

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

۱- در سلول گالوانی روی و SHE، کدام عبارت درست است؟ (با تغییر)

$$E^\circ [Pt^{2+}(aq)/Pt(s)] = +1,2V$$

①

با انجام واکنش در این سلول، غلظت  $Zn^{2+}$  افزایش یافته و کاتیون‌ها از دیواره‌ی متخلخل به سوی الکترود روی حرکت می‌کنند.

② ضمن انجام واکنش در این سلول، جرم تیغه‌ی فلزی در کاتد، برخلاف جرم تیغه‌ی فلزی در آنُد، ثابت می‌ماند.

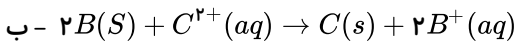
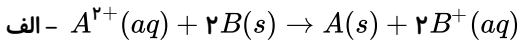
واکنش کلی این سلول به صورت:



③

④ الکترود روی، آنُد است و قطب مثبت این سلول گالوانی را تشکیل می‌دهد.

۲- سلول  $E^\circ$  برای واکنش‌های «الف» و «ب» به ترتیب مثبت و منفی می‌باشد. کدام نتیجه‌گیری در مورد آن‌ها صحیح است؟



① مقایسه پتانسیل الکترودی استاندارد کاهش برای این یون‌ها، به صورت  $C^{2+} < B^+ < A^{2+}$  است.

② قدرت کاهندگی فلز  $C < B < A$  است.

③ واکنش  $A(s) + C^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + C(s)$  در شرایط استاندارد خودبه‌خودی است.

④ محلول نمک‌های فلز A را می‌توان در ظرف ساخته شده از فلز B نگهداری کرد.

۳- در تبدیل آنیون  $CN^-$  به آنیون  $NCO^-$ ، عدد اکسایش نیتروژن ..... و عدد اکسایش کربن .....

① تغییر نمی‌کند - دو واحد افزایش می‌یابد

② تغییر نمی‌کند - دو واحد افزایش می‌یابد

③ تغییر نمی‌کند - یک واحد کاهش می‌یابد

④ یک واحد افزایش می‌یابد - ثابت باقی می‌ماند

۴- در سلول الکتروشیمیایی روبه‌رو، اگر X فلز ..... باشد .....  
 $Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Zn(s), E^\circ = -0,76V$   
 $A^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons A(s), E^\circ = -0,44V$   
 $B^{3+}(aq) + 3e^- \rightleftharpoons B(s), E^\circ = -1,66V$

① A - A قطب منفی سلول بوده و با گذشت زمان از جرم آن کاسته می‌شود.

② B - ولت سنج عدد ۰,۹V را نشان خواهد داد.

③ A - در مدار بیرونی الکترون‌ها از سمت الکترود Zn به سمت الکترود A می‌روند.

④ B - ضمن انجام واکنش، کاتیون‌ها به سمت این فلز حرکت می‌کنند.

۵- اگر الکترون‌های مبادله شده در انجام واکنش تجزیه نقره برمید که باعث تولید ۵۴۰ میلی‌گرم نقره شده است، با الکترون‌های مبادله شده در واکنش

تیغه نیکل با محلول مس (II) نیترات برابر باشد، تیغه چند میلی‌گرم تغییر جرم داشته است؟ (فرض کنید که تمام مس تولید شده روی تیغه رسوب

می‌کند:  $Ag = 108, Ni = 59, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$ )

① ۱۲,۵

② ۲۵

③ ۱۴۷,۵

④ ۱۶۰

۶- با استفاده از الکتروستندارد هیدروژن و الکتروستندارد کدام فلز می‌توان یک سلول الکتروشیمیایی استاندارد درست کرد که الکتروستندارد هیدروژن در آن، نقش آند را داشته باشد و در این صورت، واکنش آندی، به کدام صورت انجام می‌گیرد؟



۷- در سلول الکتروشیمیایی استاندارد «روی - هیدروژن»، کدام مطلب درست است؟

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

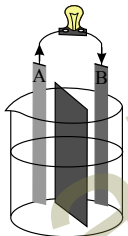
- (۱)  $E^\circ$  سلول برابر  $0,76$  - ولت است.  
 (۲) جهت حرکت الکترون از الکتروستندارد هیدروژن به سوی الکتروستندارد روی است.  
 (۳) الکتروستندارد روی، قطب مثبت است و در آن نیم‌واکنش:  $Zn(s) \rightarrow 2e^- + Zn^{2+}(aq)$  انجام می‌گیرد.  
 (۴) الکتروولت در کاتد، محلول  $1M$  هیدروکلریک اسید است و گاز هیدروژن با فشار یک اتمسفر در آن دمیده می‌شود.

۸- تمام گزینه‌های زیر درست است به جز:

- (۱) اگر تیغه‌ای از جنس فلز روی را درون محلول مس (II) سولفات قرار دهیم، با گذشت زمان از جرم تیغه روی کاسته می‌شود. ( $Zn = 65$  ,  $Cu = 64g/mol$ )  
 (۲) اگر تیغه‌ای از جنس فلز نیکل را در محلول مس (II) سولفات قرار دهیم، نیکل کاهنده است و یون مس (II) کاهش می‌یابد.  
 (۳) در سلول‌های گالوانی، یون‌های مثبت موجود در الکتروولت آندی با عبور از دیواره متخلخل به سمت بخش کاتدی سلول می‌روند.  
 (۴) در سلول‌های گالوانی، واکنش اکسایش - کاهش، یک واکنش خودبه‌خودی است و با افزایش سطح انرژی همراه است.

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

$E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0,76V$  ,  $E^\circ(Ni^{2+}/Ni) = -0,25V$   
 $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0,4V$  ,  $E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = 0,34V$  ,  $E^\circ(Sn^{2+}/Sn) = -0,14V$



- (۱) ۳- روی - آهن  
 (۲) ۲- روی - نیکل  
 (۳) ۳- آهن - مس  
 (۴) ۲- نیکل - روی

۱۰- چه تعداد از عملکردهای زیر در یک سلول گالوانی رخ می‌دهد؟

- حرکت الکترون‌ها از کاتد به آند

- تبدیل انرژی شیمیایی به الکتریکی در یک فرآیند خودبه‌خودی

- اکسایش در قطب منفی

- کاهش جرم آند

- (۱) یک مورد (۲) دو مورد (۳) سه مورد (۴) چهار مورد

۱۱- کدام یک از شرایط مطرح شده در گزینه‌ها باعث متوقف کردن واکنش‌های اکسایش و کاهش در یک سلول گالوانی نمی‌شود؟

- (۱) تمام شدن تیغه آند  
 (۲) قطع مدار خارجی سلول  
 (۳) تمام شدن تیغه کاتد  
 (۴) تمام شدن کاتیون محلول الکتروولت در محیط کاتد

۱۲- سه فلز فرضی  $A$ ،  $B$  و  $C$  با مقادیر  $E^\circ$  زیر نشان داده شده‌اند. کدام گزینه درست بیان شده است؟

$$E^\circ\left(\frac{A^{3+}}{A}\right) = -1,66V$$

$$E^\circ\left(\frac{B^{2+}}{B}\right) = -0,76V$$

$$E^\circ\left(\frac{C^+}{C}\right) = +0,80V$$

- ① سلول گالوانی میان  $B$  و  $C$  ولتاژی برابر  $2,42$  ولت ایجاد می‌کند.  
 ② سلول گالوانی میان  $A$  و  $C$  ولتاژی برابر  $0,86$  ولت ایجاد می‌کند.  
 ③ کمترین ولتاژ ممکن میان دو فلز  $A$  و  $B$  بوده و برابر  $0,90$  ولت است.  
 ④ بیشترین ولتاژ ممکن میان دو فلز  $B$  و  $C$  بوده و برابر  $1,56$  ولت است.

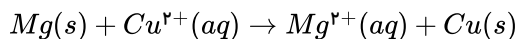
۱۳- در سلول گالوانی حاصل از دو فلز  $Al$  و  $Cu$  مقدار ولتاژ ایجاد شده  $1,7$  ولت اندازه‌گیری می‌شود. کدام گزینه بازده درصدی این سلول را به درستی نشان می‌دهد؟

$$E^\circ\left(\frac{Al^{3+}}{Al}\right) = -1,66V$$

$$E^\circ\left(\frac{Cu^{2+}}{Cu}\right) = 0,34V$$

- ① ۷۰ درصد      ② ۷۵ درصد      ③ ۸۰ درصد      ④ ۸۵ درصد

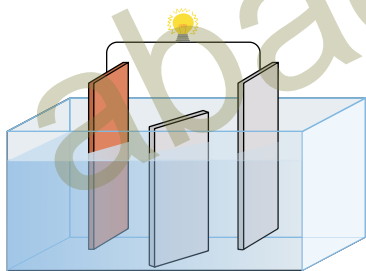
۱۴- واکنش زیر بعنوان واکنش کلی یک سلول گالوانی داده شده است:



و ولت‌سنج ولتاژ ایجاد شده را  $2,74V$  نشان می‌دهد. اگر ولتاژ نیم سلول آندی برابر  $-2,4$  ولت باشد،  $E^\circ$  الکتروود کاتدی چه قدر و مربوط به کدام فلز است؟

- ①  $Cu$  ,  $0,34V$       ②  $Mg$  ,  $-2,4V$       ③  $Cu$  ,  $-0,34V$       ④  $Mg$  ,  $+2,4V$

۱۵- با توجه به شکل زیر که سلول گالوانی روی - مس را نشان می‌دهد کدام گزینه نادرست بیان شده است؟



- ① الکتروود سمت چپ آند و از جنس فلز روی می‌باشد.  
 ② یون‌های  $Zn^{2+}$  و  $Cu^{2+}$  برخلاف جهت هم در محلول جابجا می‌شود.  
 ③ غلظت یون‌های  $Cu^{2+}$  در محلول با گذشت زمان کاهش می‌یابد.  
 ④ الکترون‌ها از آند به سمت ولت‌متر حرکت می‌کنند.

۱۶- با توجه به مقادیر پتانسیل‌های کاهش‌دهنده در داده‌های زیر قوی‌ترین کاهنده و ضعیف‌ترین اکسنده به ترتیب کدامند؟

$$E^\circ\left(\frac{Ni^{2+}}{Ni}\right) = -0,25V$$

$$E^\circ\left(\frac{Ag^+}{Ag}\right) = +0,80V$$

$$E^\circ\left(\frac{Ca^{2+}}{Ca}\right) = -2,87V$$

- ①  $Ca^{2+} - Ca$       ②  $Ca - Ni^{2+}$       ③  $Ag - Ca^{2+}$       ④  $Ag - Ag^+$

۱۷- در یک پیل گالوانی الکترواستاندارد هیدروژن را به نیم سلول  $\frac{Cu^{2+}}{Cu}$  متصل می‌کنیم، کدام عبارت نادرست بیان شده است؟

$$E^\circ\left(\frac{Cu^{2+}}{Cu}\right) = 0,34V$$

- ① نسبت به  $H^+$  اکسندۀ قوی‌تری خواهد بود.      ② واکنش انجام شده در کاتد به صورت  $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$  می‌باشد.
- ③ ولتاژ این پیل برابر  $0,34V$  خواهد بود.      ④ واکنش قطب مثبت پیل به صورت  $2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$  می‌باشد.

۱۸- با توجه به مقادیر  $E^\circ$  داده شده کدام واکنش خودبه‌خودی است؟

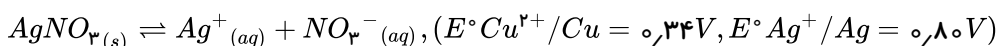
$$\frac{Pb^{2+}}{Pb} = -0,13V \quad \frac{I_2}{2I^-} = 0,54V \quad \frac{Fe^{3+}}{Fe^{2+}} = 0,77V$$

- ①  $Pb + I_2 \rightarrow Pb^{2+} + 2I^-$       ②  $2H^+ + 2I^- \rightarrow H_2 + I_2$
- ③  $2Fe^{2+} + I_2 \rightarrow 2Fe^{3+} + 2I^-$       ④  $2Fe^{3+} + I_2 \rightarrow 2Fe^{2+} + 2I^-$

۱۹- در کدامیک از تبدیلات زیر کاهش رخ نداده است؟

- ①  $NO$  به  $NO_3^-$       ②  $H_2O$  به  $H_2O_2$       ③  $CO_2$  به  $CH_4$       ④  $KCl$  به  $KClO_3$

۲۰- با قرار دادن یک تیغه مس در محلول سیر شده نقره نیترات که در آن تعادل زیر برقرار است، کدام گزینه روی می‌دهد؟



- ① کاهش مقدار  $Ag^+$  و افزایش جرم مس در تیغه      ② افزایش مقدار  $Ag^+$  و کاهش جرم مس در تیغه
- ③ کاهش مقدار  $NO_3^-$  و افزایش جرم مس در تیغه      ④ افزایش مقدار  $NO_3^-$  و کاهش جرم مس تیغه

۲۱- در سلول گالوانی که از فلزهای روی - مس تشکیل شده است:

- ① جهت حرکت الکترون‌ها در مدار خارجی سلول از فلز مس به سمت روی است.      ② در طی آن یک واکنش جابه‌جایی دوگانه به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شود.
- ③ در آن تعادل  $Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Zn(s)$  به سمت راست جابه‌جا می‌شود.      ④ به تدریج بر غلظت یون  $Zn^{2+}$  افزوده می‌شود.

۲۲- هرچقدر پتانسیل کاهش الکترودی استاندارد ( $E^\circ$ ) برای نیم‌واکنش  $X(aq)^{n+} + ne^- \rightleftharpoons X(s)$  باشد، گونه ..... تمایل ..... برای از دست دادن الکترون دارد.

- ① مثبت‌تر - اکسندۀ - بیشتری      ② مثبت‌تر - کاهندۀ - کمتری      ③ منفی‌تر - کاهندۀ - کمتری      ④ منفی‌تر - اکسندۀ - بیشتری

۲۳- یک تیغه از جنس نیکل را وارد محلول مس II سولفات می‌کنیم، نیم‌واکنش اکسایش و گونه کاهندۀ به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

- ①  $Ni, Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu(s)$       ②  $Cu^{2+}, Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$
- ③  $Cu^{2+}, Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ni(s)$       ④  $Ni, Ni(s) \rightarrow Ni^{2+}(aq) + 2e^-$

۲۴- در مورد سلول گالوانی روی - نقره کدام گزینه صحیح است؟

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

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

- ① الکتروود نقره در آن نقش آند را دارد.      ② نیروی الکترو موتوری استاندارد سلول برابر  $0,04$  ولت است.
- ③ الکتروود روی در آن خورده شده و کاهش جرم می‌یابد.      ④ جهت حرکت آنیون‌ها از غشاء متخلخل به سمت الکتروود نقره است.

۲۵- در واکنش  $2S_2O_8^{2-} + I_2 \rightarrow 2I^- + S_4O_8^{2-}$  میانگین تغییر عدد اکسایش گوگرد چقدر است؟

- ①  $0,5$       ②  $1$       ③  $1,5$       ④  $2$

۲۶ - چند مورد از جملات زیر در مورد سلول سوختی هیدروژنی درست بیان شده است؟  
 الف) از الکترولیت مذاب در آن استفاده می‌شود.

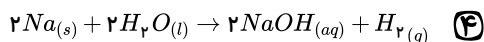
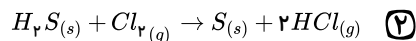
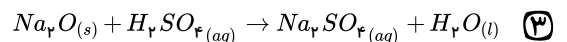
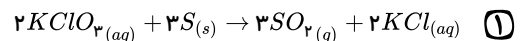
ب) در آن هیدروژن دچار اکسایش می‌شود و در کاتد اکسیژن دچار کاهش می‌شود.

پ) نسبت به یک موتور احتراق درونی بازده بالاتر و سر و صدای کمتر دارند.

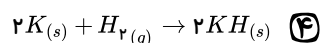
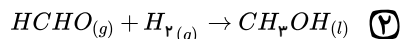
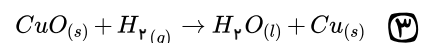
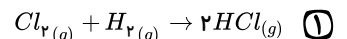
ت) نسبت به یک موتور احتراق درونی مشکل انتقال گرما و آلودگی زیست‌محیطی ندارند.

- ① یک مورد      ② دو مورد      ③ سه مورد      ④ چهار مورد

۲۷ - کدام واکنش از نوع اکسایش و کاهش نیست؟



۲۸ - در کدام واکنش زیر هیدروژن نقش اکسندگی دارد؟



۲۹ - نگهداری کدام محلول در کدام ظرف ممکن نیست؟

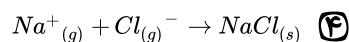
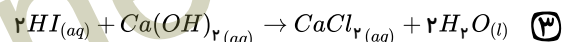
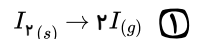
① محلول منیزیم نیترات در ظرف روی

② محلول نقره نیترات در ظرف آلومینیومی

③ محلول آلومینیوم نیترات در ظرف آهنی

④ محلول آهن (III) نیترات در ظرف مسی

۳۰ - کدام واکنش زیر از نوع اکسایش و کاهش است؟



۳۱ - در برق کافت محلول غلیظ سدیم کلرید، کدام پدیده رخ نمی‌دهد؟

- ① محلول در اطراف کاتد بازی می‌شود.      ② محلول در اطراف آند اسیدی می‌شود.      ③ در کاتد گاز هیدروژن تولید می‌شود.      ④ در آند گاز کلر تولید می‌شود.

۳۲ - میان یون‌های  $Al^{3+}$ ،  $H^+$ ،  $Ag^+$  و  $Fe^{2+}$ ، کدام یک از نظر اکسندگی در جایگاه دوم قرار دارد؟

- ①  $Al^{3+}$       ②  $H^+$       ③  $Ag^+$       ④  $Fe^{2+}$

۳۳ - در سلول الکتروشیمیایی استاندارد منیزیم-مس، کدام پدیده رخ می‌دهد؟

$[E^\circ Mg^{2+}/Mg = -2,38V, E^\circ Cu^{2+}/Cu = +0,34V]$

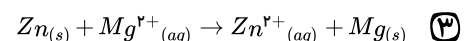
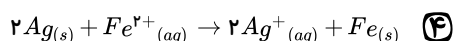
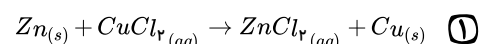
① در مدار خارجی، الکترون‌ها از الکتروود مس به سمت الکتروود منیزیم حرکت می‌کند.

② آنیون‌ها از غشاء متخلخل وارد محلول دارای تیغه منیزیم می‌شوند.

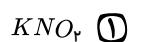
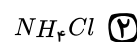
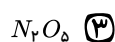
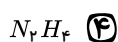
③ یون‌های  $Mg^{2+}(aq)$  در محلول با دریافت الکترون به  $Mg(s)$  تبدیل می‌شوند.

④ یون‌های  $Cu^{2+}$  از الکتروود کاتد وارد محلول می‌شوند.

۳۴ - با توجه به موقعیت فلزها در جدول، پتانسیل کاهش استاندارد کدام واکنش زیر انجام‌پذیر است؟



۳۵ - در کدام گزینه عدد اکسایش اتم N کمتر است؟



۳۶ - کدام گونه عملاً کاهنده نمی‌باشد؟

