarrow 2HCl$　　۲) $HCHO + H_2 \longrightarrow HCH_2OH$

۳) $CuO + H_2 \longrightarrow H_2O + Cu$　　۴) $2Na + H_2 \longrightarrow 2NaH$

۶۴- تغییر عدد اکسایش اتم کربن در معادلهٔ واکنش سوختن کامل متان چند است؟

۱) صفر　　۲) ۴　　۳) ۶　　۴) ۸

۶۵- در الکترولیز محلول کدام نمک زیر، آنیون آن در واکنش آندی و H^+ حاصل از آب در واکنش کاتدی شرکت می‌کند؟

۱) جیوه (II) برمید　　۲) پتاسیم فلوئورید　　۳) مس (II) نیترات　　۴) منیزیم یدید

۶۶- برای تشکیل OF_2 ، PF_3 ، AlO_2^- و NO_3^- ، کدام دو عنصر زیر، با ظرفیتهای برابر، شرکت می‌کنند؟

۱) Al , F　　۲) F , N　　۳) P , Al　　۴) P , N

۶۷- در معادلهٔ نیم‌واکنش: $Cr(OH)_3 + OH^- \longrightarrow CrO_4^{2-} + H_2O + e^-$ ضریب H_2O پس از موازنه، کدام است؟

۱) ۳　　۲) ۴　　۳) ۵　　۴) ۶

۶۸- براساس مقادیر E° ، کدام یک از واکنشهای داده شده به صورتی که نوشته شده امکان‌پذیر است؟

$Ag / Ag^+ = -0/8$ ولت　　$Cu / Cu^{2+} = -0/34$ ولت

$Fe / Fe^{2+} = +0/44$ ولت　　$Zn / Zn^{2+} = +0/76$ ولت

۱) $Zn + Cu^{2+} \longrightarrow Cu^\circ + Zn^{2+}$　　۲) $2Ag + Cu^{2+} \longrightarrow Cu^\circ + 2Ag^+$

۳) $Cu + Fe^{2+} \longrightarrow Fe^\circ + Cu^{2+}$　　۴) $Zn^{2+} + 2Ag \longrightarrow Zn^\circ + 2Ag^+$

۶۹- برای تهیه آلومینیم نمی‌توان از الکترولیز (برقکافت) محلول کلرید آن استفاده کرد. زیرا ..... .

۱) آلومینیم به دست آمده به شدت کاهنده است و با آب واکنش می‌دهد

۲) H^+ حاصل از آب، اکسید کننده‌تر از Al^{3+} بوده و به جای آن در کاتد آزاد می‌شود

۳) آلومینیم کلرید در آب به شدت هیدرولیز شده، $Al(OH)_3$ نامحلول می‌دهد

۴) آلومینیم کلرید دارای پیوند کووالانسی بوده، محلول آن رسانای جریان برق نیست

۷۰- هرگاه در سطح آهن سفید، خراشی ایجاد شود و محل خراش با هوای مرطوب تماس پیدا کند، در آن محل سلولی تشکیل می‌شود که در آن آهن دارای نقش ...

۱) آند است و اکسید خواهد شد　　۲) آند است و بدون تغییر خواهد ماند

۳) کاتد است و کاهش خواهد یافت　　۴) کاتد است و بدون تغییر خواهد ماند

۷۱- با توجه به پتانسیلهای الکترودی زیر:

$E^\circ\left(Fe^{2+}/Fe\right) = -0/44$ ولت

$E^\circ\left(Fe^{3+}/Fe^{2+}\right) = +0/77$ ولت

$E^\circ\left(Cl_2/2Cl^-\right) = +1/36$ ولت

کدام واکنش زیر در شرایط استاندارد انجام‌پذیر **نیست**؟

۱) $2Fe + 6H^+ \longrightarrow 2Fe^{3+} + 3H_2\uparrow$

۲) $2Fe^{2+} + Cl_2 \longrightarrow 2Fe^{3+} + 2Cl^-$

۳) $2Fe + 3Cl_2 \longrightarrow 2FeCl_3$

۴) $2Fe^{3+} + Fe \longrightarrow 3Fe^{2+}$

۷۲- با توجه به داده‌های زیر :

$E^\circ\left(Fe^{2+}/Fe\right) = -0/44$ ولت و $E^\circ\left(Ni^{2+}/Ni\right) = -0/25$ ولت و $E^\circ\left(2H^+/H_2\right) = 0$ ولت

نگهداری کدام محلول، در کدام ظرف عملی است؟

۱) نمکهای نیکل در ظرف آهنی
۲) نمکهای آهن در ظرف نیکلی
۳) محلول رقیق اسیدها در ظرف آهنی
۴) محلول رقیق اسیدها در ظرف نیکلی

۷۳- با توجه به موقعیت هالوژنها در جدول تناوبی، تمایل یونهای هالید برای اکسید شدن به کدام ترتیب زیر است؟

۱) $Br^- < Cl^- < I^-$
۲) $I^- < Br^- < Cl^-$
۳) $I^- > Br^- > Cl^-$
۴) $Br^- > I^- > Cl^-$

۷۴- در حفاظت کاتدی وسایل فلزی، آنها را در تماس با فلزی قرار می‌دهند که ...

۱) پتانسیل الکترودی کمتری داشته باشد.
۲) فعالیت شیمیایی کمتری داشته باشد.
۳) قطب مثبت پیل حاصل را تشکیل دهد.
۴) کاتد پیل حاصل را تشکیل دهد.

۷۵- با توجه به اینکه $E^\circ\left(Ag^+/Ag\right) = +0/8$ V و $E^\circ\left(Ni^{2+}/Ni\right) = -0/25$ V است، کدام پیشگویی درست است؟

۱) E° پیل «Ni - Ag»، ۱/۳۵ ولت است
۲) در آند نیم‌واکنش $Ag \longrightarrow Ag^+ + e^-$ انجام می‌گیرد
۳) Ni از Ag کاهنده‌تر است
۴) Ni^{2+} تمایل بیشتری به کاهیده شدن دارد

۷۶- آهن پوشیده شده از کدام فلز، در محل خراش، زنگ می‌زند؟

۱) آلومینیم
۲) روی
۳) کروم
۴) مس

۷۷- مجموع ضرایب در معادله نیم‌واکنش زیر پس از موازنه کدام است؟

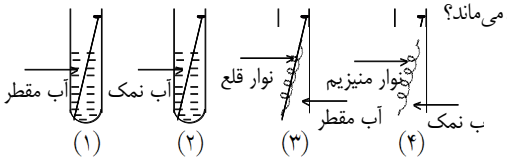
$PbO_2 + HSO_4^- + H^+ + e^- \longrightarrow PbSO_4 + H_2O$

۱) ۷
۲) ۸
۳) ۱۰
۴) ۱۱

۷۸- با توجه به این که E° روی، مس، آلومینیم و نقره به ترتیب ۰/۷۶- ، ۰/۳۴+ ، ۱/۶۶- و ۰/۸۰+ ولت است، ولتاژ تولیدی سلول حاصل از کدام دو فلز بیشتر است؟

۱) Al - Ag
۲) Al - Cu
۳) Zn - Ag
۴) Zn - Cu

۷۹- میخ آهنی در کدام ظرف از زنگ زدن محفوظ می‌ماند؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۸۰- در مورد سلول الکتروشیمیایی «Fe - Cu» کدام مطلب درست است؟

($E^\circ\left(Cu^{2+}/Cu\right) = +0/34$ V و $E^\circ\left(Fe^{2+}/Fe\right) = -0/44$ V)

۱) E° آن برابر ۰/۳۶ ولت می‌باشد
۲) ضمن واکنش سلول، مقدار یون Fe^{2+} کاهش می‌یابد
۳) در بخش کاتدی کاتیون‌ها از محلول به درون پل نمکی نفوذ می‌کنند
۴) الکترود مس در آن نقش قطب مثبت را دارد

۸۱- در محل خراش در سطح یک قطعه آهن سفید در هوای مرطوب فلز ..... خورده می‌شود، زیرا تمایل ..... برای الکترون ..... کمتر است.

۱) روی ، اتم روی ، دهی
۲) روی ، اتم آهن ، دهی
۳) آهن ، یون آهن ، گیری
۴) آهن ، یون روی ، گیری

۸۲- کدام مطلب در مورد سلول (پیل) الکتروشیمیایی و دستگاه الکترولیز (برقکافت) درست است؟

۱) در دستگاه برقکافت قطب منفی کاهش وزن پیدا می‌کند
۲) در سلول الکتروشیمیایی تیغه فلزی که قطب مثبت است خورده می‌شود
۳) در دستگاه الکترولیز آند و در سلول الکتروشیمیایی قطب مثبت محل اکسید شدن است
۴) سلول الکتروشیمیایی برابر E° کاتد منهای E° آند است

۸۳- عدد اکسایش اکسیژن در کدام گونه برابر ۲- در نظر گرفته می‌شود؟

۱) H_2O
۲) F_2O
۳) H_2O_2
۴) KO_2

۸۴- کدام یون قدرت اکسندگی بیشتری دارد؟

۱) Ag^+
۲) Cu^{2+}
۳) H^+
۴) Fe^{2+}

۸۵- کدام مطلب درباره الکترود استاندارد هیدروژن، **نادرست** است؟

۱) نیم‌واکنش کاهش در آن به صورت $2H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow H_2(g)$ است.
۲) E° آن برابر صفر در نظر گرفته می‌شود.
۳) گاز هیدروژن با فشار یک اتمسفر در آن وارد می‌شود.
۴) الکترولیت آن، محلول یک مولار سولفوریک اسید است.

۸۶- کدام مطلب درباره الکترولیز آب نمک غلیظ درست است؟

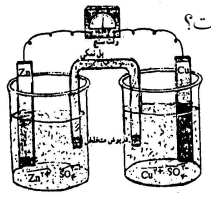
۱) از تجزیه شدن آب در آند، یون OH^- و گاز H_2 تشکیل می‌شود.

۲) در کاتد، یون Na^+ کاهیده شده، سدیم آزاد می‌شود.

۳) در قطب منفی گاز هیدروژن و در قطب مثبت گاز کلر آزاد می‌شود.

۴) سدیم آزاد شده در کاتد با آب واکنش می‌دهد و سدیم هیدروکسید تشکیل می‌شود.

۸۷- با توجه به شکل روبرو، کدام مطلب درباره سلول الکتروشیمیایی «روی - مس» درست است؟



$E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0/34\ V \quad , \quad E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0/76\ V$

۱) ضمن واکنش سلول، در بخش کاتدی مقدار یون Cu^{2+} افزایش می‌یابد.

۲) ضمن واکنش سلول، در بخش آندی، آنیون از پل نمکی به درون محلول نفوذ می‌کند.

۳) ولتاژ آن در شرایط استاندارد، برابر ۰/۴۲ + ولت است.

۴) نیم‌واکنش کاتدی در آن به صورت: $Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$ است.

۸۸- یک قطعه حلبی خراشیده شده، در هوای مرطوب زنگ می‌زند، در صورتی که یک قطعه آهن سفید خراشیده شده، در همان شرایط محفوظ می‌ماند. علت این است که در محل مذکور، یک سلول الکتروشیمیایی تشکیل می‌شود که در مورد ..... محفوظ می‌ماند.

۱) حلبی، آهن کاتد را تشکیل می‌دهد، اکسید می‌شود و قلع

۲) حلبی، قلع قطب منفی را تشکیل می‌دهد و از زنگ زدن

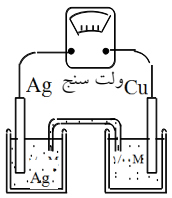
۳) آهن سفید، روی آند را تشکیل می‌دهد، اکسید می‌شود و آهن

۴) آهن سفید، آهن قطب منفی را تشکیل می‌دهد و از زنگ زدن

۸۹- اگر سطح یک قطعه آهن پوشیده شده با لایه نازکی از یک فلز دیگر در هوای مرطوب خراشی بردارد و آهن محل خراش زنگ بزند، آن پوشش از جنس کدام فلز ممکن است باشد؟

۱) آلومینیم ۲) روی ۳) کروم ۴) مس

۹۰- باتوجه به شکل زیر (تصویر سلول الکتروشیمیایی استاندارد مس - نقره) می‌توان پیش‌گویی کرد که حرکت الکترون در مدار خارجی از الکترود..... به سمت الکترود..... وجهت حرکت کاتیون‌ها در الکترود نقره از سمت ..... است.



۱) نقره - مس - محلول به پل نمکی ۲) مس - نقره - محلول به پل نمکی

۳) مس - نقره - پل نمکی به محلول ۴) نقره - مس - پل نمکی به محلول

۹۱- بر اساس موقعیت نسبی فلزها در سری الکتروشیمیایی (جدول E° ها) X کدام فلز باید باشد تا واکنش: $Cr^{2+}(aq) + X(s) \longrightarrow Cr(s) + X^{2+}(aq)$ خود به خود پیشرفت کند؟

۱) Mg ۲) Zn ۳) Fe ۴) Ni

۹۲- با توجه به واکنش‌های روبه‌رو:

$Fe^{2+}(aq) + Zn(s) \longrightarrow Fe(s) + Zn^{2+}(aq)$

$Cu^{2+}(aq) + Sn(s) \longrightarrow Cu(s) + Sn^{2+}(aq)$

$Sn^{2+}(aq) + Fe(s) \longrightarrow Fe^{2+}(aq) + Sn(s)$

کدام مقایسه دربارهٔ قدرت اکسندگی کاتیون‌های Zn^{2+} , Fe^{2+} , Cu^{2+} , Sn^{2+} درست است؟

۱) $Zn^{2+} > Fe^{2+} > Cu^{2+} > Sn^{2+}$ ۲) $Fe^{2+} > Zn^{2+} > Sn^{2+} > Cu^{2+}$

۳) $Sn^{2+} > Cu^{2+} > Zn^{2+} > Fe^{2+}$ ۴) $Cu^{2+} > Sn^{2+} > Fe^{2+} > Zn^{2+}$

۹۳- با توجه به فرآیند الکترولیز محلول مس (II) کلرید داده‌های کدام ردیف جدول زیر، دربارهٔ آن درست است؟

ردیف	جنس الکترودها	گاز آزاد شده در آند	گونه کاهیده شده در کاتد
۱	پلاتین	کلر	Cu^{2+}
۲	پلاتین	هیدروژن	H_2O
۳	زغال	کلر	H_2O
۴	زغال	هیدروژن	Cu^{2+}

۱) ردیف اول

۲) ردیف دوم

۳) ردیف سوم

۴) ردیف چهارم

۹۴- اگر یک الکترود استاندارد مس، $E^\circ(Cu^{2+}/Cu^\circ) = +0/34\ V$ ، را به کمک یک پل نمکی مناسب و یک ولت‌سنج به یک الکترود آهن، $E^\circ(Fe^{2+}/Fe^\circ) = -0/41\ V$ وصل کنیم. سلول‌های الکتروشیمیایی تشکیل شده، دارای کدام ویژگی است؟

۱) در الکترود آهن، کاتیون‌ها از پل نمکی در محلول وارد می‌شوند.

۲) ضمن واکنش آن، مقدار کاتیون آهن افزایش می‌یابد.

۳) الکترود مس قطب مثبت است و در آن عمل اکسایش انجام می‌گیرد.

۴) الکترون در مدار خارجی از الکترود مس به سوی الکترود آهن حرکت می‌کند.

۹۵- کدام عبارت دربارهٔ فرآیند الکترولیز درست است؟

۱) به روش الکترولیز محلول آبی کلرید روی، می‌توان فلز روی به دست آورد.

۲) در سلول‌های الکترولیتی، قطب منفی، نقش آند را دارد.

۳) در صنعت از الکترولیز محلول نسبتاً غلیظ آب نمک، گاز کلر تهیه می‌کنند.

۴) در الکترولیز محلول مس (II) کلرید، در کاتد مولکول‌های H_2O به جای یون‌های Cu^{2+} کاهیده می‌شوند

۹۶- همه فلزهای قلیایی ..... بسیار قوی‌اند، با هالوژن‌ها ..... واکنش می‌دهند و جامدهای ..... پدید می‌آورند.

۱) اکسنده- در گرما به شدت- یونی ۲) کاهنده- در گرما به شدت- یونی

۳) کاهنده- در دمای معمولی- کووالانسی ۴) اکسنده- در دمای معمولی- کووالانسی

۹۷- کدام مطلب در مورد سلول الکتروشیمیایی «مس - نقره» درست است؟

($E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0/34$ ولت ، $E^\circ(Ag^+/Ag) = +0/8$ ولت)

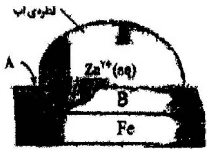
۱) الکترود مس در آن، کاتد است.

۲) E° آن، برابر ۱/۱۴ ولت است.

۳) جریان الکترون در مدار بیرونی آن، از الکترود نقره به سوی الکترود مس است.

۴) واکنش آن به صورت: $2Ag^+(aq) + Cu(s) \rightarrow 2Ag(s) + Cu^{2+}(aq)$ است.

۹۸- اگر تصویر روبرو، مربوط به یک قطعه آهن سفید، خراش برداشته در هوای مرطوب مربوط باشد، A و B به ترتیب (از راست به چپ) کدام‌اند؟



۱) Zn و O_2 ۲) Zn و OH^- ۳) Sn و O_2 ۴) Sn و OH^-

۹۹- اگر E° سلول الکترو شیمیایی «منگنز - نقره» برابر ۱/۹۸ ولت باشد، پتانسیل الکترودی استاندارد منگنز برابر با ..... ولت، و در این سلول الکترود ..... دارای نقش آند است. ($E^\circ(Ag^+(aq)/Ag(s)) = +0/8$ ولت)

۱) ۲/۷۸-، نقره ۲) ۲/۷۸+، منگنز ۳) ۱/۱۸-، منگنز ۴) ۱/۱۸+، نقره

۱۰۰- کدام عبارت درباره‌ی برقکافت محلول غلیظ نمک خوراکی درست است؟

۱) با ادامه‌ی برقکافت، غلظت یون $Cl^-(aq)$، افزایش می‌یابد.

۲) در سطح کاتد، یون‌های $Na^+(aq)$، کاهیده می‌شوند.

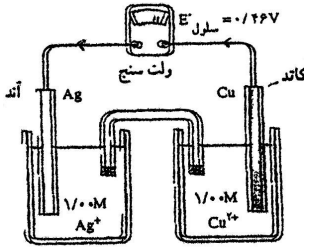
۳) در بخش آندی، محلول با فنول فتالئین، ارغوانی می‌شود.

۴) در سطح کاتد نیم‌واکنش: $2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$، انجام می‌گیرد.

۱۰۱- به طور کلی کدام خاصیت، از جمله‌ی ویژگی‌های مشترک فلزها **نیست**؟

۱) شکنندگی ۲) شکل‌پذیری ۳) داشتن سطح براق ۴) قابلیت چکش‌خواری

۱۰۲- با توجه به شکل روبه‌رو که طرح سلول الکتروشیمیایی استاندارد «مس - نقره» را نشان می‌دهد، کدام مورد **نادرست** است؟



ولت $E^\circ(Ag^+(aq)/Ag(s)) = +0/80$

ولت $E^\circ(Cu^{2+}(aq)/Cu(s)) = +0/34$

۱) نقش الکترودها

۲) مولاریته محلول‌ها

۳) جهت حرکت الکترون‌ها

۴) مقدار E° سلول

۱۰۳- کدام عبارت درباره‌ی آبکاری (اشیای مسی) با نقره، درست است؟

۱) الکترولیت، محلول مس(II) سولفات می‌باشد.

۲) با پیشرفت واکنش، تیغه آند، باریک‌تر می‌شود.

۳) نیم واکنش آندی، $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$ است.

۴) نیم واکنش کاتدی، $Ag(s) \rightarrow Ag^+(aq) + e^-$ است.

۱۰۴- در واکنش: $2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$ اکسیژن ..... و منیزیم ..... می‌یابد. اکسیژن ..... منیزیم ..... است.

۱) اکسایش - کاهش - اکسنده - کاهنده ۲) اکسایش - کاهش - کاهنده - اکسنده

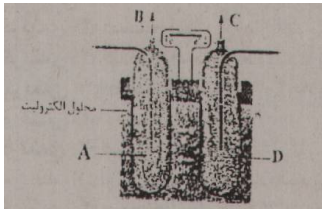
۳) کاهش - اکسایش - اکسنده - کاهنده ۴) کاهش - اکسایش - کاهنده - اکسنده

۱۰۵- ..... ، ورقه‌ی آهنی است که سطح آن به وسیله‌ی لایه‌ی نازکی از فلز ..... پوشانده شده است و از آن برای ساخت قوطی ..... استفاده می‌شود.

۱) حلبی - روی - کنسرو ۲) آهن سفید - روی کنسرو

۳) حلبی - قلع - روغن نباتی ۴) آهن سفید - قلع - روغن نباتی

۱۰۶- کدام مطلب درباره شکل روبه‌رو، که طرحی از سلول را نشان می‌دهد، **نادرست** است؟



۱) از آن برای تأمین برق و آب آشامیدنی در فضاپیماها استفاده می‌شود.

۲) A، آند را نشان می‌دهد و B محل خروج بخار آب و اکسیژن اضافی است.

۳) D، کاتد را نشان می‌دهد و C محل خروج بخار آب و اکسیژن اضافی است.

۴) کاتد آن از جنس گرافیت متراکم و الکترولیت آن محلول پتاسیم هیدروکسید است.

۱۰۷- هر گاه در سطح آهن سفید، در هوای مرطوب خراشی به وجود آید، در محل آن خراش، یک سلول گالوانی تشکیل می‌شود و در نتیجه، ..... در نقش ..... ، ..... یافته و ..... می‌شود.

۱) Fe - کاتد - کاهش - خورده ۲) Zn - آند - اکسایش - خورده

۳) Zn - کاتد - کاهش - محافظت ۴) Fe - آند - اکسایش - محافظت

۱۰۸- کدام عبارت درباره سلول الکترولیتی درست است؟

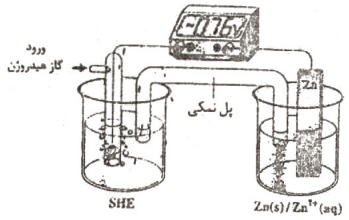
۱) در آن، بر اثر نیروی برق، تغییر شیمیایی در مواد به وجود می‌آید.

۲) در آن، یک واکنش شیمیایی در جهت طبیعی پیش رانده می‌شود.

۳) کاتد در آن، بر خلاف سلول الکتروشیمیایی، قطب مثبت است.

۴) الکترودی که به قطب منفی منبع برق متصل است، محل اکسایش است.

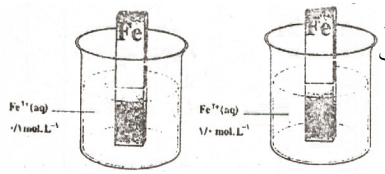
۱۰۹- با توجه به شکل روبه‌رو، که طرح ساده‌ای از سلول الکتروشیمیایی استاندارد «روی- هیدروژن» را نشان می‌دهد، کدام مطلب درباره‌ی آن درست است؟



$E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -۰/۷۶$ (ولت)

۱) E° سلول برابر $-۰/۷۶$ ولت است.
۲) الکترولیت در بخش آندی، محلول M ۱ هیدروکلریک اسید است.
۳) در سطح تیغه پلاتینی الکترود هیدروژن، نیم‌واکنش اکسایش، انجام می‌گیرد.
۴) واکنش سلول، $Zn(s) + ۲H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_۲(g)$ و E° آن، $+۰/۷۶$ ولت است.

۱۱۰- با اتصال یافتن کامل دو نیم‌سلول نشان داده شده در شکل روبه‌رو به یکدیگر، یک سلول..... می‌شود که E° آن برابر با..... ولت است.



۱) غلظتی- $+۰/۰۲۹۵$ ۲) غلظتی- $+۰/۰۵۹$
۳) الکترولیتی- $+۰/۲۹۵$ ۴) الکترولیتی- $+۰/۵۹۰$

۱۱۱- هرگاه دو قطعه‌ی فلزی متفاوت در هوای مرطوب با یکدیگر در تماس باشند بین آن‌ها نوعی سلول الکتروشیمیایی به‌وجود می‌آید که در آن فلزی که E° ..... دارد، نقش..... را دارد و بر اثر..... یافتن، دچار خوردگی می‌شود.
۱) کوچکتری- کاتد- کاهش ۲) کوچکتری- آند- اکسایش
۳) بزرگتری- کاتد- اکسایش ۴) بزرگتری- آند- کاهش

۱۱۲- عدد اکسایش اتم مرکزی، در مورد کدام ترکیب، درست نشان داده شده است؟
۱) $OF_۲$، -۲ ۲) $CH_۳OH$، -۲ ۳) $HClO_۳$، $+۶$ ۴) $NH_۴^+$، $+۳$

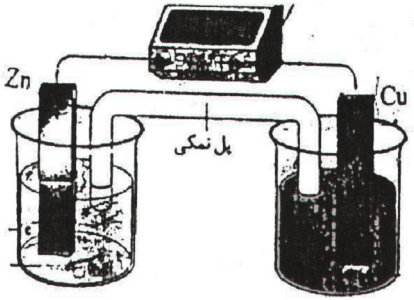
۱۱۳- آهن گالوانیزه، نام دیگر ..... است و اگر در هوای مرطوب خراشی در سطح آن به وجود آید، در محل خراش یک سلول ..... به وجود می‌آید که در آن .....، ..... است و ..... می‌شود.
۱) حلبی - الکترولیتی - قلع - قطب مثبت - خورده
۲) حلبی - الکتروشیمیایی - آهن - کاتد - درخوردگی حافظت
۳) آهن سفید - الکتروشیمیایی - آهن - کاتد - از خوردگی محافظت
۴) آهن سفید - الکترولیتی - روی - قطب مثبت - خورده

۱۱۴- اگر E° یک سلول الکتروشیمیایی که در آن واکنش: $A^{2+}(aq) + B(s) \rightarrow A(s) + B^{2+}(aq)$ انجام می‌گیرد با E° سلول الکتروشیمیایی دیگری که در آن واکنش: $B^{2+}(aq) + C(s) \rightarrow B(s) + C^{2+}(aq)$ انجام می‌گیرد، برابر باشد، $E^\circ(B^{2+}(aq)/B(s))$، برابر چند ولت است؟

$E^\circ(A^{2+}(aq)/A(s)) = -۰/۴۱\,V$, $E^\circ(C^{2+}(aq)/C(s)) = -۲/۳۷\,V$

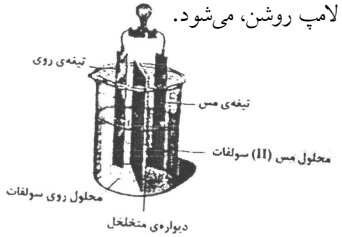
۱) $+۰/۹۸$ ۲) $-۱/۳۹$ ۳) $+۱/۹۶$ ۴) $-۲/۷۸$

۱۱۵- با توجه به شکل زیر که طرحی ساده از سلول الکتروشیمیایی استاندارد «روی - مس» را نشان می‌دهد، کدام مطلب درباره‌ی آن درست است؟



۱) در سطح الکترود روی عمل اکسایش و در سطح الکترود مس عمل کاهش صورت می‌گیرد.
۲) الکترود روی قطب منفی (کاتد) و الکترود مس قطب مثبت (آند) را تشکیل می‌دهد.
۳) به دلیل کم‌تر بودن قدرت اکسندگی Zn^{2+}، ضمن واکنش در سلول، غلظت آن کاهش می‌یابد.
۴) به دلیل بیش‌تر بودن قدرت اکسندگی Cu^{2+}، جریان در مدار بیرونی از تیغه‌ی مس به سوی تیغه‌ی روی است.

۱۱۶- شکل روبه‌رو، نوعی سلول..... را نشان می‌دهد که در آن بخش سمت چپ، ..... است و الکترون از تیغه..... در مدار..... به سمت تیغه..... می‌رود و جریان برق برقرار و لامپ روشن، می‌شود.



۱) الکترولیتی- کاتد- مس- درونی- روی
۲) الکترولیتی- آند- مس- بیرونی- روی
۳) الکتروشیمیایی- کاتد- روی- بیرونی- مس
۴) الکتروشیمیایی- آند- روی - بیرونی- مس

۱۱۷- اگر واکنش: $۲Ag^+_{(aq)} + M_{(s)} \rightarrow ۲Ag_{(s)} + M^{2+}_{(aq)}$، خودبه‌خود پیشرفت داشته باشد، M کدام فلز می‌تواند باشد و به ازای مصرف ۰/۰۱ مول فلز M، چند گرم نقره آزاد می‌شود؟ $(Ag = ۱۰۸\ gmol^{-1})$
۱) مس- ۱/۰۸ ۲) جیوه- ۱/۰۸ ۳) جیوه- ۲/۱۶ ۴) مس- ۲/۱۶

۱۱۸- در برقکافت محلول غلیظ‌سدیم‌کلرید، در کاتد، ..... و در آند..... آزاد و بر مقدار یون..... افزوده می‌شود.
۱) سدیم- گاز کلر- OH^- ۲) سدیم- Cl^- ـ OH^-
۳) گاز کلر- گاز هیدروژن- OH^- ۴) گاز هیدروژن- گاز کلر- OH^-

۱۱۹- با توجه به داده‌های زیر، می‌توان دریافت که ..... کاهنده‌ی قوی‌تر و ..... اکسنده قوی‌تر است و E° سلول الکتروشیمیایی استاندارد نیکل - مس، برابر ..... ولت است.

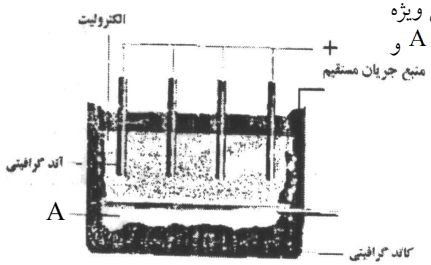
$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$, $E^\circ = +0/34\,v$ $\quad$ $Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Zn_{(s)}$, $E^\circ = -0/76\,v$

$Ag^{+}_{(aq)} + e^- \rightarrow Ag_{(s)}$, $E^\circ = +0/80\,v$ $\quad$ $Ni^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Ni_{(s)}$, $E^\circ = -0/25\,v$

۱) $0/09 - Zn^{2+}_{(aq)} - Ag_{(s)}$ $\quad$ ۲) $0/09 - Ag^{+}_{(aq)} - Zn_{(s)}$

۳) $0/59 - Ag^{+}_{(aq)} - Zn_{(s)}$ $\quad$ ۴) $0/59 - Zn^{2+}_{(aq)} - Ag_{(s)}$

۱۲۰- با توجه به شکل روبه‌رو، که تصویری از یک سلول الکترولیتی ویژه استخراج آلومینیم را نشان می‌دهد، الکترولیت ..... و A و ..... است.



۱) Al_2O_3 مذاب - کریولیت مذاب

۲) Al_2O_3 مذاب - آلومینیم مذاب

۳) محلول Al_2O_3 در کریولیت مذاب - آلومینیم مذاب

۴) محلول Al_2O_3 در کریولیت مذاب - کریولیت مذاب

۱۲۱- آلدهیدها، بر اثر اکسایش به ..... تبدیل می‌شوند و در این فرآیند گروه عاملی ..... مولکول آن‌ها به گروه عاملی ..... تبدیل می‌شود.

۱) الکل، CO و OH $\quad$ ۲) الکل، CHO و OH

۳) کربوکسیلیک، CO و $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$ $\quad$ ۴) کربوکسیلیک اسید، CHO و $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$

۱۲۲- در واکنش $Na_2B_4O_{7(s)} + 2HCl_{(aq)} + 5H_2O_{(l)} \rightarrow 4H_3BO_{3(aq)} + 2NaCl_{(aq)}$، تغییر عدد اکسایش هر اتم بور، کدام است؟

۱) ۰ $\quad$ ۲) -۲ $\quad$ ۳) +۱ $\quad$ ۴) +۲

۱۲۳- کدام عبارت نادرست است؟

۱) باتری‌های معمولی، نوعی سلول‌های گالوانی‌اند که قابل شارژ نیستند.

۲) واکنش $Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + Zn_{(s)}$ در شرایط استاندارد، خودبه‌خودی است.

۳) از سلول‌های سوختی، برای تأمین برق و آب آشامیدنی در فضاپیماها استفاده می‌شود.

۴) در سلول الکتروشیمیایی روی - هیدروژن، واکنش $Zn_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}$ انجام می‌گیرد.

۱۲۴- در فرآیند حفاظت کاتدی اشیای آهنی (فولادی)، باید از فلزی مانند ..... استفاده کرد که E° آن از E° آهن ..... باشد، تا آهن نقش ..... را پیدا کند و خورده نشود.

۱) قلع - بزرگ‌تر - آند $\quad$ ۲) منیزیم - بزرگ‌تر - آند $\quad$ ۳) قلع - کوچک‌تر - کاتد $\quad$ ۴) منیزیم - کوچک‌تر - کاتد

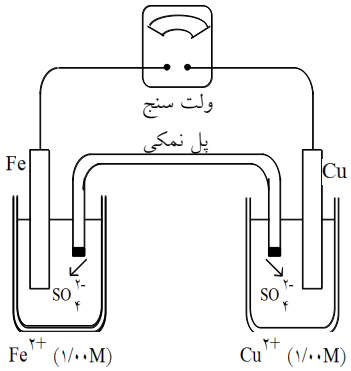
۱۲۵- در کدام دو ترکیب، عدد اکسایش گوگرد با هم برابر است؟

۱) SO_3 , $SOCl_2$ $\quad$ ۲) SO_3 , Na_2SO_3

۳) $Na_2S_2O_7$, H_2SO_4 $\quad$ ۴) $Na_2S_2O_3$, Na_2SO_3

۱۲۶- با توجه به شکل روبه‌رو که به سلول الکتروشیمیایی استاندارد «آهن - مس»، مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟

($E^\circ\,(Cu^{2+}/Cu) = +0/34$ ولت و $E^\circ\,(Fe^{2+}/Fe) = -0/41$ ولت)



۱) E° این سلول برابر ۰/۷۵ ولت است.

۲) الکترود مس در آن کاتد (قطب مثبت) است.

۳) جریان الکترون در مدار بیرونی از تیغه‌ی مس به سوی تیغه‌ی آهن است.

۴) واکنش در سلول به صورت: $Fe_{(s)} + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Cu_{(s)}$ است.

۱۲۷- با توجه به این‌که واکنش $Zn_{(s)} + Co^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Co_{(s)}$ به‌طور خودبه‌خودی، پیش می‌رود، کدام مطلب درست است؟

۱) E° الکترود کبالت از E° الکترود روی کوچک‌تر است.

۲) $Zn_{(s)}$، گونه‌ی کاهنده و $Co^{2+}(aq)$، گونه‌ی اکسنده است.

۳) تمایل کبالت برای از دست دادن الکترون، بیش‌تر از روی است.

۴) در سلول الکتروشیمیایی «روی - کبالت»، الکترود کبالت، آند است.

۱۲۸- عدد اکسایش اتم ..... با عدد اکسایش اتم ..... برابر است.

۱) H در KH - H در HCl $\quad$ ۲) O در OF_2 - Mg در Mg_3N_2

۳) Fe در $Fe(OH)_2$ - S در Na_2SO_3 $\quad$ ۴) Mn در $KMnO_4$ - Mn در $BaMnO_4$

۱۲۹- با مقایسه‌ی E° الکترودها که در زیر داده شده است:

$E^\circ\left(Ni^{2+}(aq)/Ni(s)\right) =$ -۰/۲۵ ولت , $E^\circ\left(V^{2+}(aq)/V(s)\right) =$ -۱/۲۰ ولت

$E^\circ\left(Fe^{2+}(aq)/Fe(s)\right) =$ -۰/۴۱ ولت , $E^\circ\left(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)\right) =$ -۰/۷۶ ولت

می‌توان دریافت که ..... کاهنده‌تر از ..... و ..... اکسنده‌تر از ..... است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

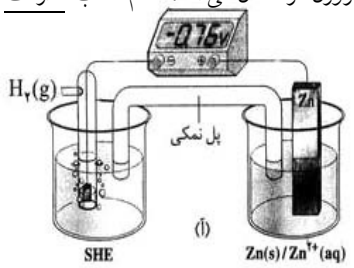
۱) $V^{2+}(aq) - Fe^{2+}(aq) - Zn(s) - Ni(s)$

۲) $Zn^{2+}(aq) - V^{2+}(aq) - Fe(s) - Ni(s)$

۳) $Ni^{2+}(aq) - Zn^{2+}(aq) - Ni(s) - V(s)$

۴) $Fe^{2+}(aq) - Ni^{2+}(aq) - Zn(s) - V(s)$

۱۳۰- با توجه به شکل زیر که طرح یک سلول الکتروشیمیایی «روی - هیدروژن» را نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟



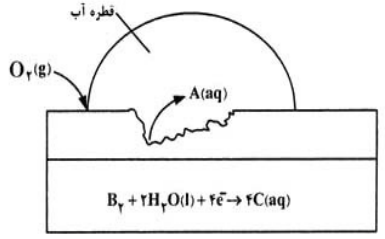
۱) E° آن برابر +۰/۷۶ ولت است.

۲) واکنش آن به‌صورت $Zn(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$ است.

۳) جریان الکترون از راه پل نمکی، از سوی تیغه‌ی روی به سوی تیغه‌ی پلاتینی است.

۴) در بخش کاتدی آن، گاز هیدروژن با فشار ۱ atm درون محلول اسیدی با $pH = 0$ دمیده می‌شود.

۱۳۱- اگر تصویر روبه‌رو، به یک قطعه آهن سفید خراش برداشته شده در هوای مرطوب مربوط باشد، A، B و C به‌ترتیب (از راست به چپ) کدام‌اند؟



۱) Fe^{2+} ، H_2 ، O^{2-}

۲) Fe^{2+} ، O_2 ، OH^-

۳) Zn^{2+} ، H_2 ، O_2^-

۴) Zn^{2+} ، O_2 ، OH^-

۱۳۲- اگر نافلز A بتواند با بالاترین عدد اکسایش خود، اکسیدی با فرمول AO_3 تشکیل دهد و فلز B تنها یک نوع سولفات با فرمول BSO_4 داشته باشد، در کدام گزینه،فرمول هر دو ترکیب نادرست است؟

۱) $AF_3 - BClO_3$ ۲) $AF_6 - BHSO_4$ ۳) $MgA_2 - B(OH)_2$ ۴) $AO_2 - BNO_3$

۱۳۳- با توجه به مقدار E°ها، کدام واکنش به‌صورتی که معادله‌ی آن نوشته شده است، انجام می‌پذیرد؟

$E^\circ\left(Cu^{2+}(aq)/Cu(s)\right) = +0/34\ V$

$E^\circ\left(Fe^{2+}(aq)/Fe(s)\right) = -0/41\ V$

$E^\circ\left(Mg^{2+}(aq)/Mg(s)\right) = -2/38\ V$

۱) $Cu(s) + MgCl_2(aq) \rightarrow CuCl_2(aq) + Mg(s)$

۲) $Fe(s) + MgCl_2(aq) \rightarrow FeCl_2(aq) + Mg(s)$

۳) $Cu(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CuCl_2(aq) + H_2(g)$

۴) $Fe(s) + CuCl_2(aq) \rightarrow FeCl_2(aq) + Cu(s)$

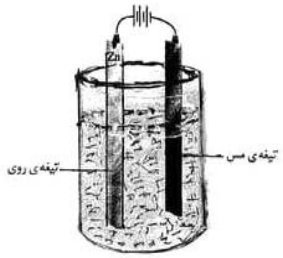
۱۳۴- کدام آنیون، تنها می‌تواند نقش یک عامل اکسنده را در واکنش‌ها داشته باشد (نقش کاهندگی ندارد)؟

۱) IO^- ۲) NO_2^- ۳) ClO_4^- ۴) BrO_4^-

۱۳۵- عدد اکسایش اتم مرکزی در کدام ترکیب بزرگ‌تر است؟

۱) SF_6 ۲) $KMnO_4$ ۳) H_2SO_4 ۴) $K_2Cr_2O_7$

۱۳۶- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام مطلب درباره‌ی آن درست است؟



$E^\circ\left(Cu^{2+}(aq)/Cu(s)\right) = +0/34\ V$

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

۱) تیغه‌ی روی در آن نقش کاتد را دارد.

۲) طرحی از یک سلول الکتروشیمیایی است.

۳) الکترولیت در آن محلولی از مس (II) سولفات است.

۴) در آن یک واکنش غیرخودبه‌خودی انجام می گیرد.

جواب الکتروشیمی - سراسری

۱- گزینهٔ ۱ صحیح است. چون فلز M نقره را از محلول نقره آزاد می‌کند پس قدرت الکترون دهی آن بیشتر از Ag است، یعنی کاهندهٔ قوی‌تری از نقره می‌باشد. اما چون فلز M نمی‌تواند آهن را از محلول آن آزاد کند می‌توان نتیجه گرفت که قدرت الکترون دهی آن کمتر از Fe می‌باشد. پس ترتیب زیر در مقایسه قدرت الکترون دهی (کاهندگی) بدست می‌آید: $Fe > M > Ag$.

۲- گزینهٔ ۲ صحیح است. با توجه به مقادیر پتانسیل کاهشی استاندارد داده شده برای این دو عنصر، روشن است که در سلول الکترو شیمیایی «آهن - نقره» ، الکترود آهن نقش آندی و الکترود نقره نقش کاتدی دارد و معادلهٔ واکنش سلول چنین است: $Fe + 2Ag^{+} \longrightarrow Fe^{2+} + 2Ag$

E° سلول نیز بصورت مقابل محاسبه می‌شود: $E^{\circ}_{\text{سلول}} = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}} = ۰/۸ - (-۰/۴۴) = ۱/۲۴\,V$

بنا به معادلهٔ واکنش، غلظت یون Fe^{2+} افزایش یافته و غلظت یون Ag^{+} کاهش می‌یابد.

۳- گزینهٔ ۱ صحیح است. در الکترولیز محلول غلیظ‌سدیم کلرید بنا به پتانسیل کاهشی استاندارد گونه‌ها، در آند یون Cl^{-} بر مولکولهای H_2O غالب شده و اکسید می‌شوند ($2Cl^{-} \longrightarrow Cl_2 + 2e^{-}$) و در کاتد مولکولهای آب بر یون Na^{+} غلبه کرده و کاهش می‌یابند ($2H_2O + 2e^{-} \longrightarrow 2OH^{-} + H_2$). از این رو در کاتد هیدروژن آزاد می‌شود و محلول اطراف آن خاصیت بازی پیدا کرده و فنل فتالئین را به رنگ ارغوانی در می‌آورد.

۴- گزینهٔ ۲ صحیح است. واکنش اکسایش و کاهش $Cl_2 + OH^{-} \rightarrow ClO^{-} + Cl^{-} + H_2O$ از نوع واکنشهای تسهیم نامتناسب می‌باشد، زیرا در این واکنش، عنصر کلر همزمان هم اکسید ($Cl_2 \longrightarrow ClO^{-}$) و هم کاهیده ($Cl_2 \longrightarrow Cl^{-}$) می‌شود (در ClO^{-} عدد اکسایش کلر، ۱+ می‌باشد).

۵- گزینهٔ ۴ صحیح است. در سلول «روی-نقره» بنا به پتانسیل کاهشی استاندارد این دو عنصر، الکترود نقره نقش کاتدی (قطب مثبت) داشته و یونهای نقره در آن کاهش می‌یابند. از این رو غلظت یون Ag^{+} در محلول کاهش می‌یابد ($Ag^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Ag(s)$). الکترود روی نقش آندی (قطب منفی) داشته و اتمهای روی در آن اکسید می‌شوند و الکترونها در سلولها از طریق مدار خارجی منتقل می‌شوند و ولتاژ تولیدی سلول بصورت مقابل محاسبه می‌شود:

$E^{\circ}_{\text{سلول}} = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}} = E^{\circ}(Ag^{+}/Ag) - E^{\circ}(Zn^{2+}/Zn) = ۰/۸ - (-۰/۷۶) = ۱/۵۶\,V$

۶- گزینه۳ صحیح است. واکنشی انجام پذیر است که پتانسیل استاندارد آن مثبت باشد ($E^{\circ}_{\text{واکنش}} > ۰$) و برای واکنشها نیز واکنش E° مانند سلول E° از رابطهٔ $E^{\circ}_{\text{واکنش}} = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}}$ محاسبه می‌شود. برای تشخیص قسمت آندی و قسمت کاتدی واکنش از این نکته استفاده می‌کنیم که در آند فرآیند اکسایش و در کاتد فرآیند کاهش اتفاق می‌افتد. با توجه به این نکات و بنا به داده‌های متن سئوال می‌توان نوشت:

(۱) $Ni + Fe^{2+} \longrightarrow Ni^{2+} + Fe$

$E^{\circ}_{\text{واکنش}} = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}} = E^{\circ}(Fe^{2+}/Fe) - E^{\circ}(Ni^{2+}/Ni) = -۰/۴۴ - (-۰/۲۳) = -۰/۲۱\,V < ۰$

(۲) $Cu + Fe^{2+} \rightarrow Cu^{2+} + Fe$

$E^{\circ}_{\text{واکنش}} = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}} = E^{\circ}(Fe^{2+}/Fe) - E^{\circ}(Cu^{2+}/Cu) = -۰/۴۴ - ۰/۳۴ = -۰/۷۸\,V < ۰$

(۳) $Fe + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu$

$E^{\circ}_{\text{واکنش}} = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}} = E^{\circ}(Cu^{2+}/Cu) - E^{\circ}(Fe^{2+}/Fe) = ۰/۳۴ - (-۰/۴۴) = ۰/۷۸\,V > ۰$

(۴) $Hg + Ni^{2+} \rightarrow Hg^{2+} + Ni$

$E^{\circ}_{\text{واکنش}} = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}} = E^{\circ}(Ni^{2+}/Ni) - E^{\circ}(Hg^{2+}/Hg) = -۰/۲۳ - ۰/۸۵ = -۱/۰۸\,V < ۰$

بنابراین فقط برای واکنش گزینهٔ ۳ ، $E^{\circ}_{\text{واکنش}} > ۰$ است. از این رو انجام پذیر نیز می‌باشد.

۷- گزینهٔ ۲ صحیح است. E° سلول از رابطهٔ روبرو محاسبه می‌شود: $E^{\circ}_{\text{سلول}} = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}}$

کاتد را فلزی که بزرگترین E° را و آند را فلزی که کوچکترین E° را دارد انتخاب می‌کنیم. در این صورت سلول حاصل بزرگترین E° را خواهد داشت و از میان فلزات داده شده، مس بزرگترین E° و منیزیم کوچکترین E° را داراست. بنابراین سلول Mg-Cu تولید کنندهٔ بزرگترین ولتاژ (E°) می‌باشد.

$E^{\circ}_{\text{سلول}} = E^{\circ}_{Cu} - E^{\circ}_{Mg} = ۰/۳۴ - (-۲/۳۶) = ۲/۷\ \text{Volt}$

۸- گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح است. در حفاظت کاتدی تاسیسات فولادی بوسیلهٔ منیزیم، منیزیم و فولاد تشکیل یک گالوانیک می‌دهند که در آن منیزیم نقش آند (قطب منفی) و فولاد نقش کاتد (قطب مثبت) دارد. پس منیزیم خورده می‌شود و فولاد در نقش کاتد محافظت می‌شود و از خوردگی آن جلوگیری می‌شود.

۹- گزینهٔ ۳ پاسخ صحیح است. عدد اکسایش فسفر در PH_3 و $H_2PO_2^{-}$ به ترتیب ۳- و ۱+ است ولی عدد اکسایش فسفر در P_4 صفر می‌باشد. پس در این واکنش فسفر هم اکسایش و هم کاهش می‌یابد و عدد اکسایش عناصر Na و H_2O در طرفین واکنش یکسان می‌باشد.

۱۰- گزینهٔ ۱ صحیح است. بطور کلی واکنشی خودبخود انجام می‌شود که ولتاژ تولیدی سلول مربوط به آن واکنش عدد مثبتی باشد و ولتاژ تولید سلول از رابطهٔ $E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$ محاسبه می‌شود و شرط مثبت بودن $E^\circ_{\text{سلول}}$ آن است که $E^\circ_{\text{کاتد}} > E^\circ_{\text{آند}}$ باشد. بدین ترتیب برای واکنشهای داده شده داریم:

(۱) $Fe + I_2 \rightarrow Fe^{2+} + 2I^-$ $\quad E^\circ_{\text{کاتد}} = +0/53 > E^\circ_{\text{آند}} = -0/44$

(۲) $H_2 + 2I^- \rightarrow 2H^+ + I_2$ $\quad E^\circ_{\text{کاتد}} = 0/00 < E^\circ_{\text{آند}} = 0/53$

(۳) $Fe^{2+} + 2Br^- \rightarrow Fe + Br_2$ $\quad E^\circ_{\text{کاتد}} = -0/44 < E^\circ_{\text{آند}} = 1/06$

(۴) $I_2 + 2Br^- \rightarrow 2I^- + Br_2$ $\quad E^\circ_{\text{کاتد}} = 0/53 < E^\circ_{\text{آند}} = 1/06$

بنابراین فقط گزینهٔ ۱ شرط خودبخودی بودن را دارا است.

۱۱- گزینه ۳، پاسخ صحیح است. در سلول الکترولیتیگ (برقکافت)، منبع الکتریکی مانند پیل استفاده می‌شود که پیل را با نماد « $\overset{-}{|}\overset{+}{|}$ » نشان می‌دهند و کاتد سلول به قطب منفی پیل متصل می‌شود و آند سلول به قطب مثبت پیل متصل می‌شود. از آند الکترون به قطب مثبت پیل وارد می‌شود و از قطب منفی پیل الکترون خارج شده به کاتد داده می‌شود، از اینرو جهت حرکت الکترون در شکل نادرست نشان داده شده است.

۱۲- گزینهٔ ۳ صحیح است. در ظرف شمارهٔ ۳ آهن در مجاورت مس، هوا و آب سلول گالوانیک تشکیل می‌دهد که بنا به مقدار پتانسیل کاهشی استاندارد (که برای آهن کوچکتر از مس است)، آهن قطب منفی (آند) سلول می‌باشد و به همین دلیل آهن اکسید شده و در مقایسه با سه ظرف دیگر سریعتر زنگ می‌زند (در ظرف شمارهٔ ۴ نیز سلول گالوانیک شکل می‌گیرد اما در این حالت روی اکسید شده و آهن حفاظت کاتدی می‌شود).

۱۳- گزینهٔ ۲ صحیح است. ولتاژ تولیدی سلول (نیروی الکتروموتوری پیل) از رابطهٔ $E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$ قابل محاسبه می‌باشد و هر نیم واکنشی که پتانسیل الکترودی آن بزرگتر باشد، نیم واکنش کاهشی در کاتد سلول می‌باشد. پس در سلول داده شده نقره کاتد (قطب مثبت) و منیزیم آند (قطب منفی) سلول را تشکیل می‌دهند و می‌توان نوشت:

$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ(Ag^+/Ag) - E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = 0/8 - (-2/36) = 3/16V$

۱۴- گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است. متن کامل و صحیح صورت سؤال با جایگزینی واژه‌های مناسب چنین می‌شود: هر گاه با زوج کردن دو الکترود استاندارد، سلولی استاندارد ساخته شود، الکترودی که E° آن **مثبت‌تر** است **کاتد** سلول است و در آن **کاهش** روی می‌دهد. الکترود دیگر، قطب منفی سلول یعنی آند می‌باشد و در آن اکسایش روی می‌دهد و E° این الکترود از E° الکترود کاتدی کمتر است (منفی‌تر است).

۱۵- گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح است. بنا به معادلهٔ واکنش داده‌شده، یون Fe^{2+} اکسیدشده و یون Ce^{4+} کاهش می‌یابد. با استفاده از این مطلب و با استفاده از رابطهٔ ولتاژ تولیدی سلول می‌توان نیروی محرکه استاندارد واکنش داده شده را محاسبه کرد:

$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} \Rightarrow E^\circ_{\text{واکنش}} = E^\circ_{Ce^{4+}/Ce^{3+}} - E^\circ_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 1/61 - 0/77 = 0/84$ ولت

در تعیین $E^\circ_{\text{آند}}$ و $E^\circ_{\text{کاتد}}$ نیز از این نکته استفاده شده است که در کاتد نیم‌واکنش کاهش و در آند نیم‌واکنش اکسایش انجام می‌گیرد.

۱۶- گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح است. متن داده شده با جایگزینی کلمات داده شده در گزینهٔ ۲ از لحاظ علمی مفهوم درست و کامل پیدا می‌کند:

هرگاه الکترودی در مقایسه با الکترود هیدروژن قطب **مثبت** واقع شود، پتانسیل آن مقداری **مثبت** است و به وسیله زوج استاندارد $2H^+$ و H_2 قابل **کاهش** است.

۱۷- گزینهٔ ۱ صحیح است. در سلول (پیل) منیزیم-مس باتوجه به مقادیر پتانسیل الکترودی این عناصر (یا میزان فعالیت شیمیایی آنها) می‌توان نتیجه گرفت که منیزیم در این سلول نقش آندی داشته و اکسید می‌شود (از وزن آن کاسته می‌شود) و مس در این سلول نقش کاتدی داشته و کاهش می‌یابد (احیاء می‌شود) پس به وزن تیغهٔ مس افزوده می‌شود و واکنش کلی این سلول چنین است:

$$Cu^{2+} + Mg \longrightarrow Mg^{2+} + Cu$$

اما در این سلول به جای پل نمکی پتاسیم نیترات می‌توان از کاغذ صافی آغشته به محلول پتاسیم نیترات استفاده کرد.

۱۸- گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است. در این سلول با توجه به پتانسیل کاهشی استاندارد روی و هیدروژن (که برای هیدروژن صفر می‌باشد.) الکترود روی، آند (قطب منفی) و الکترود هیدروژن، کاتد (قطب مثبت) سلول را تشکیل می‌دهند. در آند روی اکسید می‌شود و در کاتد یون H^+ کاهش می‌یابد و بصورت گاز هیدورژن آزاد می‌شود. ولتاژ تولیدی این سلول ۰/۷۶ ولت می‌باشد (ولت $E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = 0/00 - (-0/76) = 0/76$).

۱۹- گزینهٔ ۱ پاسخ صحیح است. در میان توصیف‌های ارائه شده برای الکترود، توصیف گزینهٔ ۱ صحیح‌تر است، یعنی الکترود، تیغه‌ای از یک فلز است که در محلول حاوی کاتیون آن فلز قرار داشته باشد. اگر چه توصیف کاملتر را می‌توان بدین صورت ارائه کرد که الکترود، تیغه یا میله‌ای از یک رسانای الکتریکی است که در یک محلول الکترولیت قرار گرفته باشد. به عنوان مثال از گرافیت که فلز محسوب نمی‌شود می‌توان به عنوان الکترود استفاده کرد.

۲۰- گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح است. هر چه پتانسیل کاهشی استاندارد گونه‌ای بیشتر باشد تمایل آن ماده نیز برای کاهیده شدن نیز بیشتر است. پس با توجه به پتانسیلهای کاهشی M و M' تمایل M به اکسید شدن بیشتر است. در سلول M - M' نیز M' نقش کاتد را خواهد داشت و واکنش $M + M'^+ \rightarrow M^+ + M'$ خودبخودی می‌باشد.

۲۱- گزینهٔ ۱ صحیح است. واکنش کلی این سلول چنین است: $Au + 3Co^{+3} \rightarrow Au^{+3} + 3Co^{+2}$

در سلول حاصل از این دو نیم واکنش تیغهٔ Au نقش آند را داشته و خورده می‌شود در صورتیکه یون Co^{+2} به یون Co^{+3} کاهیده می‌شود. E° واکنش کلی چنین محاسبه می‌شود: $E^\circ_{\text{واکنش}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = 1/82 - 1/5 = 0/32$ V

با توجه به معادلهٔ واکنش کلی، Co^{+3} از Au^{+3} اکسنده‌تر و Au از Co^{+2} کاهنده‌تر می‌باشد.

۲۲- گزینهٔ ۴ صحیح است. هر عنصر از گروه I A (فلزات قلیایی) نسبت به عنصر هم دورهٔ خود از گروه VII A (هالوژنها) کاهنده‌تر است، یعنی راحت‌تر اکسید می‌شود و الکترون از دست می‌دهد و الکترونگاتیوی آن کمتر است و تمایل بیشتری به تشکیل کاتیون دارد و شعاع اتمی آن بزرگتر است.

۲۳- گزینهٔ ۲، پاسخ صحیح است. در الکترولیز محلول آبی سدیم کلرید (NaCl) در کاتد رقابت بین H^+ حاصل از تفکیک آب و Na^+ برای کاهش است و در آند برای اکسید شدن رقابت بین Cl^- و OH^- حاصل از تفکیک آب است که بنا به پتانسیل الکترودی آنها در کاتد گونه‌ای کاهش می‌یابد که پتانسیل الکترودی آن بزرگتر باشد و در آند گونه‌ای اکسید می‌شود که پتانسیل الکترودی آن کوچکتر باشد. از این رو در میدان رقابت H^+ و OH^- حاصل از تفکیک هر دو برنده می‌شوند پس در کاتد H^+ کاهش می‌یابد و pH در مجاورت آن افزایش می‌یابد و در آند OH^- اکسید می‌شود و pH در مجاورت آن کاهش می‌یابد و اکسیژن نیز آزاد می‌شود.

۲۴- گزینهٔ ۴، پاسخ صحیح است. واکنشی انجام‌پذیر است که در آن ولتاژ تولیدی سلول یعنی مقدار عبارت زیر مثبت باشد: $E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$

به عبارت دیگر $E^\circ_{\text{کاتد}} > E^\circ_{\text{آند}}$ باشد. با توجه به اینکه در کاتد کاهش و در آند اکسایش انجام می‌شود، واکنش کاتدی و آندی را تشخیص می‌دهیم.

۱- $2H^+ + 2Br^- \longrightarrow$ $E^\circ_{\text{کاتد}} = 0 < E^\circ_{\text{آند}} = +1/06$

۲- $2H^+ + Au \longrightarrow$ $E^\circ_{\text{کاتد}} = 0 < E^\circ_{\text{آند}} = +1/5$

۳- $2Fe^{2+} + 2H^+ \longrightarrow$ $E^\circ_{\text{کاتد}} = 0 < E^\circ_{\text{آند}} = +0/77$

۴- $3Fe^{2+} + Au^{3+} \longrightarrow$ $E^\circ_{\text{کاتد}} = 1/5 > E^\circ_{\text{آند}} = +0/77$

پس تنها در گزینهٔ ۴، $E^\circ_{\text{آند}} > E^\circ_{\text{کاتد}}$ است.

توجه: در کاربرد پتانسیل کاهشی، همواره عکس واکنش‌هایی نظیر واکنش‌های بالا در نظر گرفته می‌شود. بدیهی است که در این صورت علامت E° داده شده نیز تغییر خواهد کرد.

۲۵- گزینهٔ ۴ صحیح است. برای محاسبهٔ عدد اکسایش یک اتم در یک مولکول یا یون از این قاعده استفاده می‌کنیم که در یک مولکول مجموع اعداد اکسایش اتمهای تشکیل دهنده صفر باشد و در یک یون، مجموع اعداد اکسایش اتمهای تشکیل دهنده برابر با بار یون است. عدد اکسایش اکسیژن نیز در اکثر ترکیبات ۲- است. پس می‌توان نوشت:

عدد اکسایش $= x = Mn$

Mn_2O_3: $3(-2) + 2x = 0 \Rightarrow x = +3$

MnO_2: $2(-2) + x = 0 \Rightarrow x = +4$

MnO_4^{2-}: $4(-2) + x = -2 \Rightarrow x = +6$

MnO_4^-: $4(-2) + x = -1 \Rightarrow x = +7$

۲۶- گزینهٔ ۱ صحیح است. در حفاظت کاتدی آهن باید فلز مورد نظر بجای آهن اکسید شود (اکسایش). بنابراین باید فلز مورد نظر پتانسیل اکسایش استاندارد بالاتری از آهن داشته باشد. هر چه این اختلاف بیشتر باشد بهتر است. بنابراین آلومینیم با پتانسیل اکسایش ۱/۶۶ ولت مناسبترین فلز برای حفاظت کاتدی است.

۲۷- گزینهٔ ۱ صحیح است. باتوجه به جدول الکتروشیمیایی واکنش زیر انجام می‌شود:

$Cu^{2+} + Fe \longrightarrow Fe^{2+} + Cu$

به ازای هر یک مول Cu^{2+} که در واکنش شرکت می‌کند یک مول Fe^{2+} تولید می‌شود و در تیغهٔ آهنی به میزان $8g - 56 = 64$ افزایش جرم داریم، اگر یک مول یون Cu^{2+} کاهش یابد. پس می‌توان نوشت:

اضافه وزن تیغه آهنی	تعداد مول یون مس
۸ g	۱ mol
x = ۰/۱۶ g	۰/۰۲ mol

۲۸- گزینهٔ ۱ صحیح است. برای بدست آوردن تغییر عدد اکسایش کربن، باید عدد اکسایش را در هر طرف واکنش برای کربن محاسبه کنیم. عدد اکسایش در یک طرف ۱- و در طرف دیگر ۱+ است و تغییر آن ۲ واحد است.

$$CH_3\overset{-1}{C}H_2OH + Cr_2O_7^{-2} + H^+ \xrightarrow{\text{(اکسایش) } 2} CH_3\overset{+1}{C}HO + Cr^{3+} + H_2O$$

۲۹- گزینهٔ ۴ صحیح است. در الکترولیز محلول KI در اطراف کاتد یونهای H^+ حاصل از تفکیک آب و K^+ برای کاهش یافتن با هم رقابت می‌کند باتوجه به پتانسیل کاهش استاندارد، یون H^+ حاصل از تفکیک آب در این رقابت پیروز است و کاهیده می‌شود. $2H_2O + 2e^- \rightleftharpoons H_2 + 2OH^-$

۳۰- گزینهٔ ۳ صحیح است. هر گاه آهن را روکشی از قلع بپوشاند به آن حلبی گفته می‌شود.

۳۱- گزینهٔ ۱ صحیح است. هر چه E° عنصری کمتر باشد، آن عنصر میل کمتری به گرفتن الکترون دارد و خاصیت کاهندگی آن بیشتر است و بهتر اکسید شود پس با H^+ بهتر واکنش می‌دهد. بنابراین A با کمترین E° بهترین واکنش را با H^+ می‌دهد.

۳۲- گزینهٔ ۱ صحیح است. با توجه به داده‌های سئوال، با استفاده از رابطهٔ $E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$ و با توجه به ترتیب الکتروشیمیایی عناصر داده شده که آند و کاتد سلول مشخص می‌شود می‌توان نوشت:

سلول Zn - Cu: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$ $\quad E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{Cu} - E^\circ_{Zn}$

سلول Cu - Fe: $Fe + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu$ $\quad E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{Cu} - E^\circ_{Fe}$

سلول Zn - Fe: $Zn + Fe^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Fe$ $\quad E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{Fe} - E^\circ_{Zn}$

$E^\circ_{\text{سلول سوم}} = E^\circ_{\text{سلول اول}} - E^\circ_{\text{سلول دوم}} = 1/1 - 0/78 = 0/32$ ولت

(توضیح بیشتر: $E^\circ_{\text{سلول سوم}} = (E^\circ_{Cu} - E^\circ_{Zn}) - (E^\circ_{Cu} - E^\circ_{Fe}) = E^\circ_{Fe} - E^\circ_{Zn}$)

۳۳- گزینهٔ ۲ صحیح است. NH_4NO_2 از دو یون NH_4^+ و NO_2^- تشکیل شده است. عدد اکسایش نیتروژن در NH_4^+ برابر با ۳- و در NO_2^- برابر با ۳+ است.

۳۴- گزینهٔ ۱ صحیح است. در قطب مثبت نیم واکنش کاهش صورت می‌گیرد و فلزی که دارای E° بزرگتری است در قطب مثبت (کاتد) قرار می‌گیرد. از این رو فلز نقره قطب مثبت سلول است.
ولت ۰/۴۶ = ۰/۳۴ - ۰/۸ = $E^\circ_{آند}$ - $E^\circ_{کاتد}$ = $E^\circ_{سلول}$ = ولتاژ تولیدی سلول

۳۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. عدد اکسایش نیتروژن در NH_4^+ ، برابر ۳- می‌باشد، و عدد اکسایش فسفر نیز در Na_3P برابر ۳- است، (در سه ترکیب دیگر، چون اکسیژن و کلر نافلزهای قویتری هستند، عدد اکسایش فسفر عددی مثبت است).

۳۶- گزینهٔ ۳، پاسخ صحیح است. در روش حفاظت کاتدی، برای حفاظت از یک فلز، فلزی نقش محافظت‌کننده را دارد که پتانسیل الکترودی آن کوچکتر است یعنی آند سلول گالوانیک را تشکیل دهد و فلز با پتانسیل الکترودی بزرگتر نقش کاتد را داشته و محافظت می‌شود. در فلزات داده شده، فلز منگنز دارای پتانسیل الکترودی کوچکتر از فلز آهن می‌باشد.

۳۷- گزینهٔ ۱، پاسخ صحیح است. سلول E° یا واکنش E° از رابطه روبرو محاسبه می‌شود: $E^\circ_{واکنش} = E^\circ_{کاتد} - E^\circ_{آند}$
در کاتد نیم‌واکنش کاهش و در آند نیم‌واکنش اکسایش انجام می‌شود و با توجه به واکنش داده شده که کاهش یونهای Ag^+ و اکسایش اتمهای Fe صورت گرفته است، می‌توان نوشت:

$$E^\circ_{واکنش} = E^\circ(Ag^+/Ag) - E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = ۰/۸ - (-۰/۴۴) = ۱/۲۴\,V$$

(یعنی Fe نقش آندی و Ag نقش کاتدی داشته است.)

۳۸- گزینهٔ ۱ صحیح است. ضعیف ترین کاهنده (احیا کننده) گونه‌ای است که تمایلش به از دست دادن الکترون از گونه‌های دیگر کمتر باشد. بعبارت دیگر پتانسیل الکترودی آن از همه بزرگتر باشد. پس F^- باتوجه به پتانسیل الکترودی ضعیف ترین کاهنده است.

۳۹- گزینهٔ ۲ صحیح است. واکنشی انجام پذیر است که ولتاژ تولیدی سلول مربوط به آن واکنش مثبت باشد و $E^\circ_{سلول} = E^\circ_{کاتد} - E^\circ_{آند}$. بنابراین برای واکنشهای داده شده داریم:

الف) $E^\circ_{سلول} = E^\circ(Fe^{3+}/Fe^{2+}) - E^\circ(I_2/2I^-) = ۰/۷۷ - ۰/۵۳ = ۰/۲۴$

ب) توجه شود که هر دو نیم واکنش تشکیل‌دهندهٔ واکنش (ب) از نوع اکسایش می‌باشد و $E^\circ(Fe^{2+}/Fe^{3+}) = -E^\circ(Fe^{3+}/Fe^{2+})$

بنابراین: $E^\circ_{سلول} = E^\circ(Fe^{2+}/Fe^{3+}) - E^\circ(I_2/2I^-) = -۰/۷۷ - ۰/۵۳ = -۱/۳$

ج) $E^\circ_{سلول} = E^\circ(I_2/2I^-) - E^\circ(Fe^{3+}/Fe^{2+}) = ۰/۵۳ - ۰/۷۷ = -۰/۲۴$

د) $E^\circ_{سلول} = E^\circ(Fe^{3+}/Fe^{2+}) - E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = ۰/۷۷ - (-۰/۴۴) = ۱/۲۱$

بنابراین واکنشهای الف و د انجام‌پذیر است.

۴۰- گزینهٔ ۱ صحیح است. بطور کلی واکنشهای اکسایش و کاهش در جهتی پیشرفت می‌کنند که اکسنده و کاهنده (احیاکننده) ضعیف‌تری تولید شود. در این واکنش نیز اتم آهن الکترون از دست داده ($Fe \longrightarrow Fe^{2+} + 2e^-$) یعنی اکسیدشده و یون Cu^{2+} الکترون گرفته است ($Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$) یعنی کاهیده شده است. پس می‌توان گفت Fe کاهندهٔ قویتر (در مقایسه با مس) و یون Cu^{2+} اکسنده قوی‌تر (در مقایسهٔ با Fe^{2+}) می‌باشد.

۴۱- گزینهٔ ۳ صحیح است. تقریباً کلیهٔ فلزات به جز نقره، طلا و پلاتین بوسیلهٔ لایهٔ اکسید پوشیده می‌شوند اما بنا به توضیح صفحهٔ ۹۳ کتاب شیمی (۳) (چاپ ۱۳۷۶) ، اکسید فلزهای آلومینیم، کروم و نیکل لایهٔ محافظی در سطح فلز تشکیل می‌دهند و آنها را در برابر خوردگی مقاوم می‌کنند.

۴۲- گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح است. فرمول گروه کربونیل که در آن آلدهیدها و کتونها وجود دارد، چنین است: $\diagdown C = O \diagup$

۴۳- گزینهٔ ۴، پاسخ صحیح است. می‌دانیم عامل کاهنده (احیا کننده) الکترون می‌دهد و اکسید می‌شود و عامل اکسنده (اکسیدکننده) الکترون می‌گیرد و کاهیده می‌شود.

۴۴- گزینهٔ ۲، پاسخ صحیح است. در سلولهای گالوانیک قطب منفی، آند سلول می‌باشد که در آند همیشه اکسایش (اکسیداسیون) روی می‌دهد و از جرم تیغه آندی کاسته می‌شود و آند دهنده الکترون می‌باشد.
تذکر: سلولهای الکتروشیمیایی به دو نوع سلول گالوانیک و سلول الکترولیتیک تقسیم می‌شوند که در کتب نظام قدیم این دو نوع را با نامهای پیل الکتروشیمیایی و الکترولیز می‌شناختند.

۴۵- گزینهٔ ۴ صحیح است. هر چه پتانسیل استاندارد مربوط به تشکیل یک آنیون کوچکتر باشد آن آنیون راحت‌تر اکسایش می‌یابد. پس با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد هالوژنها، پتانسیل کاهش $I_2 + 2e^- \rightleftarrows 2I^-$ از همه کوچکتر است. پس راحت‌تر اکسایش می‌یابد و بطور کلی در گروه هالوژنها از بالا به پایین گروه، تهیهٔ هالوژنها از هالید قلیایی آن آسانتر می‌شود.

۴۶- گزینهٔ ۲ صحیح است. اگر E° سلولی بزرگتر از صفر باشد در این صورت واکنشهای مربوطه در شرایط استاندارد خودبخودی می‌باشد. با توجه به رابطهٔ $E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$ ولتاژ تولیدی هر سلول را حساب می‌کنیم و با توجه به این مطلب که $E^\circ\left(2H^+/H_2\right) = 0$ می‌توان نوشت:

$Hg^{2+} + Zn \rightarrow Hg + Zn^{2+}$ $\quad E^\circ = 0/85 - (-0/76) = 1/61$ ولت

$Hg + 2H^+ \rightarrow Hg^{2+} + H_2$ $\quad E^\circ = 0/0 - (0/85) = -0/85$ ولت

$Mg + 2H^+ \rightarrow Mg^{2+} + H_2$ $\quad E^\circ = 0/0 - (-2/36) = 2/36$ ولت

$Mg + Zn^{2+} \rightarrow Mg^{2+} + Zn$ $\quad E^\circ = -0/76 - (-2/36) = 1/6$ ولت

پس با توجه به E° سلولها تنها واکنش $Hg + 2H^+ \rightarrow$ در شرایط استاندارد خودبخودی نیست.

۴۷- گزینهٔ ۳ صحیح است. اگر آهن با فلزی که در سری الکتروشیمیایی پایین‌تر از آهن قرار دارد در محیط مرطوب قرار گیرد، نقش آند را داشته و خورده می‌شود. هر چه پتانسیل کاهشی استاندارد فلزی که با آهن در تشکیل سلول شرکت می‌کند بزرگتر باشد واکنش سلول نیز سریع‌تر خواهد بود و به عبارت دیگر، آهن زودتر زنگ می‌زند. چون E° مس از E° قلع بزرگتر است از این رو ولتاژ تولیدی سلول Cu - Fe بزرگتر از ولتاژ تولیدی سلول Sn - Fe خواهد بود. بنابراین اگر آهن پوشیده شده با مس خراشیده شود در هوای مرطوب زودتر از آهن پوشیده شده با قلع زنگ می‌زند.

۴۸- گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا فرمول ساختاری هر ترکیب را رسم کرده و سپس عدد اکسایش کربن را در هر ترکیب مشخص می‌کنیم:

اسید استیک $H_3\overset{-3}{C}-\overset{+3}{\underset{}{C}}(=O)-O-H$

پروپانون $H_3\overset{-3}{C}-\overset{+2}{C}(=O)-\overset{-3}{C}H_3$

اتانول (الکل اتیلیک) $H_3\overset{-3}{C}-\overset{-1}{C}H_2-OH$

اتانال $H_3\overset{-3}{C}-\overset{+1}{C}(=O)H$

حال میانگین عدد اکسایش کربن را در هریک از ترکیبها حساب می‌کنیم:

میانگین عدد اکسایش کربن در پروپانون: $\frac{-3+2-3}{3} = -\frac{4}{3}$

میانگین عدد اکسایش کربن در اتانال: $\frac{-3+1}{2} = -1$

میانگین عدد اکسایش کربن در استیک اسید: $\frac{-3+3}{2} = 0$

میانگین عدد اکسایش کربن در اتانول (الکل اتیلیک): $\frac{-3-1}{2} = -2$

ملاحظه می‌شود که عدد اکسایش کربن در الکل اتیلیک (اتانول) از همه کوچکتر است. پس گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است.

۴۹- گزینهٔ ۴ صحیح است. ماده‌ای قویترین کاهنده می‌باشد که راحتتر اکسید شود، یعنی بهتر الکترون از دست بدهد. از این رو باید در جدول پتانسیل کاهشی استاندارد، پتانسیل آن عدد کوچکتری باشد که در میان گونه‌های داده شده Zn کوچکترین پتانسیل کاهشی استاندارد را دارد.

۵۰- گزینهٔ ۲ صحیح است. در سلول «Cu - Mg» ، منیزیم نقش آند را داشته، خورده شده و به Mg^{2+} اکسید شده و الکترون آزاد می‌کند. این الکترونها در مدار از سمت آند به سمت کاتد حرکت می‌کنند. در محلول کاتیونها (مثل Cu^{2+}) به طرف تیغهٔ مس (کاتد سلول) حرکت کرده و با گرفتن الکترون به اتم مس کاهش می‌یابند.

۵۱- گزینهٔ ۴ صحیح است. عدد اکسایش نیتروژن در مولکولها و یونهای NO ، N_2O ، NO_2^- و NH_4^+ به ترتیب برابر ۲+ ، ۱+ ، ۳+ ، ۳- است. پس کوچکترین عدد اکسایش در ترکیب NH_4NO_2 مشاهده می‌شود.

۵۲- گزینهٔ ۴ صحیح است. پتانسیل کاهشی استاندارد فلزهای A و B هر دو از پتانسیل کاهشی استاندارد فلز C کوچکتر است ولی در مورد مقایسهٔ بین E° فلزات A و B مقایسه‌ای نمی‌توان انجام داد. فلزی می‌تواند یون فلز دیگری را بصورت فلز آزاد کند که پتانسیل کاهشی استاندارد کوچکتری داشته باشد.

۵۳- گزینهٔ ۲ صحیح است. معادلهٔ واکنش انجام شده بصورت مقابل است: $Cu^{2+} + Fe \longrightarrow Cu + Fe^{2+}$

با توجه به اتم گرم دو عنصر و معادلهٔ واکنش به ازای هر ۵۶ گرم که از جرم تیغهٔ آهن کم می‌شود ۶۴ گرم مس به آن اضافه می‌شود. بنابراین اضافه وزن تیغهٔ آهن $= 8 = 56 - 64$ گرم به ازای هر مول Cu^{2+} است که در واکنش شرکت می‌کند. ابتدا مقدار اولیهٔ $CuSO_4$ را حساب می‌کنیم:

مول سولفات مس	حجم محلول
۰/۲ mol	۱۰۰۰ mL
x = ۰/۰۲ mol	۱۰۰ mL

مقدار اولیهٔ $CuSO_4$ ، ۰/۰۲ مول است. با نصف شدن مولاریته، چون حجم ثابت است مقدار مادهٔ اولیه نصف می‌شود و مقدار $CuSO_4$ به $\frac{0/02}{2} = 0/01$ می‌رسد. بنابراین مقدار $CuSO_4$ مصرفی به صورت زیر است:

$0/02 - 0/01 = 0/01$

با توجه به توضیحات بالا می‌توان نوشت:

اضافه جرم تیغه	مول مصرفی سولفات مس
۸ g	۱ mol
x = ۰/۰۸ g	۰/۰۱ mol

۵۴- گزینهٔ ۴ صحیح است. آب خالص الکترولیت مناسبی نیست اما آب شور الکترولیت مناسبی است (به دلیل وجود یونهای Cl^- در آن که موجب تسریع عمل زنگ زدن می‌شود). آب شور حاوی نمک NaCl است که دارای $pH = 7$ است و خنثی است. به عبارت دیگر وجود یون Cl^- اثر سینتیکی (سرعتی) بر زنگ زدن آهن دارد و آن را تسریع می‌کند.

۵۵- گزینهٔ ۲ صحیح است. در یک سلول (پیل) در قطب مثبت (کاتد) فرآیند کاهش (احیا) صورت می‌گیرد و در قطب منفی (آند) فرآیند اکسایش (اکسیداسیون) صورت می‌گیرد. بنابراین اگر روی قطب مثبت باشد در آنجا کاهش انجام خواهد شد و منگنز قطب منفی است و در آنجا اکسایش انجام خواهد شد. به عبارت دیگر اتمهای منگنز اکسید می‌شوند و یونهای روی کاهش می‌یابند.

۵۶- گزینهٔ ۳ صحیح است. در شرایط استاندارد واکنشی انجام پذیر است که در آن ولتاژ تولیدی سلول مربوط به آن واکنش مثبت باشد.

ولتاژ تولیدی سلول $= E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} > 0 \Rightarrow E^\circ_{\text{کاتد}} > E^\circ_{\text{آند}}$

برای تشخیص آند و کاتد از این نکته استفاده می‌کنیم که همیشه در کاتد فرآیند کاهش و در آند فرآیند اکسایش انجام می‌شود. با استفاده از معادلهٔ واکنشهای داده شده و نکتهٔ فوق، نیم واکنش آندی و نیم واکنش کاتدی هر واکنش را مشخص کرده و شرط انجام پذیری را در آن بررسی می‌کنیم. با توجه به توضیحات بالا تنها واکنش گزینهٔ ۳ دارای شرط انجام پذیری است.

$Fe + 2Fe^{3+} \rightarrow 3Fe^{2+} \qquad E^\circ_{\text{کاتد}} = 0/77 > E^\circ_{\text{آند}} = -0/44$

البته در بررسیها معمولاً از پتانسیل کاهشی استاندارد گونه‌ها استفاده می‌شود و روابط برای این حالت تعریف شده‌اند. از اینرو نیم واکنشهای داده شده را به صورت کاهشی درآورده و علامت E° آنها را نیز عوض می‌کنیم و بعد $E^\circ_{\text{سلول}}$ را محاسبه می‌کنیم.

۵۷- گزینهٔ ۴ صحیح است. برای محاسبهٔ عدد اکسایش کلر چنین عمل می‌کنیم که عدد اکسایش تمام عناصر در یون را باهم جمع می‌کنیم و با بار یون مساوی قرار می‌دهیم. عدد اکسایش اکسیژن ۲- می‌باشد. بنابراین عدد اکسایش کلر در هر گزینه چنین است:

(۱) ClO^-: $x + (-2) = -1 \Rightarrow x = +1$

(۲) ClO_3^-: $x + 3(-2) = -1 \Rightarrow x = +5$

(۳) ClO_2^-: $x + 2(-2) = -1 \Rightarrow x = +3$

(۴) ClO_4^-: $x + 4(-2) = -1 \Rightarrow x = +7$

۵۸- گزینهٔ ۱ صحیح است. ماده‌ای که بتواند یون H^+ جذب کند خاصیت بازی دارد و ماده‌ای که بتواند یون H^+ بدهد خاصیت اسیدی دارد. در این واکنش HF هم H^+ جذب کرده و هم H^+ از دست داده است، بنابراین دارای خاصیت اسیدی و بازی است و تغییر عدد اکسایشی برای عناصر با مقایسهٔ طرفین واکنش دیده نمی‌شود.

۵۹- گزینهٔ ۲ صحیح است. با توجه به پتانسیل کاهشی استاندارد برای آلومینیم و مس، واکنش زیر انجام پذیر است:

$2Al + 3Cu^{2+} \longrightarrow 2Al^{3+} + 3Cu$

با توجه به معادلهٔ واکنش در این واکنش، Cu^{2+} مصرف می‌شود. بنابراین از غلظت Cu^{2+} در محیط کاسته می‌شود.

با توجه به تعادل $CuSO_4(s) \rightleftarrows Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$ با کم شدن $[Cu^{2+}]$، مقدار $[SO_4^{2-}]$ افزایش می‌یابد (طبق اصل لوشاتلیه).

۶۰- گزینهٔ ۱ صحیح است. برای اینکه تمایل Cu^{2+} به گرفتن الکترون افزایش یابد باید از فلزی استفاده کرد که تمایل کمی برای گرفتن الکترون داشته باشد. از میان فلزات داده شده، با توجه به پتانسیل کاهشی استاندارد، کروم دارای چنین خاصیتی است زیرا پتانسیل کاهشی استاندارد آن از بقیه کمتر است.

۶۱- گزینهٔ ۴ صحیح است. واکنشی خودبخودی است که در آن ولتاژ تولیدی سلول مربوط به آن واکنش بزرگتر از صفر باشد.

$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} > 0 \Rightarrow E^\circ_{\text{کاتد}} > E^\circ_{\text{آند}}$

با توجه به این نکته که در آند نیم واکنش اکسایش و در کاتد نیم واکنش کاهش انجام می‌شود، می‌تواند، آند و کاتد سلول را تشخیص داد. از میان واکنشهای داده شده واکنش گزینهٔ ۴ بصورت خودبخودی انجام می‌شود و شرط بالا را دارد:

$2KI + Cl_2 \rightarrow 2KCl + I_2 \qquad E^\circ_{\text{کاتد}} = 1/36 > E^\circ_{\text{آند}} = 0/53$

البته از رابطهٔ $E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$ زمانی استفاده می‌شود که E°ها برای پتانسیل کاهشی استاندارد باشد از اینرو نیم واکنشهای داده شده و علامت E° آنها را باید تغییر داد و سپس در بررسی از آنها استفاده کرد.

۶۲- گزینهٔ ۲ صحیح است. ۱ - پروپانول بصورت $CH_3CH_2CH_2OH$ و کربن عامل الکلی به یک اتم اکسیژن، دو اتم هیدروژن و یک اتم کربن متصل است. بنابراین عدد اکسایش (اکسیداسیون) کربن مورد نظر با توجه به فرمول ساختاری بصورت زیر محاسبه می‌شود:

$$CH_3 - CH_2 - \overset{*}{\underset{H}{\overset{|}{C}}} - OH \qquad {}^*C \text{ عدد اکسایش} = -2 + 1 = -1$$

۶۳- گزینهٔ ۴ صحیح است. هیدروژن در واکنشی اکسید کننده است که در آن واکنش کاهش یافته باشد و به عبارت دیگر الکترون گرفته باشد. با توجه به معادلات واکنشهای داده شده تنها در گزینهٔ ۴ هیدروژن الکترون از Na می‌گیرد و اکسید کننده است.

۶۴- گزینهٔ ۴ صحیح است. معادلهٔ واکنش سوختن کامل متان به صورت زیر است:

$$\underset{-4}{CH_4} + 2O_2 \longrightarrow \underset{+4}{CO_2} + 2H_2O$$

عدد اکسایش (اکسیداسیون) کربن از ۴- به ۴+ رسیده است. بنابراین ۸ واحد تغییر کرده است.

۶۵- گزینهٔ ۴ صحیح است. برای اینکه آنیون نمک در الکترولیز شرکت کند باید پتانسیل کاهشی استاندارد آن از پتانسیل کاهشی استاندارد واکنش اکسایش آب کوچکتر باشد و برای اینکه یون H^+ حاصل از آب در کاتد کاهش یابد باید پتانسیل کاهشی استاندارد آن از پتانسیل کاهشی کاتیون نمک بزرگتر باشد. از میان ترکیبات داده شده، فقط منیزیم پدید چنین خصوصیتی را دارد.

۶۶- گزینهٔ ۳ صحیح است. عدد اکسایش عناصر در ترکیبات داده شده بصورت زیر است:

۱) F در OF_2، ۱- است. ۲) P در PF_3، ۳+ است.

۳) Al در AlO_2^-، ۳+ است. ۴) N در NO_3^-، ۵+ است.

بنابراین Al و P دارای عدد اکسایش برابر هستند و عدد اکسایش عناصر در این حالت برابر با ظرفیت آنها می‌باشد.

۶۷- گزینهٔ ۲ صحیح است. برای موازنهٔ نیم واکنش، ابتدا موازنهٔ جرم را برای هر عنصر برقرار می‌کنیم و سپس معادله را از لحاظ بار الکتریکی با دادن ضریب به الکترون موازنه می‌کنیم: $Cr(OH)_3 + 5OH^- \rightarrow CrO_4^{2-} + 4H_2O + 3e^-$

بنابراین ضریب H_2O، ۴ می‌باشد.

۶۸- گزینهٔ ۱ صحیح است. واکنشی امکان پذیر است که در آن ولتاژ تولیدی سلول مثبت باشد. پس می‌توان نوشت:

شرط انجام پذیری واکنش $E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} > 0 \Rightarrow E^\circ_{\text{کاتد}} > E^\circ_{\text{آند}}$

با توجه به E° داده شده برای مواد تنها در واکنش زیر شرط $E^\circ_{\text{کاتد}} > E^\circ_{\text{آند}}$ برقرار است.

$$Zn + Cu^{2+} \rightarrow Cu + Zn^{2+} \qquad E^\circ_{\text{کاتد}} = +0/34 > E^\circ_{\text{آند}} = -0/76$$

برای تعیین کاتد و آند سلول در واکنشها از این نکته استفاده می‌شود که در کاتد فرآیند کاهش و در آند فرآیند اکسایش صورت می‌گیرد. البته لازم به توضیح است که رابطه $E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$ زمانی قابل استفاده است که E° های داده شده برای پتانسیل کاهشی استاندارد باشد، از اینرو، چون پتانسیلهای داده شده برای اکسایش می‌باشد، لازم است قبل از استفاده، علامت جبری آنها را تغییر داد.

۶۹- گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح است. H^+ حاصل از یونش آب از نظر گرفتن الکترون و تمایل به کاهش (قدرت اکسیدکنندگی) مقدم بر یون Al^{3+} می‌باشد به همین دلیل مانع از کاهش Al^{3+} و تبدیل آن به Al می‌شود. از این رو از برقکافت محلول آلومینیم کلرید نمی‌توان برای تهیه آلومینیم استفاده کرد.

۷۰- گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است. در آهن سفید، سطح آهن را با فلز روی پوشش می‌دهند و پتانسیل الکترودی فلز روی کمتر از فلز آهن می‌باشد به همین دلیل تمایلش به اکسایش بیشتر می‌باشد و در سلولی (پیلی) که در محل خراش آهن سفید، تشکیل می‌شود، نقش آند را دارد و الکترون از دست می‌دهد. اما آهن در این سلول نقش کاتد را دارد و بدون تغییر باقی می‌ماند. (محافظت کاتدی می‌شود)

۷۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. H^+ یا فلزاتی که E° منفی دارند (بالای هیدروژن در سری الکتروشیمیایی) واکنش می‌دهد و نمی‌تواند آهن را به Fe^{3+} تبدیل کند. برای تبدیل Fe به Fe^{3+} به یک اکسنده قوی (مثل کلر) نیازمندیم، در صورتی که H^+ اکسید کننده قوی نیست.

۷۲- گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به مقادیر E° ها و مقایسه آنها می‌توان نتیجه گرفت که آهن (Fe) می‌تواند یون Ni^{2+} را در محلول نمکهای نیکل کاهش دهد (احیاء کند) ولی نیکل (Ni) نمی‌تواند Fe^{2+} را در محلول نمکهای آهن کاهش دهد در عین حال هم Fe و هم Ni هر دو می‌تواند H^+ موجود در محلول رقیق اسیدها را کاهش دهند بنابراین تنها محلول نمکهای آهن را می‌توان در ظرف نیکلی نگهداری کرد.

۷۳- گزینهٔ ۳ پاسخ صحیح است. در گروه هالوژنها با افزایش عدد اتمی، الکترونگاتیوی (تمایل به گرفتن الکترون و کاهش یافتن)، کاهش می‌یابد. متقابلاً تمایل آنیون آنها به از دست دادن الکترون یعنی اکسایش (اکسید شدن) افزایش می‌یابد.

۷۴- گزینهٔ ۱ پاسخ صحیح است. در حفاظت کاتدی، برای حفاظت از فلز آن را در تماس با فلزی قرار می‌دهند که پتانسیل الکترودی کمتری داشته باشد که در این صورت فلز حفاظت‌کننده قطب منفی پیل را تشکیل می‌دهد و نقش آندی دارد و در این حالت فلز خفاظت‌کننده خورده شده و از فلز دیگر حفاظت می‌کند.

۷۵- گزینهٔ ۳ پاسخ صحیح است. E° سلول گالوانیک «Ni - Ag»، ۱/۰۵ ولت است. در این سلول، نقره کاتد سلول و نیکل آند آن را تشکیل می‌دهند. پس نیم واکنش کاهش یون نقره ($Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$) در کاتد انجام می‌شود و Ag^+ تمایل بیشتری برای کاهش یافتن نسبت به Ni^{2+} دارد. هرچه پتانسیل کاهشی (E°) عنصری کمتر باشد آن عنصر خاصیت کاهندگی بیشتری دارد. پس Ni از Ag کاهنده‌تر است ($E^\circ(Ni^{2+}/Ni) < E^\circ(Ag^+/Ag)$).

۷۶- گزینهٔ ۴ صحیح است. چون پتانسیل کاهشی مس از پتانسیل کاهشی آهن بزرگتر است پس آهن پوشیده شده از مس در محل خراش زنگ می‌زند، زیرا در سلول حاصل از این دو فلز، آهن نقش آند را داشته و خورده می‌شود و مس در نقش کاتد حفاظت می‌شود.

۷۷- گزینهٔ ۳ صحیح است. معادلهٔ موازنه شدهٔ نیم واکنش یون هیدروژن سولفات با سرب دی اکسید چنین است:

$$PbO_2 + HSO_4^- + 3H^+ + 2e^- \longrightarrow PbSO_4 + 2H_2O$$

پس، مجموع ضرایب این معادله برابر ۱۰ است.

توضیح: برای موازنه کردن نیم واکنشها، ابتدا موازنهٔ جرم را در دو طرف معادله برقرار کرده و سپس موازنهٔ بار را برقرار می‌کنیم.

۷۸- گزینهٔ ۱ صحیح است. ولتاژ تولیدی هریک از سلولهای داده شده را در گزینه‌ها حساب می‌کنیم:

$E^\circ_{Al-Ag} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = E^\circ_{Ag} - E^\circ_{Al} = +0/8 - (-1/66) = 2/66$ Volt

$E^\circ_{Al-Cu} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = E^\circ_{Cu} - E^\circ_{Al} = +0/34 - (-1/66) = 2/00$ Volt

$E^\circ_{Zn-Ag} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = E^\circ_{Ag} - E^\circ_{Zn} = +0/8 - (-0/76) = 1/56$ Volt

$E^\circ_{Zn-Cu} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = E^\circ_{Cu} - E^\circ_{Zn} = +0/34 - (-0/76) = 1/1$ Volt

پس ولتاژ تولیدی سلول «Al - Ag» از بقیهٔ سلولها بیشتر است.

۷۹- گزینهٔ ۴ صحیح است. در ظرف ۴ میخ آهنی با نوار منیزیم یک سلول گالوانیک تشکیل می‌دهند که در آن آهن نقش کاتد و منیزیم نقش آند سلول را دارد. پس در این سلول منیزیم خورده می‌شود و آهن از خورده شدن محفوظ می‌ماند، پس زنگ نمی‌زند (یعنی حفاظت کاتدی می‌شود).

۸۰- گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح سوال است. در سلول الکتروشیمیایی «Fe - Cu» مس نقش کاتد (قطب مثبت) را دارد و احیا می‌شود و آهن نقش آند (قطب منفی) را دارد و اکسید می‌شود. بر اثر اکسید شدن آهن غلظت Fe^{2+} افزایش می‌یابد. در این سلول مقدار E° پیل برابر $E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = +0/34 - (-0/44) = +0/8$ است. در بخش کاتدی این پیل نیز آنیونها از محلول به درون پل نمکی نفوذ می‌کنند.

۸۱- گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح سوال است. مطلب داده شده به صورت زیر، به طور صحیح کامل می‌شود:

«در محل خراش در سطح یک قطعه آهن سفید در هوای مرطوب فلز **روی** خورده می‌شود، زیرا تمایل **اتم آهن** برای الکترون **دهی** کمتر است».

یادآوری: آهنی که سطح آن از روی پوشیده شده باشد آهن سفید یا گالوانیزه نامیده می‌شود.

۸۲- گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح سوال است. در دستگاه برقکافت آند نقش قطب مثبت را دارد و محل اکسید شدن است و تیغهٔ آندی خورده می‌شود. کاتد نقش منفی را دارد و محل کاهیده شدن است و بر وزن تیغه کاتدی افزوده می‌شود، اما در سلول الکتروشیمیایی، آند قطب منفی است که در آن اکسایش صورت می‌گیرد و کاتد قطب مثبت است که در آن کاهش صورت می‌گیرد. E° سلول الکتروشیمیایی برابر E° کاتد منهای E° آند است.

۸۳- عدد اکسایش اکسیژن در H_2O (۲-)، در F_2O (۲+)، در H_2O_2 (۱-)، و در KO_2 ($-\frac{1}{2}$) است.

H_2O_2، پراکسید است و عدد اکسایش اکسیژن در پراکسیدها (۱-) است.

KO_2، سوپراکسید است و عدد اکسایش اکسیژن در سوپراکسیدها ($-\frac{1}{2}$) است.

بنابراین گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۸۴- با مقایسه مکان هر یک از یونهای داده شده در سری الکتروشیمیایی می‌توان دریافت که Ag^+ از همه پایین‌تر است یعنی بیشترین پتانسیل کاهش را دارد بنابر این اکسنده قویتر است. بنابراین گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۸۵- الکترود استاندارد از محلول ۱M HCl ($[H^+]$ برابر ۱M باشد) گاز H_2 با فشار 1atm و صفحه پلاتین دار تشکیل شده است یعنی الکترولیت آن HCl است و در محلول ۱M H_2SO_4 غلظت H^+ بیش از ۱M خواهد شد.
بنابراین گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۸۶-
آند (+) اکسایش: $\begin{cases} 2Cl^- \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^- \\ \text{بازنده: } H_2O \longrightarrow \end{cases}$

کاتد (-) کاهش: $\begin{cases} \text{بازنده: } Na^+ \longrightarrow \\ 2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2(g) + 2OH^- \end{cases}$

در کاتد در رقابت برای کاهش (Na^+ و H_2O) آب برنده است و در آند در رقابت برای اکسایش (Cl^- و H_2O) چون محلول غلیظ است Cl^- اکسایش می‌یابد در کاتد گاز H_2 و در آند گاز Cl_2 آزاد می‌شود بنابراین گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۸۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حرکت آنیون (SO_4^{2-}) در پل نمکی همواره از الکترولیت کاتدی به سمت الکترولیت آندی است تا بارهای الکتریکی در محلول الکترولیت‌ها خنثی ومتعادل شود زیرا پس از مدتی در الکترولیت آندی بار مثبت و در الکترولت کاتدی بار منفی افزایش می‌یابد.

۸۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در آهن سفید، روی آند یعنی قطب منفی بوده و اکسید میشود و آهن محفوظ می‌ماند. زیرا روی در جدول الکتروشیمی بالاتر از آهن است ولی در حلبی چون آهن بالاتر از قلع می‌باشد بنابراین آهن در نقش آند (قطب منفی) اکسید شده و قلع محفوظ می‌ماند، و آهن به شدت زنگ می‌زند.

۸۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق جدول الکتروشیمی از میان فلزات داده شده تنها مس در زیر فلز آهن می‌باشد پس آهن در نقش آند اکسید شده و زنگ می‌زند و مس حفاظت کاتدی می‌گردد.

۹۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه E° داده شده مس آند و نقره کاتد است پس حرکت الکترون از مس به نقره و حرکت یونها از پل نمکی به محلول است. زیرا در نیمه واکنش کاتدی یونهای Ag^+ مصرف شده‌اند و یونها منفی در محلول زیاد شده‌اند. برای جبران بار یونها می‌توانند یونهای منفی وارد پُل نمکی بشوند و یا اینکه یونهای مثبت از پُل نمکی وارد محلول بشوند.

۹۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به واکنش فلز x باید کاهنده‌تر (فعال‌تر) از Cr باشد. (درجدول پتانسیل الکترودی استاندارد کاهشی بالاتر از Cr قرار دارد)

۹۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۹۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$CuCl_2(aq) \longrightarrow \begin{cases} \text{درکاتد: } Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu \\ \text{در آند: } 2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^- \end{cases}$

۹۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا الکترود Fe آند است اتمهای آن اکسید می‌شود و به غلظت Fe^{+2} محلول اضافه می‌شود.

۹۵- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از الکترولیز محلول آب نمک در صنعت، گاز کلر، هیدروژن و سود به دست می‌آید.

۹۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فلزات گروههای IA و IIA کاهنده‌های بسیار خوبی بوده و به راحتی الکترون از دست می‌دهند.

۹۷- گزینه‌ی۴ پاسخ صحیح است.
E° نقره مثبت‌تر است لذا نقره قطب کاتد و مس قطب آند را تشکیل می‌دهد. بنابراین:
$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = ۰/۸ - ۰/۳۴ = ۰/۴۶$ ولت
در نتیجه گزینه‌ی ۲ نادرست است. در مورد گزینه‌ی ۳، جریان الکترون در مدار بیرونی سلول از الکترود مس به سوی الکترود نقره است. لذا گزینه‌ی ۳ نیز نادرست است.

۹۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.
صفحه ۱۰۰ کتاب درسی شیمی پیش‌دانشگاهی.

۹۹- گزینه‌ی۳ پاسخ صحیح است.
در سلول منگنز - نقره، طبق قرارداد نقره نقش کاتد و منگنز نقش آند را دارد در نتیجه:
$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$
$\rightarrow E^\circ_{\text{آند}} = -۱/۱۸$ ولت

۱۰۰- گزینه‌ی۴ پاسخ صحیح است. در کاتد مولکول‌های آب کاهش یافته و گاز H_2 تولید می‌شود.

۱۰۱- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۱۰۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. زیرا در سلول گالوانی استاندارد،گونه‌ای که E° کاهشی بزرگ‌تری داشته باشد کاتد می‌باشد و برعکس. پس در این سلولAg، کاتد و Cu، آند است.

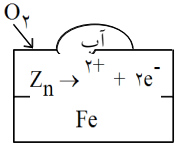
۱۰۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی ۱ نادرست است زیرا محلول الکترولیت باید نمک نقره باشد. گزینه‌ی ۳ نادرست است زیرا در نیم‌واکنش آندی باید عمل اکسایش انجام شود. گزینه‌ی ۴ نادرست است زیرا در کاتد باید عمل کاهش صورت بگیرد.

۱۰۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. صفحه‌ی ۸۳ کتاب درسی پیش‌دانشگاهی.

۱۰۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. خود را بیازمایید صفحه‌ی ۱۰۱ کتاب پیش‌دانشگاهی.

۱۰۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. کاتد از جنس گرافیت متخلخل است (مانند آند).

۱۰۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. چون E°_{Zn} کوچک‌تر از E°_{Fe} است پس Zn نقش آند دارد اکسایش یافته و خورده می‌شود.



۱۰۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۱۰۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در مورد گزینه‌ی ۱ همواره در سلول‌ها گالوانی E° سلول مقدار مثبتی است و این گزینه غلط است. آند آن Zn و الکترولیت در آند Zn^{2+} است و این گزینه نیز غلط است. هیدروژن کاتد را تشکیل می‌دهد و نیم‌واکنش کاهش انجام می‌شود نه اکسایش.

۱۱۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به نیم‌واکنش:

$$Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons Fe_{(s)}$$

$$E^\circ_{\text{پیل}} = \frac{-0.059}{n}\text{Log}\frac{[Fe^{2+}]_{\text{کمتر}}}{[Fe^{2+}]_{\text{بیشتر}}} = -\frac{0.059}{2}\text{Log}\frac{0.1}{1} = 0.0295$$

۱۱۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. $E^\circ = +0.0295$ ولت

۱۱۲- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

CH_3OH

↓

$$x + 3(+1) + 1(-2) + (+1) = 0 \Rightarrow x = -2$$

۱۱۳- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

۱۱۴- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به برابر بودن E° دو سلول داریم:

سلول اول — سلول دوم

$$E^\circ_A - E^\circ_B = E^\circ_B - E^\circ_C \Rightarrow -0.41 - E^\circ_B = E^\circ_B - (-2.37) \Rightarrow E^\circ_B = -1.39 \text{ v}$$

۱۱۵- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.
در سری الکتروشیمیایی روی بالاتر بوده لذا آند (قطب منفی) و مس پایین‌تر است کاتد (قطب مثبت)

۱۱۶- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

۱۱۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. چون M نقش آند را دارد یعنی دهنده‌ی الکترون است و E° آن کمتر از Ag است پس فلز بالاتر از Ag می‌باشد.

$$\text{g Ag} = 0.01 \text{ mol M} \times \frac{2\text{mol Ag}}{1\text{ mol M}} \times \frac{108\text{g Ag}}{1\text{mol Ag}} = 2.16 \text{ گرم}$$

۱۱۸- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در کاتد در رقابت H_2O با Na^+ ، آب برنده می‌شود و واکنش $H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$ صورت می‌گیرد در آند در رقابت H_2O با Cl^- چون یون Cl^- بیشتر است پس Cl^- اکسید می‌شود. $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

در کاتد OH^- تولید می‌شود محیط بازی می‌شود PH بالا می‌رود.

۱۱۹- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در سری الکتروشیمیایی هرچه عنصر در موقعیت بالاتری قرار داشته باشد E° آن کوچک‌تر و کاهندی قوی‌تر است و هرچه عنصر در موقعیت پایین‌تری باشد E° آن بزرگ‌تر و اکسنده قوی‌تر است.
$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} \Rightarrow E^\circ_{\text{سلول}} = +0.34 - (-0.25) = +0.59$ ولت

۱۲۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

۱۲۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

۱۲۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$Na_2B_4O_7 \text{ ——— } H_3BO_3$$

$$2(+1) + 4x + 7(-2) = 0 \qquad 3(+1) + x + 3(-2) = 0$$

تغییر اعداد اکسایش = ۰

$$x = 3 \longrightarrow x = 3$$

۱۲۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در سری الکتروشیمیایی Cu پایین‌تر از Zn است پس Cu نمی‌تواند کاهنده باشد و الکترون بدهد و واکنش غیرخودبه‌خود است.

۱۲۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در حفاظت کاتدی عنصری که در سری الکتروشیمیایی بالاتر از آهن قرار دارد، نقش آند و آهن را از خوردگی محافظت می‌کند. (مانند $_{12}Mg$)

۱۲۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

H_2SO_4 $(+1)$

$2(+1) + x + 4(-2) = 0$

$x = +6$

$Na_2S_2O_7$

$2(+1) + 2x + 7(-2) = 0 \longrightarrow x = +6$

۱۲۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. جریان الکترود از آند (تیغه‌ی آهن) به کاتد (تیغه‌ی مس) می‌باشد.

۱۲۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به خودبه‌خودی‌بودن واکنش Zn اکسیدشده پس Zn کاهنده است.

۱۲۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. عدد اکسایش اکسیژن OF_2، $+2$ است که برابر عدد اکسایش Mg در Mg_3N_2 است. در گزینه‌ی یک H در KH عدد اکسایش -1 و در HCl عدد اکسایش $+1$ دارد. در $Fe(OH)_2$ عدد اکسایش آهن $+2$ و عدد اکسایش گوگرد $+4$ است و Mn در $KMnO_4$ و $BaMnO_4$ به ترتیب عدد اکسایش $+7$ و $+6$ دارد.

۱۲۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. هرچه پتانسیل کاهشی عنصری کم‌تر باشد، کاهنده‌تر و هرچه پتانسیل کاهشی عنصری بیش‌تر باشد، اکسنده‌تر خواهد بود.

۱۳۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. جریان الکترون از تیغه‌ی آند به سمت تیغه‌ی کاتد است و از راه پل نمکی یون‌ها جابه‌جا می‌شوند.

۱۳۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. آهن سفید، آهن روکش شده با روی (Zn) است و چون پتانسیل کاهشی روی کم‌تر از آهن است، ابتدا روی اکسایش یافته به‌صورت Zn^{2+} وارد محلول شده و O_2 کاهش یافته و طی واکنش $O_2 + 2H_2O + Fe^- \rightarrow FOH^-$ تولید OH^- می‌کند.

۱۳۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. عنصر A بالاترین عدد اکسایش $+6$ را دارد. به عبارت دیگر عنصر A در گروه ششم قرار دارد و می‌تواند اعداد اکسایش $+4$ و $+2$ نیز داشته باشد. در نتیجه می‌تواند مثلاً با فلوئور AF_6، AF_4 یا AF_2 تولید کند ولی AF_3 تولید نمی کند. فلز B دوظرفیتی است پس $B(ClO_3)_2$ یا $B(NO_3)_2$ تولید می‌کند.

۱۳۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. یون عنصری که پتانسیل کاهشی بیش‌تری دارد از عنصری که پتانسیل کاهشی کم‌تری دارد، می‌تواند الکترون بگیرد.

$$\overset{0}{Fe}(s) + \overset{+2}{Cu}Cl_2(aq) \longrightarrow \overset{+2}{Fe}Cl_2 + \overset{0}{Cu}$$

(Fe: آند، Cu: کاتد)

$E^\circ_{سلول} = E^\circ_{کاتد} - E^\circ_{آند} = +0/34 - (-0/41) = +0/75$ انجام پذیر است.

۱۳۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. $ClO_4^- \longrightarrow Cl + (-2 \times 4) = -1 \Rightarrow Cl = +7$

در این‌گونه (پرکلرات) کلر به بالاترین عدد اکسایش خود رسیده است و دیگر نمی‌تواند الکترونی از دست بدهد (کاهنده باشد) و فقط می تواند الکترون بگیرد (اکسنده باشد).

۱۳۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. $KMnO_4 = 0 \Rightarrow +1 + Mn + (-2 \times 4) = 0 \Rightarrow Mn = +7$

عدد اکسایش اتم مرکزی در گزینه‌های دیگر (گوگرد و کروم) $+6$ است.

$K_2Cr_2O_7 = 0 \Rightarrow 2 \times (+1) + 2Cr + (-2 \times 7) = 0 \Rightarrow Cr = +6$

۱۳۶- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در این سلول با اعمال یک جریان خارجی، واکنش در جهت غیرخودبه‌خودی پیشرفت می‌کند. در این سلول تیغه‌ی روی نقش آند داشته و محلول آن الکترولیت $ZnSO_4$ می‌باشد.