

ردیف	لطفًا پاسخ سوالات را روی همین برگ بنویسید	بارم
۱	<p>در نوعی سلول سوختی از متانول برای تولید انرژی الکتریکی استفاده می‌شود. اگر نیم‌واکنش‌های انجام شده در این سلول سوختی به صورت زیر باشد:</p> $\text{CH}_3\text{OH}(l) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{CO}_2(g) + \dots a \dots \text{H}^+(\text{aq}) + 6e^- \quad E^\circ = -0.02V$ $\text{O}_2(g) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4e^- \rightarrow \dots b \dots \text{H}_2\text{O}(l) \quad E^\circ = +1.23V$ <p>الف) ضرایب a و b را بنویسید.          ب) عدد اکسایش کربن در <math>\text{CH}_3\text{OH}</math> را تعیین کنید.          ج) در واکنش کلی سلول چند مول الکترون مبادله می‌شود؟          د) emf سلول را حساب کنید.</p>	۱
	<p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۳</p> <p>الف) <math>a = 6, b = 2</math> (ص ۵۳)          ب) <math>(-2)</math> (ص ۵۳)</p> <p>ج) ۱۲ مول الکترون (ص ۴۳)          د) <math>\text{emf} = E^\circ_c - E^\circ_a = +1.23 - (-0.02) = 1.25V</math> (ص ۴۸)</p>	
۲	<p>با توجه به شکل‌های زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>شکل (۲)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>شکل (۱)</p> </div> </div> <p>الف) در دمای <math>25^\circ\text{C}</math> محلولی از نمک B را در ظرفی از جنس فلز A قرار می‌دهیم. با گذشت زمان، دمای محلول کدامیک از اعداد <math>(28^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C} - 22^\circ\text{C})</math> می‌تواند باشد؟ توضیح دهید.          ب) نیم‌واکنش کاهش انجام شده در شکل ۱ را بنویسید. (موازنه شود)</p>	۲
	<p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۳</p> <p>الف) ۲۸ قدرت کاهندگی <math>A &gt; C &gt; B</math> است. (یا قدرت کاهندگی <math>A &gt; B</math> است یا به صورت توصیفی مقایسه کند در نتیجه واکنش انجام می‌شود و دمای محلول افزایش می‌یابد.) (ص ۴۳ و ۵۹)          ب) <math>\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4e^- \rightarrow 4\text{OH}^-</math> (ص ۵۹)</p>	

در جدول مقابل، پتانسیل کاهش استاندارد برخی نیم سلول‌ها داده شده است:  
 الف) در سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز A و D، جرم کدام تیغه (A یا D) کاهش می‌یابد؟  
 ب) کدام گونه(ها) می‌تواند  $C^{2+}$  را اکسید کند؟  
 ج) کدام گونه قوی‌ترین کاهنده است؟  
 د) برای آبرکاری حلقه‌ای از جنس فلز D با فلز A، محلول الکترولیت باید حاوی کدام کاتیون ( $A^{3+}$  یا  $D^{3+}$ ) باشد؟

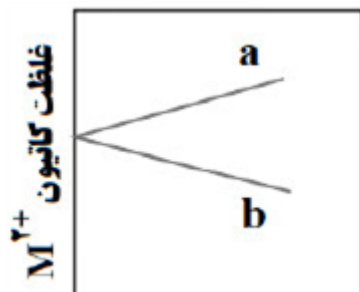
نیم واکنش کاهش	$E^\circ (V)$
$A^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow A(s)$	+۱/۵
$B^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow B(s)$	+۰/۸۵
$C^{3+}(aq) + e^- \rightarrow C^{2+}(aq)$	-۰/۱۲
$D^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow D(s)$	-۱/۶۶

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۳

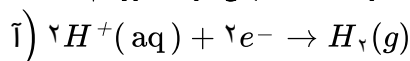
پاسخ: ۱ الف) D (ص ۴۵)  
 ب)  $A^{3+}$ ,  $B^{2+}$  (ص ۴۷)  
 ج) D (ص ۴۷)  
 د)  $A^{3+}$  (ص ۶۰)

اگر SHE در سلول گالوانی ( $M - H_2$ ) کاتد باشد:  
 آ) نیم‌واکنش کاهش را بنویسید.

ب) کدام یک از نمودارهای a یا b، تغییر غلظت یون‌های  $M^{2+}(aq)$  در این سلول را درست نشان می‌دهد؟ چرا؟



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۲

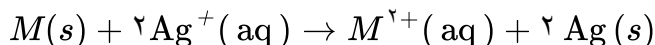


ب) نمودار a - زیرا در آنند  $M^{2+}$  تولید می‌شود.

با توجه به اطلاعات داده شده در جدول مقابل:  
 (آ) کدام دو نیم سلول، برای ساختن یکی سلول گالوانی با بیشترین ولتاژ مناسب است؟ دلیل بنویسید.

(ب) کدام گونه(ها) می توانند Cu را اکسید کنند؟

(پ) emf سلولی که واکنش زیر در آن رخ می دهد، برابر با  $1.7V$  /  $3$  است.  $E^\circ$  نیم سلول M را حساب کرده و مشخص کنید M کدام فلز است؟



نیم سلول	$E^\circ (V)$
$Pt^{2+}/Pt$	$+1.20$
$Ag^+/Ag$	$+0.80$
$Cu^{2+}/Cu$	$+0.34$
$Sn^{2+}/Sn$	$-0.14$
$Mg^{2+}/Mg$	$-2.37$

۵

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۲

پاسخ: ۱ (آ) پلاتین و منیزیم - زیرا تفاوت یا فاصله میان  $E^\circ$  آنها بیشتر است.

(ب)  $Ag^+$  و  $Pt^{2+}$

$$emf = E^\circ_c - E^\circ_a \Rightarrow 3/17 = 0.80 - E^\circ_a \Rightarrow E_a = -2.37V$$

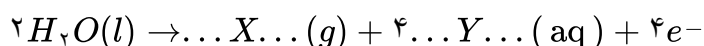
M فلز منیزیم است.

شکل روبه رو برقکافت آب را نشان می دهد.

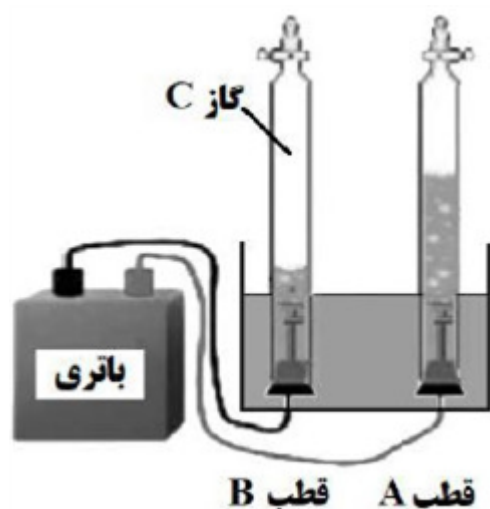
(آ) به جای B و C واژه یا نماد مناسب را بنویسید.

(ب) کاغذ pH در محلول پیرامون قطب B به چه رنگی درمی آید؟

(پ) نیم واکنش انجام شده در قطب A را کامل کنید.



(ت) در این فرایند علت افزودن اندکی الکترولیت به آب را بنویسید.



۶

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۲

(ب) آبی

پاسخ: ۱ (آ) B: منفی - C: گاز هیدروژن

(پ)  $X: 2H^+ - O_2$

دارد.

(ت) زیرا آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی

اختلاف پتانسیل سلول گالوانی (روی - فلز X) برابر  $1/1$  ولت، در حالی که اختلاف پتانسیل سلول گالوانی (نیکل - فلز X)  $0/59$  ولت است.  
 آ قدرت اکسندگی  $(Ni^{2+})$  یا  $(Zn^{2+})$  بیشتر است؟ دلیل بنویسید.  
 ب) اختلاف پتانسیل سلول (روی - نیکل) را حساب کنید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۲

پاسخ: ۱ آ نیکل - emf سلول X با نیکل کمتر از روی با X است. بنابراین نیکل کاهنده ضعیفتر، و یونهای آن اکسندنده قویتری است.

ب)  $0/59 = E^\circ_X - E^\circ_{Ni} \Rightarrow 0/51 = E^\circ_{Ni} - E^\circ_{Zn}$   
 $E^\circ = E^\circ_c - E^\circ_a \rightarrow 1/1 = E^\circ_x - E^\circ_{Zn}$  (ص ۴۶ تا ۴۹)

۷

با توجه به جدول به پرسشها پاسخ دهید.  
 آ کدام فلز در محیط اسیدی با اکسیژن واکنش نمیدهد؟ چرا؟  
 ب) بدون محاسبه تعیین کنید سلول گالوانی ساخته شده از کدام دو فلز موجود در جدول، بیشترین مقدار ولتاژ را تولید می کند؟ دلیل بنویسید.  
 پ) آیا محلول کروم III کلرید را می توان در ظرفی از جنس نقره نگهداری کرد؟

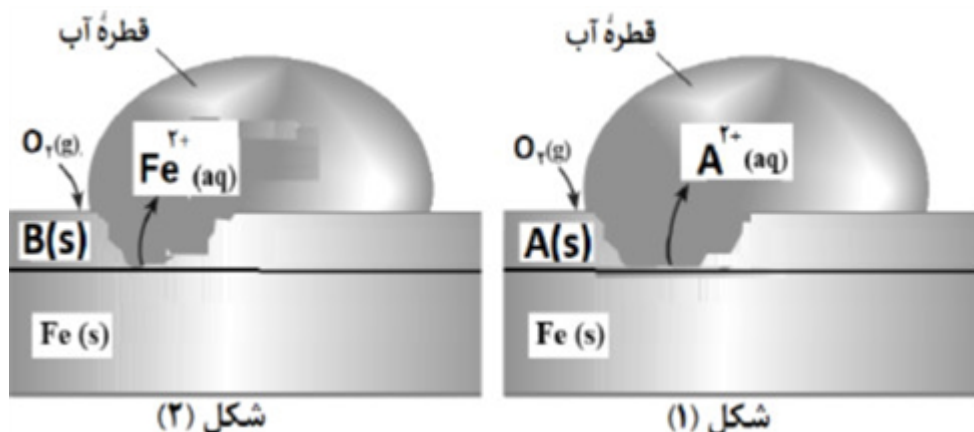
نیم واکنش کاهش	$E^\circ (V)$
$Au^+(aq) + e^- \rightarrow Au(s)$	$+1/68$
$O_2 + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$	$+1/23$
$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	$+0/80$
$Cr^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Cr(s)$	$-0/73$

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۲

پاسخ: ۱ آ Au - زیرا طلا  $E^\circ$  بزرگتری از اکسیژن دارد پس اکسید نمی شود.  
 ب) کروم - طلا - زیرا تفاوت  $E^\circ$  آنها بیشتر است. (در جدول طلا بیشترین  $E^\circ$  و کروم کمترین  $E^\circ$  را دارد).  
 پ) بله (ص ۵۷)

۸

شکل زیر دو قطعه آهن را نشان می‌دهد که با لایه نازکی از فلز A و B پوشیده شده است. با توجه به آن پاسخ دهید.



آ کدام فلز A یا B، قدرت کاهندگی بیشتری دارد؟ چرا؟  
ب) نیم‌واکنش موازنه شده کاهش را بنویسید.

پ) برای ساختن قوطی‌های روغن‌باتی ورقه‌های آهن را با لایه نازکی از کدام فلز (روی یا قطع) می‌پوشانند؟ دلیل بنویسید.

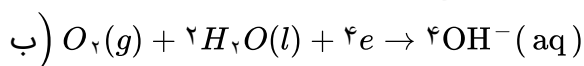
$$E^{\circ}(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -0.44$$

$$E^{\circ}(\text{Sn}^{2+} / \text{Sn}) = -0.14$$

$$E^{\circ}(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0.76$$

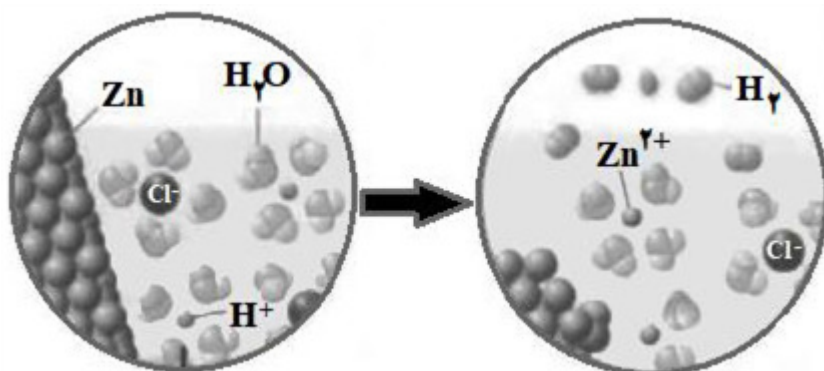
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۲

پاسخ: ۱ آ فلز A - زیرا هنگامی که خراش در سطح آن ایجاد شده اکسایش یافته است.



پ) قلع - زیرا قطع با مواد غذایی واکنش نمی‌دهد.

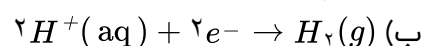
شکل زیر نمایی از واکنش فلز روی با هیدروکلریک اسید را نشان می‌دهد.



آ) کدام گونه اکسایش یافته است؟ چرا؟  
ب) نیم‌واکنش کاهش را بنویسید و موازنه کنید.  
پ) گونه اکسند را تعیین کنید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۲

پاسخ: ۱ آ Zn - چون  $\text{Zn}^{2+}$  تولید شده است (یا فلز روی الکترون از دست داده است).

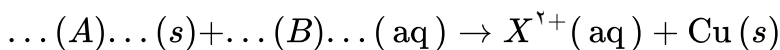


پ)  $\text{H}^+$  (ص ۴۲)

جدول زیر داده‌هایی را از قرار دادن تیغه‌های فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  نشان می‌دهد.

نشانه فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ( $^{\circ}\text{C}$ )
X	۲۶
Y	۲۹

(آ) قدرت کاهندگی X بیشتر است یا Y؟ دلیل بنویسید.  
(ب) واکنش زیر را کامل کنید.



(پ) اگر جنس یکی از تیغه‌ها فلز آلومینیم باشد، باید انجام واکنش بین این تیغه و محلول مس (II) سولفات آبی رنگ، شدت رنگ محلول چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۲

پاسخ: ۱ (آ) Y - زیرا افزایش دمای بیشتری دارد.



(پ) کاهش می‌یابد - شماری از کاتیون‌های مس در فرایند کاهش از محلول جدا می‌شوند. (ص ۴۳)

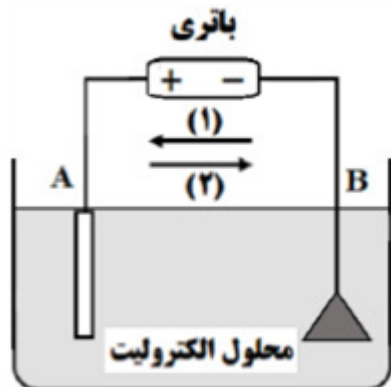
۱۱

شکل مقابل مربوط به فرایند آبکاری است.

(آ) نیم‌واکنش کاهش در کدام الکترود (A یا B) انجام می‌شود؟

(ب) کدام پیکان (۱ یا ۲) جهت جابه‌جایی الکترون‌ها را در مدار بیرونی نشان می‌دهد؟

(پ) محلول الکترولیت شامل کاتیون‌های کدام فلز (A یا B) است؟ چرا؟



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۲

پاسخ: ۱ (آ) B

(ب) ۲

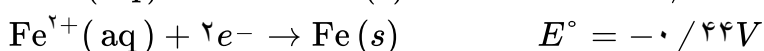
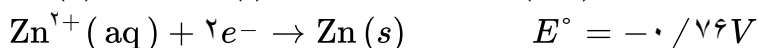
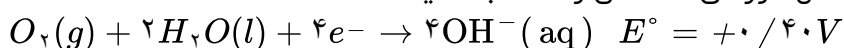
(پ) A - زیرا کاتیون‌های الکترولیت باید از جنس تیغه آند باشند. (ص ۶۰ تا ۶۲)

۱۲

در فرایند خوردگی آهن سفید، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

(آ) کدام فلز آند است؟ چرا؟

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



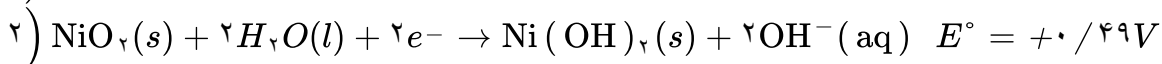
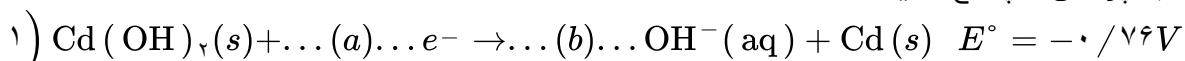
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۲

پاسخ: ۱ (آ) Zn - زیرا  $E^{\circ}$  منفی‌تری (کمتری) دارد. (ص ۴۸ و ۵۹)

(ب)  $\text{emf} = E^{\circ}_e - E^{\circ}_a = 0.40 - (-0.76) = +1.16\text{V}$

۱۳

یکی از باتری‌های قابل شارژ، باتری ساخته شده از کادمیم و ترکیبی از نیکل است. با توجه به نیم‌واکنش‌های کاهش‌ی آنها به پرسش‌ها پاسخ دهید.



(آ) با قرار دادن اعداد مناسب به جای  $a$  و  $b$ ، نیم‌واکنش ۱ را موازنه کنید.

(ب) در این باتری کدام نیم‌واکنش در آند رخ می‌دهد؟ چرا؟

(پ) تغییر عدد اکسایش نیکل در نیم‌واکنش ۲ را بنویسید.

(ت)  $\text{emf}$  این باتری را حساب کنید.

۱۴

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۲

پاسخ: ۱ (آ)  $2 = b$  و  $2 = a$  (ص ۴۰)

(ب) نیم‌واکنش ۱ -  $E^\circ$  کمتر دارد (ص ۴۷)

(پ) ۲ واحد کاهش می‌یابد. (ص ۵۲)

(ت)  $\text{emf} = E^\circ_c - E^\circ_a = 0.49 - (-0.76) \rightarrow \text{emf} = 1.25 \text{ V}$  (ص ۴۸)

در مرحله پایانی استخراج فلز منیزیم از آب دریا:

(آ) کدام سلول الکتروشیمیایی، گالوانی یا الکترولیتی به کار می‌رود؟

(ب) در تهیه این فلز، از کدام نمک مذاب یا محلول منیزیم کلرید استفاده می‌شود؟

(پ) جهت حرکت یون‌های منیزیم در این سلول، به سمت کدام الکترود است؟ چرا؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۲

پاسخ: ۱ (آ) الکترولیتی

(ب) نمک مذاب منیزیم کلرید

(پ) به سمت کاتد - زیرا کاتیون منیزیم برای کاهش به سمت کاتد مهاجرت می‌کند یا (کاتیون است)

(ص ۵۵ و ۵۶)

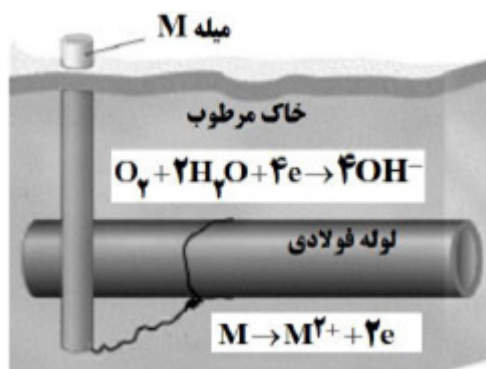
۱۵

شکل مقابل روشی برای حفاظت لوله‌های فولادی (Fe) انتقال گاز در برابر خوردگی را نشان می‌دهد.

(آ)  $E^\circ$  کدام فلز (M یا Fe) بیشتر است؟ علت آن را بنویسید.

(ب) با نوشتن دلیل، نماد گونه اکسند را بنویسید.

(پ) چند الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهند داد و ستد می‌شود؟



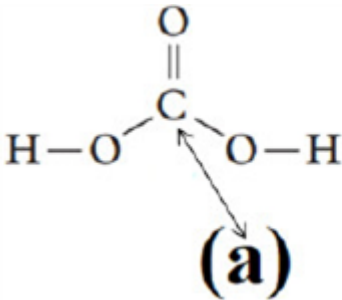
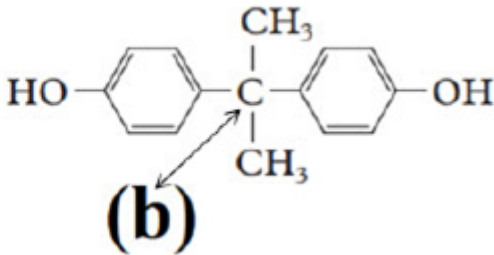
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۲

پاسخ: ۱ (آ) Fe - زیرا آهن در برابر خوردگی محافظت شده است یا (آهن اکسید نشده است).

(ب)  $\text{O}_2$  - مطابق شکل کاهش یافته است.

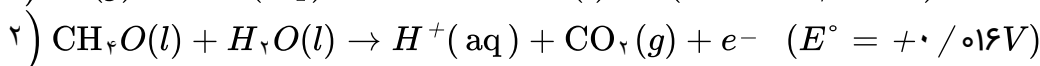
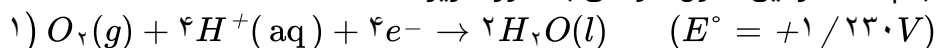
(پ) ۴ الکترون (ص ۴۰ و ۵۸)

۱۶

	<p>در ساختارهای زیر، عددهای اکسایش کربن‌های a و b را تعیین کنید. (<math>{}^6C, {}^8O</math>)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(a)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(b)</p> </div> </div> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۲</p> <p>پاسخ: ۱ <math>a = +۴</math> و <math>b =</math> صفر (ص ۵۲)</p>
	<p>در سلول الکترولیتی یک حلقه مسی با فلز پلاتین آبکاری شده است:          (آ) الکترولیت این سلول دارای کدام نمک مس یا نمک پلاتین است؟          (ب) فلز پلاتین آند یا کاتد است؟          (پ) حلقه مسی به کدام قطب باتری متصل است؟</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۱</p> <p>پاسخ: ۱ (آ) نمک پلاتین (ب) آند (پ) قطب منفی (ص ۶۰)</p>
	<p>با توجه به واکنش کلی سلول گالوانی داده شده، به پرسش‌ها پاسخ دهید.</p> $\text{Mn}(s) + \text{Ni}^{2+}(aq) \rightarrow \text{Ni}(s) + \text{Mn}^{2+}(aq)$ <p>(آ) نیم‌واکنش اکسایش آن را بنویسید.          (ب) کدام گونه «<math>\text{Ni}^{2+}</math> یا <math>\text{Mn}</math>» کاهنده است؟          (پ) کدام الکتروود (نیکل یا منگنز)، افزایش جرم دارد؟ توضیح دهید.          (ت) در این سلول، کدام <math>E^\circ(M^{2+}/M) = -۰/۲۵V</math> یا <math>E^\circ(M^{2+}/M) = -۱/۱۸V</math> پتانسیل کاهش است؟ استاندارد الکتروود نیکل است؟ چرا؟</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۱</p> <p>پاسخ: ۱</p> <p>(ب) <math>\text{Mn}</math>          (پ) نیکل - فلز نیکل به عنوان کاتد افزایش جرم دارد یا یون‌های نیکل با جذب الکترون در کاتد کاهش یافته و روی تیغه رسوب می‌کنند.          (ت) <math>E^\circ \text{Ni}^{2+} = -۰/۲۵</math> اکسند است بنابراین پتانسیل کاهش بزرگتری دارد. (ص ۴۴ تا ۴۷)</p>



در نوعی سلول سوختی که برای تأمین انرژی رایانه‌های قابل حمل و دستگاه‌های برقی کوچک مناسب است از متانول به عنوان سوخت استفاده می‌شود. در این دستگاه متانول ( $\text{CH}_4\text{O}$ ) با اکسیژن به کربن دی‌اکسید و آب تبدیل می‌شود. نیم‌واکنش‌های انجام شده در این سلول سوختی به صورت زیر است:



آ) نیم‌واکنش ۲ را موازنه کنید.

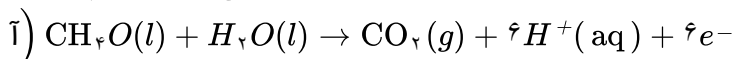
ب) عدد اکسایش کربن را در  $\text{CH}_4\text{O}$  و  $\text{CO}_2$  تعیین کنید.

پ) emf سلول را حساب کنید.

ت) از دید محیط زیست سوخت متانول با سوخت هیدروژن در سلول سوختی مقایسه کنید.

۲۰

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۱



پاسخ: ۱

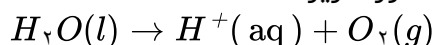
ب) عدد اکسایش کربن در کربن دی‌اکسید = +۴ و عدد اکسایش کربن در متانول = -۲

$$پ) \text{emf} = +1/23 - (+0/016) = 1/2144 \text{ (۴۵ ص)}$$

ت) در سلول سوختی متانول به دلیل تولید گاز کربن دی‌اکسید بر محیط زیست اثر نامطلوب دارد. (ص

۵۰ تا ۵۳)

یکی از نیم‌واکنش‌های انجام شده در سلول الکترولیتی هنگام برقکافت آب به صورت زیر است:



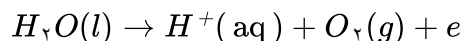
آ) با وارد کردن نماد الکترون e در این نیم‌واکنش مشخص کنید، نیم‌واکنش آندی یا کاتدی است؟

ب) نیم‌واکنش را موازنه کنید.

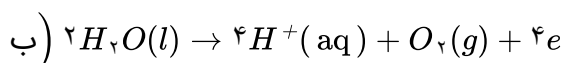
پ) این نیم‌واکنش در کدام قطب مثبت یا منفی سلول الکترولیتی انجام می‌شود؟

۲۱

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۱

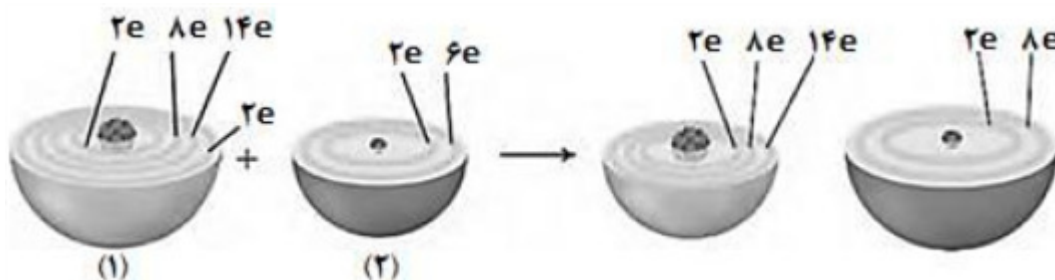


پاسخ: ۱ آ) نیم‌واکنش آندی



ب) قطب مثبت (ص ۵۴)

با توجه به شکل زیر که الگوی ساده‌ای از واکنش بین اتم‌های آهن (Fe) و اکسیژن (O) را با ساختار لایه‌ای نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.



آ) کدام ساختار ۱ یا ۲ اتم آهن را نشان می‌دهد؟

ب) کدام گونه (آهن یا اکسیژن) اکسایش یافته است؟

پ) کدام گونه اکسده است؟ دلیل بنویسید.

ت) هرگاه به جای آهن از پلاتین استفاده شود، آیا واکنشی انجام می‌شود؟ چرا؟

۲۲

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۱

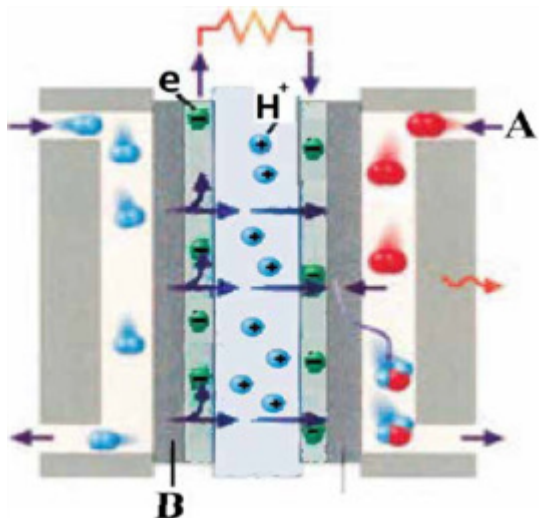
پاسخ: ۱ آ) ساختار ۱

ب) آهن

پ) اکسیژن با گرفتن الکترون سبب اکسایش Fe شده است. (ص ۴۰)

ت) خیر - پلاتین فلز نجیب است و اکسایش نمی‌یابد. (ص ۵۸)

شکل مقابل یک سلول سوختی (هیدروژن - اکسیژن) را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.  
 آ) این فرآیند در چه سلولی (گالوانی یا الکترولیتی) انجام می‌شود؟ چرا؟  
 ب) به جای A و B واژه توصیفی یا نماد شیمیایی مناسب قرار دهید.  
 پ) فرآورده نهایی در این سلول سوختی چیست؟  
 ت) یک چالش در کاربرد این سلول سوختی را بنویسید.



۲۳

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۱) آ) گالوانی. زیرا برای انجام آن نیاز به استفاده از باتری نیست (یا چون این واکنش به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شود).

ب) A: اکسیژن B: آند یا کاتالیزگر

پ) آب

ت) تأمین سوخت آن است. (ص ۵۱ تا ۵۳)

با توجه به واکنش‌های زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

- a)  $\text{Zn}(s) + \text{Cd}^{2+}(aq) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(aq) + \text{Cd}(s)$   
 b)  $\text{Cd}(s) + \text{Pt}^{2+}(aq) \rightarrow \text{Cd}^{2+}(aq) + \text{Pt}(s)$   
 c)  $\text{Zn}(s) + \text{Mg}^{2+}(aq) \rightarrow$  انجام نمی‌شود

آ) گونه‌های اکسند و کاهنده را در واکنش «a» مشخص کنید.

ب) آیا با قرار دادن تیغه پلاتینی (Pt) درون محلولی از یون‌های منیزیم ( $\text{Mg}^{2+}$ ) واکنش انجام می‌شود؟ چرا؟

۲۴

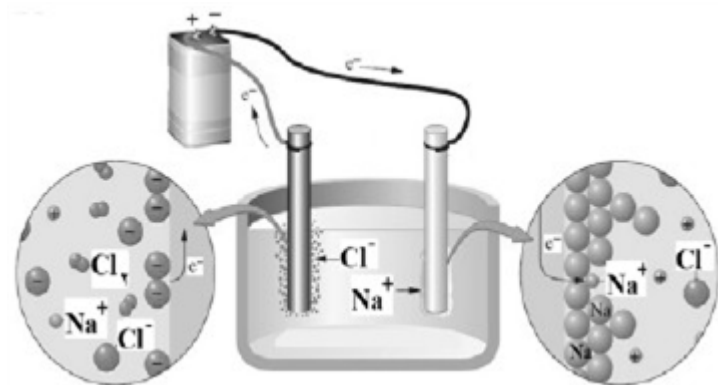
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۱) آ)  $\text{Cd}^{2+}$ : اکسنده / Zn: کاهنده (ص ۴۲)

ب) خیر. زیرا قدرت کاهندگی فلز پلاتین (Pt) از فلز منیزیم (Mg) کمتر است. (ص ۴۳)

	<p>با توجه به نیم‌واکنش‌های داده شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.</p> $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2e^{-} \rightarrow \text{Cu}(s) \quad E^{\circ} = +0.34\text{V}$ $\text{Ag}^{+}(\text{aq}) + e^{-} \rightarrow \text{Ag}(s) \quad E^{\circ} = +0.80\text{V}$ <p>آ) در سلول گالوانی مس - نقره، کدام فلز نقش آنود را ایفا می‌کند؟ چرا؟          ب) در این سلول گالوانی با گذشت زمان جرم کدام تیغه افزایش می‌یابد؟          پ) emf این سلول را حساب کنید.</p> <p>سوال‌ات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۱</p> <p><b>پاسخ:</b> ۱) آ) مس - پتانسیل کاهش‌ی استاندارد آن کوچک‌تر بوده و تمایل آن به اکسید شدن بیشتر است.          ب) نقره</p> <p>پ) <math>\text{emf} = E^{\circ}_c - E^{\circ}_a \Rightarrow \text{emf} = +0.80 - (0.34) = 0.46\text{V}</math> (ص ۴۴ تا ۴۷)</p>	۲۵
	<p>به موارد زیر پاسخ دهید:</p> <p>آ) چرا خوردگی آهن در محیط اسیدی به میزان بیش‌تری رخ می‌دهد؟</p> $1) 4\text{H}^{+}(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g}) + 4e^{-} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad E^{\circ} = +1.23\text{V}$ $2) 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) + 4e^{-} \rightarrow 4\text{OH}^{-}(\text{aq}) \quad E^{\circ} = +0.40\text{V}$ $3) \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2e^{-} \rightarrow \text{Fe}(s) \quad E^{\circ} = -0.44\text{V}$ $4) \text{Au}^{3+}(\text{aq}) + 3e^{-} \rightarrow \text{Au}(s) \quad E^{\circ} = +1.50\text{V}$ <p>ب) چرا با گذشت زمان فلز طلا در هوای مرطوب هم‌چنان درخشان باقی می‌ماند؟          پ) نیروی الکتروموتوری (emf) سلولی که در آن واکنش زیر رخ می‌دهد را محاسبه نمایید.</p> $2\text{Au}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Fe}(s) \rightarrow 2\text{Au}(s) + 3\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ <p>سوال‌ات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۰</p> <p><b>پاسخ:</b> ۱) آ) با توجه به این که <math>E^{\circ}</math> برای کاهش اکسیژن در محیط اسیدی بیش‌تر از محیط خنثی (آبی) است، یعنی در محیط اسیدی، <math>\text{O}_2</math> اکسندۀ تر است بنابراین قدرت خوردگی آن افزایش می‌یابد. (ص ۵۷)          ب) از آن‌جا که <math>E^{\circ}</math> طلا از <math>E^{\circ}</math> اکسیژن مثبت‌تر (بیش‌تر) است در مقابل طلا، اکسیژن کاهندۀ تر است و طلا دچار اکسایش نخواهد شد. (ص ۵۷)</p> <p>پ) <math>\text{emf} = E^{\circ}_c - E^{\circ}_a \Rightarrow E^{\circ} = 1.50 - (-0.44) = +1.94\text{V}</math></p>	۲۶

با توجه به شکل زیر که مربوط به برقکافت سدیم کلرید مذاب است به پرسش‌ها پاسخ دهید.  
 (آ) نوع این سلول گالوانی است یا الکترولیتی؟ چرا؟  
 (ب) علت افزودن مقداری کلسیم کلرید به سدیم کلرید در این فرایند چیست؟  
 (پ) تعیین کنید در آند این سلول چه ماده‌ای تولید می‌شود؟

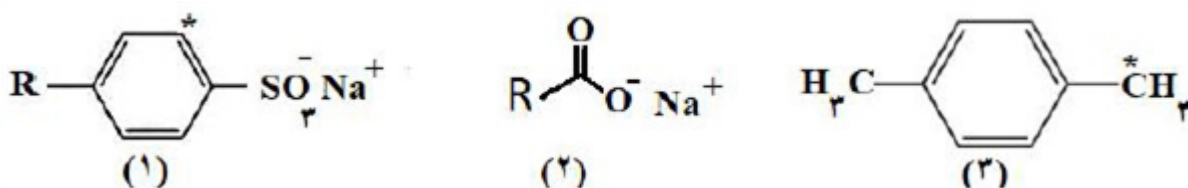


۲۷

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۰

**پاسخ: ۱** (آ) الکترولیتی - زیرا برای انجام برقکافت نیاز به استفاده از باتری داریم. (چون این واکنش به صورت طبیعی انجام نمی‌شود).  
 (ب) پایین آوردن نقطه ذوب  
 (پ) گاز کلر (ص ۵۵)

با توجه به فرمول ساختاری ترکیب‌های زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید.



۲۸

(آ) عدد اکسایش اتم‌های کربن‌های ستاره‌دار در ترکیب‌های شماره ۱ و ۳ را تعیین کنید.  
 (ب) ترکیب ۲ پاک‌کننده‌ی صابونی است یا غیرصابونی؟  
 (پ) کدام ترکیب ۱ یا ۲ در آب سخت بیش تر کف می‌کند؟ چرا؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۰

**پاسخ: ۱** (آ) ترکیب ۱: ۱- / ترکیب ۳: ۳- (ص ۱۲۱)  
 (ب) صابونی

(پ) ترکیب ۱ - چون پاک‌کننده‌های غیرصابونی با یون‌های موجود در آب سخت رسوب نمی‌دهند. (ص ۱۱)

بخشی از یک ورقه‌ی آهنی با لایه‌ی نازکی از فلز روی پوشش داده شده است. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.  
 (آ) نام این نوع آهن چیست؟  
 (ب) نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش را هنگام ایجاد خراش در سطح این نوع ورق بنویسید.  
 ( $E^\circ_{\text{آهن}} > E^\circ_{\text{روی}}$ )

۲۹

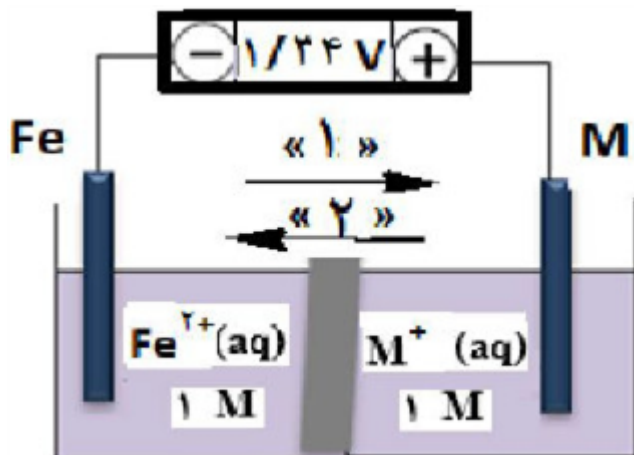
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۰

**پاسخ: ۱** (آ) آهن گالوانیزه یا آهن سفید

(ب) نیم‌واکنش اکسایش:  $\text{Zn}(s) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(aq) + 2e^-$

نیم‌واکنش کاهش:  $2\text{H}_2\text{O}(l) + \text{O}_2(g) + 4e^- \rightarrow 4\text{OH}^-(aq)$  (ص ۵۹)

شکل روبه‌رو، ولتاژ ولت‌سنج را در سلول گالوانی نشان داده با توجه به آن، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.  
 (آ) در این سلول کدام فلز (Fe یا M) نقش کاتد را ایفا می‌کند؟  
 (ب) با انجام واکنش جرم کدام تیغه (Fe یا M) کاهش می‌یابد؟  
 (پ) کدام مورد ۱ یا ۲ جهت حرکت آنیون‌ها را نشان می‌دهد؟  
 (ت) کدام ذره ( $M^+$  یا  $Fe^{2+}$ ) اکسندۀ تر است؟  
 (ث) اگر پتانسیل کاهش استاندارد  $Fe^{2+}/Fe$  برابر  $0.44V$  باشد، پتانسیل کاهش استاندارد  $M^+/M$  را محاسبه کنید.



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۰

(ب) Fe  
 (ت)  $M^+$

پاسخ: ۱ (آ) M  
 (پ) ۲

(ث)  $E^\circ = E^\circ_c - E^\circ_a \rightarrow 1.24 = E^\circ_c - (-0.44) \rightarrow E^\circ_a = 0.88V$  (ص ۴۴ تا ۴۸)

با توجه به جدول زیر، پاسخ دهید.

(آ) کدام گونه قوی‌ترین کاهنده است؟ چرا؟

(ب) آیا محلول هیدروکلریک اسید را می‌توان در ظرفی از جنس فلز مس نگهداری کرد؟ چرا؟

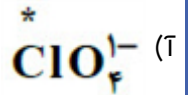
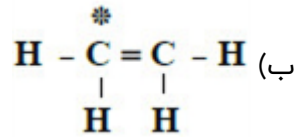
نیم‌واکنش کاهش	$E^\circ (V)$
$2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$	۰/۰۰
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Al(s)$	-۱/۶۶
$Mn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mn(s)$	-۱/۱۸
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$	+۰/۳۴

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۰

پاسخ: ۱ (آ) Al - چون  $E^\circ$  منفی‌تری دارد.

(ب) بله - زیرا  $E^\circ$  هیدروژن کمتر از مس است و نمی‌تواند از آن الکترون بگیرد. (ص ۶۴)

عدد اکسایش اتم نشان‌دار شده با ستاره را محاسبه کنید.



۳۲

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۰

$$\text{Cl} + 4 \times (-2) = -1 \Rightarrow \text{Cl} = +7 \quad (\text{آ})$$

پاسخ: ۱

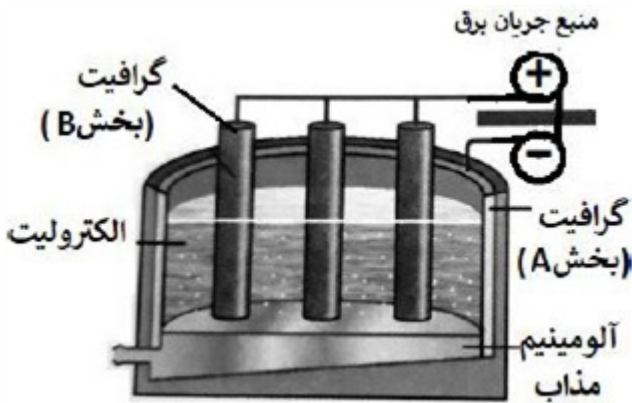
$$\text{C} : 4 - 6 = -2 \quad (\text{ص ۶۳}) \quad (\text{ب})$$

با توجه به شکل زیر که مربوط به فرآیند هال برای تولید آلومینیوم است به پرسش‌ها پاسخ دهید.

(آ) این فرآیند در چه نوع سلولی «گالوانی - الکترولیتی» انجام می‌شود؟ چرا؟

(ب) تعیین کنید کدام بخش گرافیتی «A یا B»، نقش آند این سلول را ایفا می‌کند؟ چرا؟

(پ) واکنش کلی این سلول را کامل کنید. (موازنه‌ی واکنش الزامی نیست.)  $2\text{Al}_2\text{O}_3(s) + 3\text{C}(l) \rightarrow \dots + \dots$



۳۳

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۰

(آ) الکترولیتی - زیرا برای انجام آن از باتری استفاده شده است یا چون این واکنش به صورت طبیعی انجام نمی‌شود.

(ب) بخش B - زیرا به قطب مثبت باطری متصل است.

(پ) Al و  $\text{CO}_2$  (ص ۶۱)

پاسخ: ۱

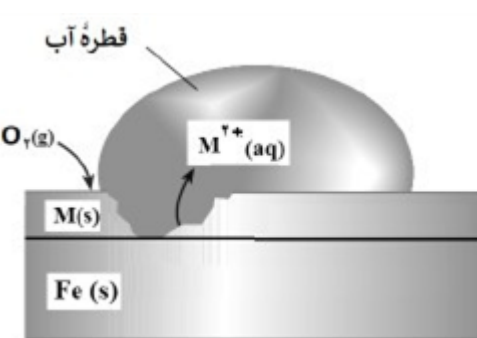
با توجه به این‌که « $E^\circ_{\text{روی}} > E^\circ_{\text{آهن}} > E^\circ_{\text{قلع}}$ » تعیین کنید، با ایجاد خراش در سطح کدام نوع آهن «حلبی یا آهن گالوانیزه» از فلز آهن، در برابر خوردگی محافظت می‌شود؟ چرا؟

۳۴

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۰

(آ) آهن گالوانیزه - چون پتانسیل کاهش فلز روی کمتر از فلز آهن است، در رقابت برای اکسایش، روی برنده شده و خورده می‌شود. (ص ۵۹)

پاسخ: ۱

	<p>با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد نقره و منیزیم به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.</p> <p><math>E^\circ(\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}) = -2/37</math>      <math>E^\circ(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = +0/8</math></p> <p>(آ) در سلول گالوانی منیزیم - نقره، کدام فلز نقش کاتد را ایفا می‌کند؟ چرا؟</p> <p>(ب) نیم‌واکنش انجام گرفته در آند را بنویسید.</p> <p>(پ) emf سلول منیزیم - نقره را حساب کنید.</p> <p>(ت) با انجام واکنش جرم کدام الکترود کاهش می‌یابد؟</p> <p>سوال‌ات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۰</p> <p>پاسخ: ۱) آ) نقره - زیرا پتانسیل کاهش آن از منیزیم بیش‌تر است.</p> <p>ب) <math>\text{Mg}(s) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(aq) + 2e^-</math></p> <p>ج) <math>E^\circ = E^\circ_c - E^\circ_a \Rightarrow E^\circ = 0/8 - (-2/37) = +3/177</math></p> <p>(ت) منیزیم (ص ۴۴ تا ۴۹)</p>	۳۵
	<p>شکل زیر بخشی از یک ورقه آهنی را نشان می‌دهد که از فلز M(s) پوشیده شده است.</p>  <p><math>E^\circ(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0/76</math>  <math>E^\circ(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0/34</math>  <math>E^\circ(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -0/44</math></p> <p>(آ) فلز M کدام‌یک از فلزهای مس (Cu) یا روی (Zn) می‌تواند باشد؟ چرا؟</p> <p>(ب) نیم‌واکنش موازنه شده‌ی کاهش را بنویسید.</p> <p>(پ) توضیح دهید چرا برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی از حلبی استفاده می‌کنند؟</p> <p>سوال‌ات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۹۹</p> <p>پاسخ: ۱) آ) روی (Zn) - با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد روی که نسبت به آهن منفی‌تر است. هنگامی که خراشی پدید آمده فلز روی اکسایش یافته و آهن حفاظت شده است.</p> <p>ب) <math>\text{O}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(l) + 4e^- \rightarrow 4\text{OH}^-(aq)</math></p> <p>(پ) زیرا قلع با مواد غذایی واکنش نمی‌دهد. (ص ۵۹)</p>	۳۶
	<p>در هر مورد از بین دو واژه‌ی داده شده، واژه‌ی مناسب را انتخاب کنید.</p> <p>(آ) در فرآیند هال، گاز کربن دی‌اکسید در «کاتد / آند» تولید می‌شود.</p> <p>(ب) در ساخت مبدل کاتالیستی خودروهای «بنزینی / دیزلی» از آمونیاک استفاده شده است.</p> <p>(پ) در شبکه‌ی بلوری فلزها، الکترون‌های «درونی / ظرفیت» سازنده‌ی دریای الکترونی هستند.</p> <p>(ت) کلسیم اکسید (CaO) یک «باز / اسید» آرنیوس به شمار می‌رود، زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون «هیدرونیوم / هیدروکسید» می‌شود.</p> <p>(ث) به شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهمنام موجود پیرامون هر یون در شبکه‌ی بلور ترکیبات یونی «عدد اکسایش / عدد کوئوردیناسیون» می‌گویند.</p> <p>سوال‌ات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۹۹</p> <p>پاسخ: ۱) آ) آند (ص ۶۱)</p> <p>ب) دیزلی (ص ۱۰۰)</p> <p>پ) ظرفیت (ص ۸۲)</p> <p>ت) باز - هیدروکسید (ص ۱۵)</p> <p>ث) عدد کوئوردیناسیون (ص ۷۸)</p>	۳۷

$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$	$-0.76$
$\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Mn}(\text{s})$	$-1.18$
$\text{Ag}^{+}(\text{aq}) + \text{e}^{-} \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$	$+0.8$

با توجه به جدول مقابل به پرسش‌ها پاسخ دهید.

- ۱)  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Sn}^{2+}(\text{aq})$   
 ۲)  $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Mn}(\text{s}) \rightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s})$

آ)  $E^{\circ}$  واکنش ۲ را محاسبه کنید.

ب) در واکنش ۱، کدام واکنش‌دهنده کاهنده است؟ چرا؟

پ) در سلول مگنیز - نقره، جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی چگونه است؟ دلیل بنویسید.

ا) از مگنیز به سوی نقره  
 ا) از نقره به سوی مگنیز

۳۸

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۹۹

$$\text{آ) } E^{\circ} = E^{\circ}_c - E^{\circ}_a \Rightarrow E^{\circ} = -0.76 - (-1.18) = +0.42 \text{ V}$$

پاسخ: ۱

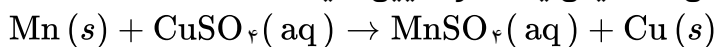
ب) یون  $\text{Fe}^{2+}$  - زیرا الکترون از دست داده یا اکسید شده است.

پ) ا یا از مگنیز به سمت نقره

زیرا جهت جریان در مدار بیرونی از آند (الکتروود با  $E^{\circ}$  منفی‌تر) به سمت کاتد (الکتروود با  $E^{\circ}$  مثبت‌تر) است.

(ص ۴۴ تا ۴۹)

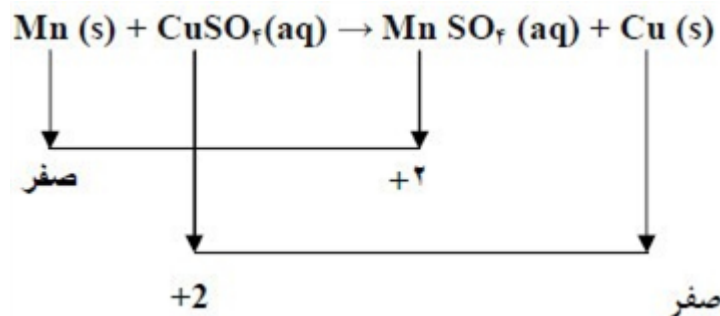
در واکنش زیر با محاسبه‌ی تغییر عدد اکسایش، گونه‌ی «اکسایش یافته» را تعیین کنید.



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریور ماه ۹۹

پاسخ: ۱ اعداد اکسایش عناصر مگنیز یا مس

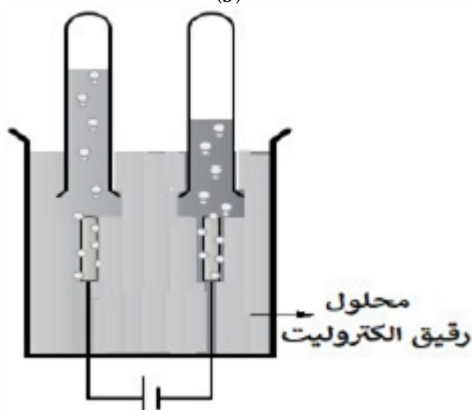
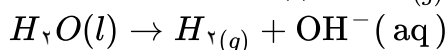
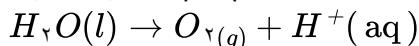
گونه اکسایش یافته: مگنیز



۳۹



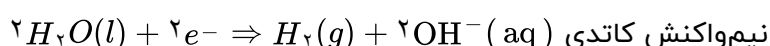
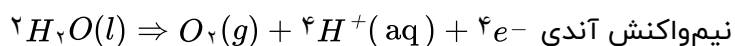
با توجه به شکل مقابل که برقکافت آب را نشان می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.  
 آ) تعیین کنید این فرایکند در چه نوع سلولی (گالوانی یا الکترولیتی) انجام می‌شود؟ چرا؟  
 ب) با وارد کردن نماد الکترون ( $e^-$ ) در هر نیم‌واکنش زیر مشخص کنید کدام نیم‌واکنش، آندی و کدام کاتدی است؟ (موازنه نیم‌واکنش‌ها الزامی نیست).



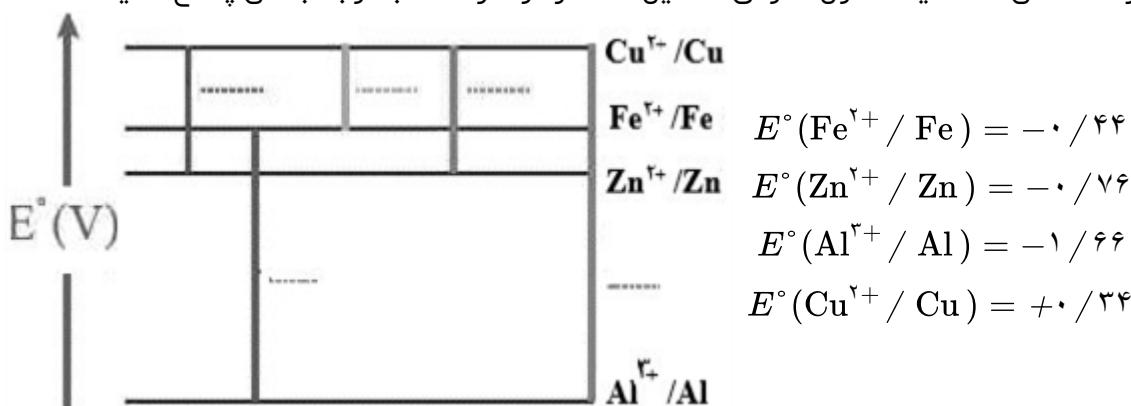
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۹۹

**پاسخ: ۱** آ) الکترولیتی - زیرا برای انجام آن از باتری استفاده شده است یا چون این واکنش به صورت طبیعی انجام نمی‌شود.

ب) وارد کردن نماد الکترون در هر نیم‌واکنش (موازنه نیم‌واکنش‌ها الزامی نیست).



در نمودار زیر هر خط نشان‌دهنده یک سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز است با توجه به آن پاسخ دهید.



آ) بدون محاسبه بیان کنید کدام سلول گالوانی می‌تواند بیش‌ترین ولتاژ را ایجاد کند؟ چرا؟  
 ب) نیروی الکتروموتوری emf سلول گالوانی آلومینیم - روی ( $Al - Zn$ ) را حساب کنید.  
 پ) بین ذره‌های ( $Cu$  و  $Fe, Zn$ ) کدام‌یک کاهنده قوی‌تری است؟ چرا؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۹۹

**پاسخ: ۱** آ)  $Al - Cu$  نیم‌سلول‌ها در تشکیل سلول گالوانی هنگامی بیش‌ترین emf را ایجاد می‌کنند که تفاوت یا فاصله‌ی میان  $E^\circ$  آن‌ها در سری الکتروشیمیایی بیش‌تر باشد.

ب) نوشتن فرمول یا گذاشتن اعداد در فرمول جواب آخر

$$emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} \quad \text{یا} \quad emf = -۰/۷۶ - (-۱/۶۶) = +۰/۹V$$

پ)  $Zn$  - زیرا پتانسیل کاهش‌ی استاندارد آن منفی‌تر (کوچک‌تر) است.

۴۲

درستی یا نادرستی هریک از عبارتهای زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن شکل درست آنرا بنویسید.  
 (آ) گرافیت، تک لایه‌ای از گرافن است و یک گونه شیمیایی سه بعدی است.  
 (ب) بازده اکسایش گاز هیدروژن در سلول سوختی، سه برابر بازدهی سوزاندن این گاز در موتور درون سوز است.  
 (پ) رنگ کاغذ pH در محلول باریم اکسید ( $\text{BaO}$ ) قرمز است زیرا این ماده اسید آرنیوس است.

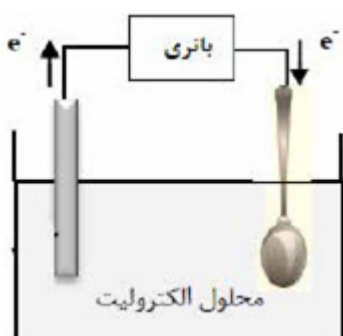
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۹۹

**پاسخ: ۱** (آ) نادرست - گرافن، تک لایه‌ای از گرافیت است و یک گونه شیمیایی دوبعدی است.  
 (ب) درست

(پ) نادرست - رنگ کاغذ pH در محلول باریم اکسید ( $\text{BaO}$ ) آبی است زیرا این ماده باز آرنیوس است.

۴۳

شکل روبه‌رو آبکاری یک قاشق فولادی را با فلز مس نشان می‌دهد.  
 (آ) قاشق نقش کدام الکترود (کاتد یا آنود) را دارد؟  
 (ب) در این فرایند، از محلول کدام نمک مس II سولفات یا نقره نیترات، به عنوان الکترولیت استفاده می‌کنیم؟  
 دلیل بنویسید.  
 (پ) تیغه مسی به کدام قطب باتری متصل است؟



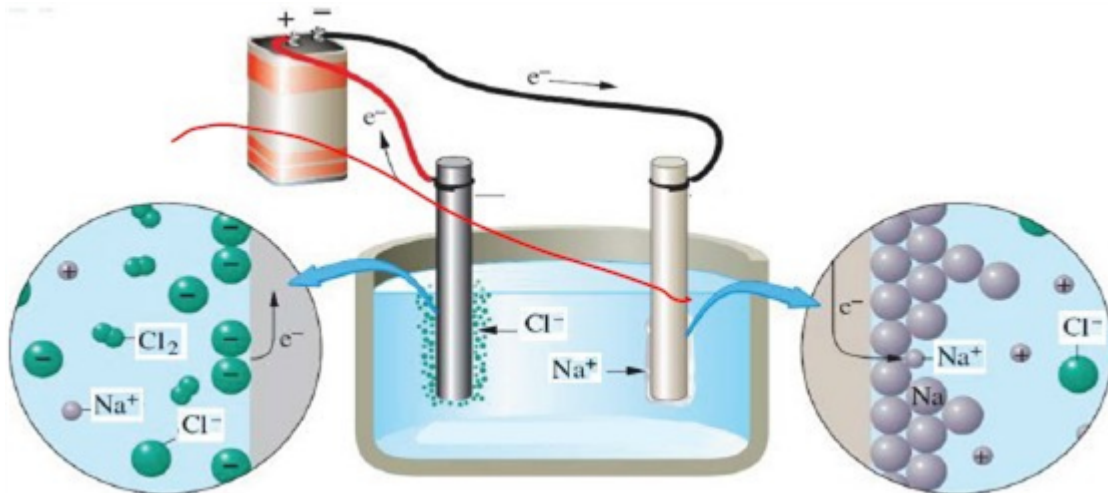
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۹۹

**پاسخ: ۱** (آ) کاتد

(ب) مس II سولفات زیرا باید یون‌های مس در الکترولیت موجود باشد تا هنگام کاهش یافتن در کاتد به شکل یک لایه روی جسم بنشینند.  
 (پ) قطب مثبت

	<p>در هر مورد از بین دو واژه‌ی داده شده، واژه‌ی مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.</p> <p>آ) واژه شیمیایی ماده مولکولی برای توصیف «<math>\frac{\text{Cl}_2(g)}{\text{SiO}_2(s)}</math>» به کار می‌رود.</p> <p>ب) آب و عسل یک مخلوط «<math>\frac{\text{همگن}}{\text{ناهمگن}}</math>» تشکیل می‌دهند، که توانایی پخش نور را «<math>\frac{\text{دارد}}{\text{ندارد}}</math>».</p> <p>پ) انرژی لازم برای تولید قوطی‌های آلومینیمی از بازیافت قوطی‌های کهنه «<math>\frac{\text{کمتر}}{\text{بیشتر}}</math>» از انرژی لازم برای تهیه همان تعداد قوطی از فرآیند هال است.</p> <p>ت) برای زدودن رسوب تشکیل شده بر روی دیواره‌ی سماور باید از یک پاک‌کننده‌ی «<math>\frac{\text{صابونی}}{\text{خورنده}}</math>» استفاده کرد که</p> <p>توانایی واکنش با آلاینده‌ها را «<math>\frac{\text{داشته باشد}}{\text{نداشته باشد}}</math>».</p> <p>پاسخ: ۱) آ) <math>\text{Cl}_2(g)</math>    ب) همگن - ندارد    پ) کمتر    ت) خورنده</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۹۹</p>
	<p>در واکنش زیر با محاسبه‌ی تغییر عدد اکسایش، گونه اکسند و کاهنده را تعیین کنید.</p> $2 \text{Al}(s) + 3 \text{CuSO}_4(aq) \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(aq) + 3 \text{Cu}(s)$ <p>پاسخ: ۱) اعداد اکسایش Cu یا Al کاهنده: Al اکسند: <math>\text{Cu}^{2+}</math></p> <p>۴۵</p>
	<p>ورقه‌های آهنی را در صنعت با پوششی از فلز روی تهیه می‌کنند.</p> <p>آ) این نوع آهن به چه نامی معروف است؟ ب) به چه علت از این ورقه‌ها در ساخت ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده نمی‌شود؟ پ) اگر خراشی در سطح این نوع ورقه آهنی ایجاد شود، نیم‌واکنش اکسایش را بنویسید.</p> <p>پاسخ: ۱) آ) آهن گالوانیزه یا آهن سفید ب) زیرا فلز روی با مواد غذایی واکنش می‌دهد و باعث فساد و مسمومیت غذاها می‌شود. پ) تشخیص فلز اکسایش یافته - نیم‌واکنش اکسایش: <math display="block">\text{Zn}(s) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(aq) + 2e^{-}</math></p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۹۹</p> <p>۴۶</p>

با توجه به شکل زیر که مربوط به برقکافت سدیم کلرید مذاب است به پرسش‌ها پاسخ دهید.



۴۷

(آ) نوع این سلول گالوانی است یا الکترولیتی؟ چرا؟  
(ب) علت افزودن مقداری کلسیم کلرید به سدیم کلرید در این فرایند چیست؟  
(پ) نیم‌واکنش کاتدی را بنویسید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۹۹

**پاسخ:** ۱ (آ) الکترولیتی - زیرا برای انجام برقکافت نیاز به استفاده از باتری است. (یا چون این واکنش به صورت طبیعی انجام نمی‌شود).  
(ب) پایین آوردن نقطه ذوب  
(پ) کاتد  $\text{Na}^+(\text{aq}) + e^- \rightarrow \text{Na}(\text{l})$  نوشتن درست نیم‌واکنش - تشخیص تولید سدیم در کاتد

با توجه به جدول زیر، به سؤالات پاسخ دهید.  
(آ) کدام گونه قوی‌ترین اکسنده است؟  
(ب) نیروی الکتروموتوری (emf) سلول گالوانی روی - مس ( $\text{Zn} - \text{Cu}$ ) را محاسبه نمایید.  
(پ) بدون محاسبه تعیین کنید سلول گالوانی ساخته شده از کدام دو فلز موجود در این جدول، بیش‌ترین مقدار ولتاژ را تولید می‌کند؟ چرا؟

نیم‌واکنش کاهش	$E^\circ (\text{V})$
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + e^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$	$+0.80$
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	$+0.34$
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$	$-0.76$
$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Mg}(\text{s})$	$-2.37$

۴۸

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۹۹

**پاسخ:** ۱ (آ)  $\text{Ag}^+$

(ب) انتخاب درست آند و کاتد:

$$\text{emf} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$$

$$\text{emf} = E^\circ_{\text{Cu}} - E^\circ_{\text{Zn}} = (+0.34) - (-0.76) = +1.1$$

(پ) سلول منیزیم - نقره، چون بیش‌ترین اختلاف پتانسیل را دارند.

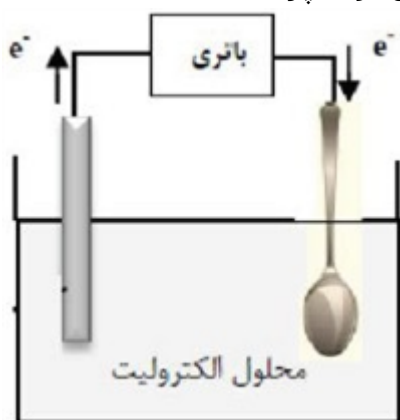
شکل روبه‌رو آبکاری یک قاشق فولادی را با فلز مس نشان می‌دهد.

آ) قاشق نقش کدام الکترود (کاتد یا آنود) را دارد؟

ب) در این فرایند، از محلول کدام نمک مس II سولفات یا نقره نیترات، به عنوان الکترولیت استفاده می‌کنیم؟ دلیل بنویسید.

پ) نیم‌واکنش آنودی را بنویسید.

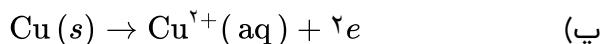
ت) این فرایند در چه نوع سلول الکتروشیمیایی (گالوانی یا الکترولیتی) انجام می‌شود؟ چرا؟



۴۹

پاسخ: ۱) آ) کاتد

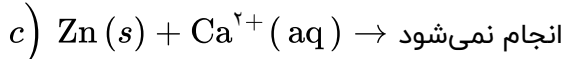
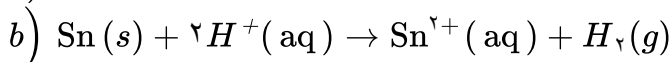
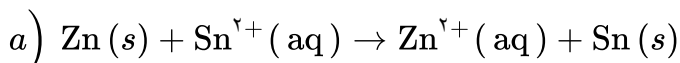
ب) مس II سولفات زیرا باید یون‌های مس در الکترولیت موجود باشد تا هنگام کاهش یافتن در کاتد به شکل یک لایه روی جسم بنشینند.



ت) الکترولیتی - زیرا برای انجام آبکاری نیاز به استفاده از باتری است. (چون این واکنش به صورت طبیعی انجام نمی‌شود). (ص ۵۴ و ۶۰)

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۹۸

با توجه به واکنش‌های زیر به سوالات پاسخ دهید.



آ) فلزات Zn، Sn و Ca را به ترتیب افزایش قدرت کاهندگی مرتب کنید.

ب) اگر فلز کلسیم را درون محلول هیدروکلریک اسید قرار دهیم، آیا گاز هیدروژن آزاد می‌شود؟ دلیل بنویسید.

۵۰

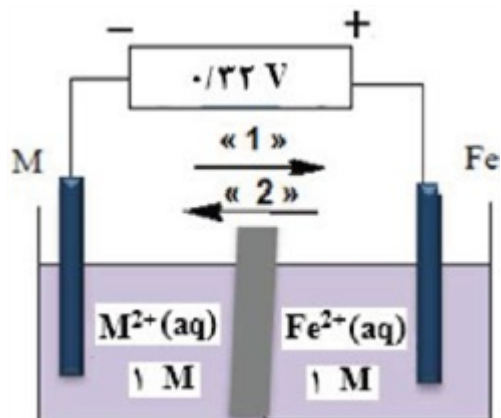
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۹۸

پاسخ: ۱) آ)  $\text{Ca} > \text{Zn} > \text{Sn}$

ب) بله - طبق واکنش b مشاهده می‌کنیم که Sn با  $\text{H}^+$  واکنش می‌دهد، از طرفی قدرت کاهندگی Ca

از Sn بیش‌تر است پس Ca نیز با  $\text{H}^+$  واکنش می‌دهد. (ص ۶۴)

با توجه به ولتاژی که ولتسنج، در سلول گالوانی نشان داده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.  
 (آ) در این سلول کدام فلز (Fe یا M) نقش کاتد را ایفا می‌کند؟  
 (ب) با انجام واکنش جرم کدام تیغه (Fe یا M) کاهش می‌یابد؟  
 (پ) کدام مورد ۱ یا ۲ جهت حرکت آنیون‌ها را نشان می‌دهد؟  
 (ت) کدام ذره اکسنده است؟  
 (ث) اگر پتانسیل کاهش استاندارد  $Fe^{2+}/Fe$  برابر  $-0.44V$  باشد، پتانسیل کاهش استاندارد  $M^{2+}/M$  را محاسبه کنید.



۵۱

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۹۸

(ب) تیغه M

پاسخ: ۱ (آ) Fe

(ت)  $Fe^{2+}$

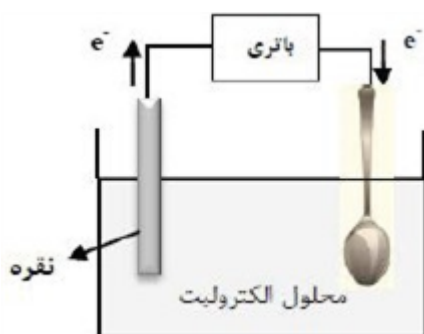
(پ) ۲

(ص ۴۴ تا ۴۸)

(ث)  $E^{\circ}_{\text{آند}} = -0.32V \rightarrow E^{\circ}_{\text{آند}} = -0.44V - 0.12V$

شکل روبه‌رو آبکاری یک قاشق را با نقره نشان می‌دهد.  
 الف) فرآیند آبکاری در چه سلولی (گالوانی یا الکتrolیتی) انجام می‌شود؟ چرا؟  
 ب) قاشق به کدام قطب باطری متصل شده است؟  
 پ) نیم‌واکنش انجام شده در الکتروود نقره را بنویسید.  
 ت) محلول الکتrolیت باید دارای چه یون (هایی) باشد؟

۵۲



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریور ۹۸

پاسخ: ۱ الف) الکتrolیتی - زیرا برای انجام آبکاری نیاز به استفاده از باتری است. (چون این واکنش به صورت طبیعی انجام نمی‌شود.)

(ب) قطب منفی

(پ)  $Ag(s) \rightarrow Ag^{+}(aq) + e^{-}$

(ت) یون‌های فلزی نقره  $Ag^{+}(aq)$  (ص ۶۰ تا ۶۲)

با توجه به شکل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

$$E^{\circ}(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -0.44, E^{\circ}(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0.76$$

الف) این نوع آهن به چه نامی معروف است؟

ب) در اثر ایجاد خراش در سطح این نوع آهن، کدام فلز خورده می‌شود؟

پ) نیم‌واکنش کاهش را بنویسید.

ت) آیا از این نوع آهن می‌توان برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد؟ چرا؟

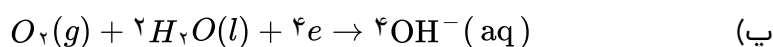


سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریور ۹۸

۵۳

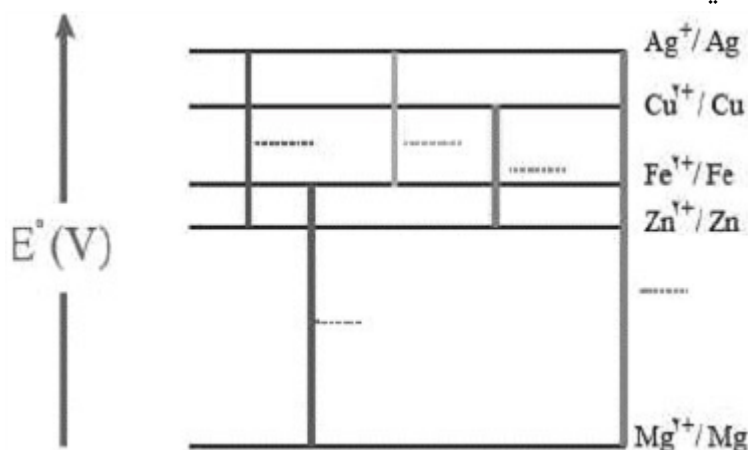
پاسخ: ۱ الف) گالوانیزه (آهن سفید)

ب) Zn



ت) خیر - زیرا Zn با مواد غذایی واکنش داده باعث فساد و مسمومیت مواد غذایی می‌شود. (ص ۵۹)

در نمودار زیر هر خط نشان‌دهنده یک سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز است. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



۵۴

$$E^{\circ}(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -0.44, E^{\circ}(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0.76, E^{\circ}(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0.34$$

$$E^{\circ}(\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}) = -2.37, E^{\circ}(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = +0.8$$

الف) بدون محاسبه بیان کنید کدام سلول گالوانی می‌تواند بیش‌ترین ولتاژ را ایجاد کند؟ چرا؟

ب) نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی روی - نقره (Zn - Ag) را حساب کنید.

پ) بین ذره‌های  $(\text{Cu}^{2+}, \text{Cu}, \text{Zn}, \text{Zn}^{2+})$  کدام یک کاهش‌دهنده قوی‌تری است؟ چرا؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریور ۹۸

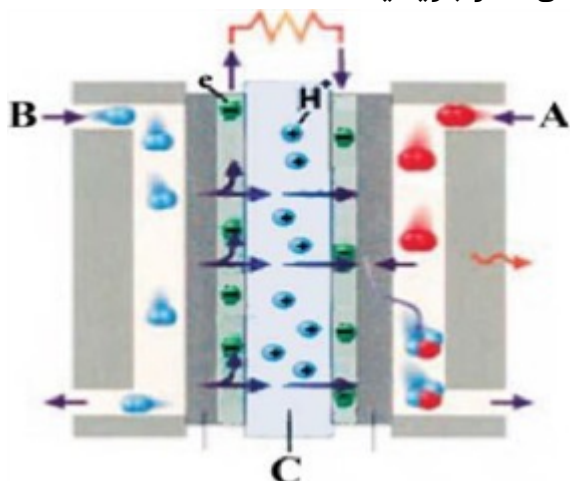
پاسخ: ۱ الف) Ag - Mg - نیم‌سلول‌ها در تشکیل سلول گالوانی، هنگامی بیش‌ترین emf را ایجاد می‌کنند که

تفاوت یا فاصله میان  $E^{\circ}$  آن‌ها در سری الکتروشیمیایی بیش‌تر باشد.

ب) 
$$\text{emf} = 0.8 - (-0.76) = 1.56\text{V}$$

پ) Zn - زیرا پتانسیل کاهش استاندارد آن منفی‌تر (کوچک‌تر) است. (ص ۴۸)

شکل زیر نوعی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن را نشان می‌دهد.  
 آ) به جای «A، B و C» واژه‌های توصیفی یا نماد شیمیایی مناسب قرار دهید؟  
 ب) یک تفاوت سلول سوختی و باتری را بنویسید.  
 پ) یکی از چالش‌هایی که در کاربرد سلول‌های سوختی خودنمایی می‌کند را بنویسید.



۵۵

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۹۸

پاسخ: ۱ آ) اکسیژن (۰/۲۵) B: هیدروژن (۰/۲۵) C: غشای مبادله‌کننده پروتون (۰/۲۵)  
 ب) سلول‌های سوختی برخلاف باتری‌ها انرژی شیمیایی را ذخیره نمی‌کنند. (۰/۲۵)  
 پ) تأمین سوخت آن‌ها است. (۰/۲۵)

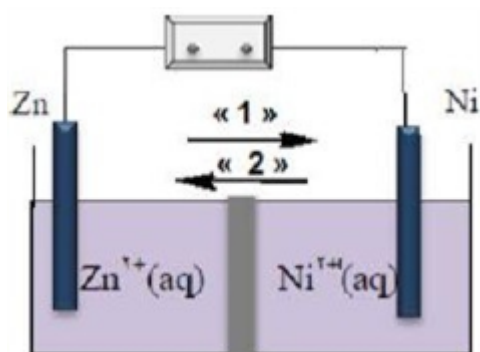
با توجه به شکل روبه‌رو، که طرحی از یک سلول گالوانی «روی - نیکل» را نشان می‌دهد به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

$$E^{\circ}(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76$$

$$E^{\circ}\left(\frac{\text{Ni}^{2+}}{\text{Ni}}\right) = -0.23$$

آ) کدام الکترود نقش کاتد دارد؟

ب) در شکل مقابل کدام مورد ۱ یا ۲ جهت حرکت آنیون‌ها را نشان می‌دهد؟  
 پ) در واکنش کلی سلول، ذره کاهنده را مشخص کنید.  
 ت) نیروی الکتروموتوری (emf) سلول را محاسبه کنید.



۵۶

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۹۸

پاسخ: ۱ آ) نیکل (۰/۲۵)  
 ب) ۲ (۰/۲۵)  
 ت) Zn (۰/۲۵)  
 emf =  $-0.23 - (-0.76) = 0.53$  (۰/۵)

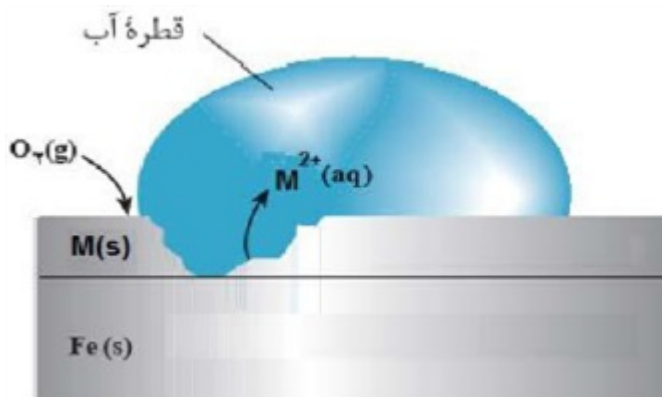


شکل زیر بخشی از یک ورقه آهنی را نشان می‌دهد که از فلز  $M(s)$  پوشیده شده است.  
 آ فلز  $M$  کدامیک از فلزهای مس ( $Cu$ ) یا منیزیم ( $Mg$ ) می‌تواند باشد؟ چرا؟  
 ب) نیم‌واکنش موازنه شده‌ی کاهش را بنویسید.

$$E^{\circ}(Mg^{2+}/Mg) = -2/37V$$

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

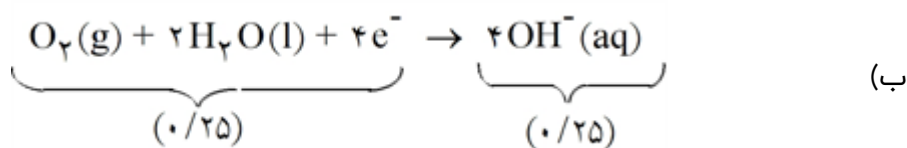
$$E^{\circ}(Cu^{2+}/Cu) = +0/34V$$



۵۷

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۹۸

**پاسخ: ۱** آ منیزیم ( $0/25$ ) با توجه به پتانسیل کاهش استنادار منیزیم که نسبت به آهن منفی‌تر است.  
 هنگامی‌که خراشی پدید آمده فلز منیزیم اکسایش یافته و آهن حفاظت شده است.  
 ( $0/25$ )



از بین دو واژه‌ی داده شده، واژه‌ی مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.  
 سلول دانه نوعی سلول (گالوانی / الکترولیتی) است.

۵۸

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۹۸

**پاسخ: ۱** الکترولیتی ( $0/25$ )

درستی یا نادرستی عبارت زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن شکل درست آن را بنویسید.  
 جسمی که آبکاری می‌شود به قطب مثبت باتری اتصال دارد.

۵۹

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۹۸

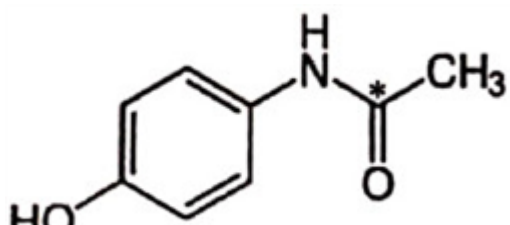
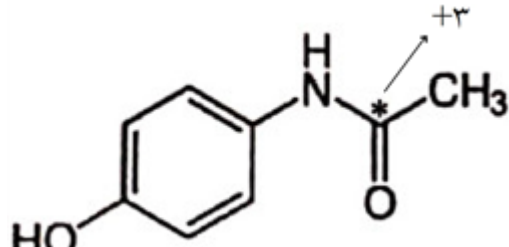
**پاسخ: ۱** نادرست ( $0/25$ ) جسمی که آبکاری می‌شود به قطب منفی باتری اتصال دارد. ( $0/25$ )

درستی یا نادرستی عبارت زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن شکل درست آن را بنویسید.  
 در سلول برقکافت آب، کاغذ pH در پیرامون آن‌د، به رنگ آبی درمی‌آید.

۶۰

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۹۸

**پاسخ: ۱** نادرست ( $0/25$ ) در سلول برقکافت آب، کاغذ pH در پیرامون آن‌د رنگ سرخ درمی‌آید. ( $0/25$ )

	<p>عدد اکسایش اتم نشان‌دار شده با ستاره را مشخص کنید.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(III)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <math>\text{NO}_3^-</math> (II) </div> <div style="text-align: center;"> <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math> (I) </div> </div> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۹۸</p>
۶۱	<p>پاسخ: ۱ (I)</p> $\text{H}_2\text{SO}_4 = 0 \Rightarrow (2 \times 1) + S + (-2 \times 4) = 0 \Rightarrow S = +6$ <p>پاسخ: ۲ (II)</p> $\text{NO}_3^- \Rightarrow \text{NO}_2 = -1 \Rightarrow N - 6 = -1 \Rightarrow N = +5$ <div style="text-align: center;">  <p>(III)</p> </div>
۶۲	<p>فرایند هال برای تولید چه فلزی در صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرد؟</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۹۸</p> <p>پاسخ: ۱ آلومینیم</p>
۶۳	<p>با توجه به نیم‌واکنش <math>\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{O}_2(g)</math> به پرسش‌ها پاسخ دهید.</p> <p>(آ) با وارد کردن نماد الکترون (<math>e^-</math>) در این نیم‌واکنش، مشخص کنید این نیم‌واکنش اکسایش یا کاهش است؟</p> <p>(ب) معادله این نیم‌واکنش را موازنه کنید.</p> <p>(پ) این نیم‌واکنش در قطب مثبت یا منفی یک سلول الکترولیتی می‌تواند انجام شود؟</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۹۸</p> <p>پاسخ: ۱ (آ) <math>2\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow 4\text{H}^+(\text{aq}) + \text{O}_2(g) + 4e^-</math> نیم‌واکنش اکسایش</p> <p>(ب) <math>2\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow 4\text{H}^+(\text{aq}) + \text{O}_2(g) + 4e^-</math></p> <p>(پ) در قطب مثبت (آند) سلول الکترولیتی</p>
۶۴	<p>برای هریک از عبارتهای زیر دلیل بنویسید.</p> <p>(آ) قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب دریا کمتر از آب چشمه است.</p> <p>(ب) قدرت کاهندگی فلزات بیش‌تر از نافلزات است.</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۹۸</p> <p>پاسخ: ۱ (آ) به علت وجود یون‌های <math>\text{Ca}^{2+}</math> و <math>\text{Mg}^{2+}</math> صابون به صورت رسوب درمی‌آید.</p> <p>(ب) عناصر فلزی به علت شعاع بیشتر و جاذبه کمتر، بهتر الکترون از دست می‌دهند.</p>

با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

(آ) کدام فلز کاهنده‌تر است؟ چرا؟

(ب) در سلول گالوانی آهن - روی، با گذشت زمان از جرم کدام فلز کاسته می‌شود؟

(پ) کدام ظرف (مسی یا آهنی) برای نگه داشتن محلول ۱ مولار روی نیترات مناسب‌تر است؟ چرا؟

نیم‌واکنش کاهش	$E^\circ [V]$
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$	$-0.44$
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$	$+0.34$
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$	$-0.76$

۶۵

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۹۸

پاسخ: ۱ (آ) روی - زیرا پتانسیل کاهش کمتری دارد.

(ب) روی - زیرا آند سلول بوده و اکسایش می‌یابد.

(پ) ظرف مسی - زیرا پتانسیل کاهش مس بیشتر بوده و یون روی نمی‌تواند از مس الکترون بگیرد.

(البته یون روی از آهن نیز نمی‌تواند الکترون بگیرد.)

جدول، نیروی الکتروموتوری چهار سلول گالوانی تشکیل شده از چهار فلز فرضی A ، B ، C و D را نشان می‌دهد.

با توجه به آن چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

• اگر فرض کنیم فلز A پایین هیدروژن در سری الکتروشیمیایی باشد، فلز D بالای هیدروژن قرار دارد.

• در صورتی که  $(E^\circ B^{2+} / B)$  منفی باشد،  $(E^\circ C^{2+} / C)$  مثبت‌تر از آن خواهد بود.

• کاهنده‌ترین عنصر در بین این چهار فلز B یا C است.

• اگر در سلول‌های گالوانی تشکیل‌شده از الکترودهای (A با C) و (B با D) ، A و D کاتد سلول‌ها باشند، پتانسیل

الکترودی D بیشتر از پتانسیل الکترودی A است.

	$A^{2+} / A$	$B^{2+} / B$
$C^{2+} / C$	$0.6$	$2.0$
$D^{3+} / D$	$1.1$	$0.7$

۶۶

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ -دوازدهم

پاسخ: ۱ (گزینه ۱ پاسخ صحیح است.)

مورد اول: نادرست. فلز D می‌تواند بالا و یا پایین هیدروژن باشد.

مورد دوم: صحیح. emf سلول مقداری مثبت است، پس  $E^\circ$  کاتد باید از  $E^\circ$  آند بیشتر باشد.

مورد سوم و چهارم: نادرست. emf اختلاف کاتد و آند را مشخص می‌کند، ولی مقدار پتانسیل آن‌ها

معلوم نیست.

در یک آزمایش چهار فلز فرضی A ، B ، M و D رفتارهای زیر را نشان داده‌اند:

- فقط فلزهای A و M با محلول  $0.1M HCl$  واکنش می‌دهند.

- یون  $B^{2+}(aq)$  اکسندۀ تر از  $D^{2+}(aq)$  است.

از مطالب زیر چند مورد نادرست هستند؟

- اگر با دو فلز B و M سلول گالوانی تشکیل دهیم، از جرم تیغه M کاسته می‌شود.
- قدرت کاهندگی  $A^+(aq)$  از  $B^{2+}(aq)$  بیشتر است.
- سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز B و D کمترین emf را در بین سلول‌های گالوانی ممکن، خواهد داشت.
- اگر با دو فلز A و M سلول گالوانی تشکیل دهیم، فلز M کاتد سلول را تشکیل می‌دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ -دوازدهم

پاسخ: ۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۶۷

از صورت سؤال مشخص می‌شود که قدرت کاهندگی گونه به‌صورت  $M$  و  $A < B < D$  است. و مقایسه قدرت اکسندگی یون‌های مربوط به‌صورت  $M$  و  $A < H^+ < D^{2+} < B^{2+}$  می‌باشد. مورد اول: درست. فلز M نسبت به B پتانسیل کمتری دارد و آند سلول قرار گرفته و از جرم آن کم می‌شود.

مورد دوم: نادرست. در مورد الکترون‌های ظرفیتی و یون‌های تشکیل شده اطلاعاتی داده نشده است. اگر  $A^+$  به آرایش گاز نجیب رسیده باشد، قدرت کاهندگی ندارد، مانند  $Li^+$  یا  $Na^+$ .

مورد سوم: نادرست. با توجه به  $M$  و  $A < H^+ < D^{2+} < B^{2+}$  اختلاف بین پتانسیل گونه‌ها (emf) را نمی‌توان مشخص کرد.

مورد چهارم: نادرست. مقدار عددی ( $E^\circ$ ) مشخص نیست و نمی‌توان گفت که M نسبت به B پتانسیل کمتری دارد و آند سلول قرار گرفته و از جرم آن کم می‌شود.

در یک آزمایش چهار فلز فرضی A ، B ، M و D رفتارهای زیر را نشان داده‌اند:

- فقط فلزهای A و M با محلول  $0.1M HCl$  واکنش می‌دهند.

- یون  $B^{2+}(aq)$  اکسندۀ تر از  $D^{2+}(aq)$  است.

از مطالب زیر چند مورد صحیح هستند؟

- مقایسه قدرت اکسندگی یون‌ها به‌صورت  $M^+ < A^+ < H^+$  صحیح است.
- فلز D کاهندۀ تر از فلز B است.
- اگر با دو فلز A و D سلول گالوانی تشکیل دهیم، فلز A آند سلول قرار می‌گیرد.
- emf سلول حاصل از SHE و M از emf سلول SHE و D بیشتر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ -دوازدهم

پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به بیان سؤال، قدرت کاهندگی فلزهای A و M از هیدروژن بیشتر و قدرت کاهندگی فلزهای D و M از هیدروژن کمتر است.

۶۸

$M$  و  $A < H < B$  و مقایسه قدرت کاهندگی

و در ادامه قدرت الکترون‌گیری یون‌ها به‌صورت

$M$  و  $A < H^+ < D^{2+} < B^{2+}$  مقایسه قدرت کاهندگی

مورد اول: نادرست

مورد دوم: صحیح

مورد سوم: فلز A کاهندۀ تر است، پس آند سلول و D که پتانسیل بیشتری دارد کاتد سلول قرار می‌گیرند. (صحیح)

مورد چهارم: نادرست. زیرا مقدار پتانسیل گونه‌ها مشخص نیست و نمی‌توان مقدار عددی emf را محاسبه کرد.



جدول، نیروی الکترونی سه سلول گالوانی را نشان می‌دهد:  
اگر  $E^\circ C^+ / C = ۰/۰۰v$  و فقط فلز A با یون  $C^+$  واکنش ندهد:  
الف) مقدار پتانسیل کاهش استاندارد را برای دو عنصر A و B را به دست آورید.  
ب) نماد اکسندترین و کاهنده‌ترین گونه را بنویسید.

	$B^{2+} / B$	$C^+ / C$
$A^{2+} / A$	$۰/۸۹v$	$۰/۵۸v$
$B^{2+} / B$		$۰/۳۱v$

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲-دوازدهم

**پاسخ: ۱** از بیان سوال مشخص می‌شود که پتانسیل الکترودی A از C بیشتر است و در مقابل C کاتد سلول قرار می‌گیرد.  
الف)

$$emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} \rightarrow ۰/۵۸ = E^\circ_A - ۰ \rightarrow E^\circ_A = ۰/۵۸v$$

با توجه به emf سلول گالوانی B و C ( $۰/۳۱v$ ) و emf سلول گالوانی تشکیل شده از A و B ( $۰/۸۹v$ ) می‌توان نوشت:

$$۰/۸۹ = E^\circ_A - E^\circ_B \rightarrow ۰/۸۹ = ۰/۵۸ - E^\circ_B \rightarrow E^\circ_B = -۰/۳۱$$

ب) اکسندترین گونه  $A^{2+}$ ، ( $۰/۵۸v$ ) و کاهنده‌ترین گونه فلز B خواهند بود.

در یک آزمایش چهار فلز فرضی A، B، C و D رفتارهای زیر را نشان داده‌اند:

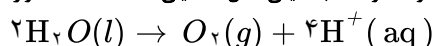
- فقط فلزهای A و C با محلول  $۰/۱M HCl$  واکنش می‌دهند و گاز هیدروژن تولید می‌کنند.
  - با قرار دادن فلز C در محلول‌های حاوی یون‌های  $A^{2+}$ ،  $B^{2+}$  و  $D^{2+}$  فلزهای A، B و D رسوب می‌کنند.
  - یون  $B^{2+}$  اکسندتر از  $D^{2+}$  است.
- با توجه به این داده‌ها، ترتیب کاهندگی این چهار فلز را مشخص کنید.

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲-دوازدهم

**پاسخ: ۱** از مورد اول مشخص می‌شود که فلزهای A و C پتانسیل کمتری از  $H^+$  دارند و در سری الکتروشیمیایی پایین‌تر از  $H^+$  قرار دارند ( $E^\circ$  آن‌ها منفی است). فلز D بالای  $H^+$  و در سری الکتروشیمیایی قرار دارد و  $E^\circ$  آن مثبت است. به عبارت دیگر  $A, C < H < B, D$  از داده دوم مشخص می‌شود که  $D^{2+}$  و  $B^{2+}$  و  $A^{2+}$  می‌توانند از C الکترون بگیرند و به فلزهای B، D و A تبدیل شوند. پس پتانسیل  $D^{2+}$ ،  $B^{2+}$  و  $A^{2+}$   $C^{2+} < A^{2+} < B^{2+} < D^{2+}$  جمله سوم مشخص می‌کند که پتانسیل  $B^{2+}$  از  $D^{2+}$  بیشتر است:  $D^{2+} < B^{2+}$  پس نتیجه می‌شود که قدرت اکسندگی آن‌ها به صورت  $C^{2+} < A^{2+} < D^{2+} < B^{2+}$  بوده و قدرت کاهندگی فلزها به صورت  $C > A > D > B$  خواهد بود.

غلظت گاز اکسیژن در یک نمونه ۵۰۰ گرمی در حدود ۴ ppm است. با تولید چند الکترون در واکنش آندی برقکافت آب این مقدار گاز اکسیژن تولید می‌شود؟ ( $H = 1, O = 16 \text{ g. mol}^{-1}$ )

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ -دوازدهم



پاسخ: ۱

۷۱

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم کل}} \times 10^6 \rightarrow 4 = \frac{\text{جرم } \text{O}_2}{500} \times 10^6 \rightarrow \text{جرم } \text{O}_2 = 2 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$e^- \text{ تعداد} = 2 \times 10^{-3} \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} \times \frac{4 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mol } e^-} = 1/505 \times 10^{23} e^-$$

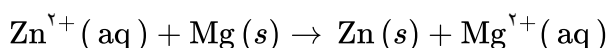
با توجه به جدول زیر، واکنشی بنویسید که emf سلول آن ۱/۶۱ ولت باشد.

نیم سلول	Mg <sup>2+</sup> / Mg	Al <sup>3+</sup> / Al	Zn <sup>2+</sup> / Zn	Fe <sup>2+</sup> / Fe	Cu <sup>2+</sup> / Cu	Pt <sup>2+</sup> / Pt
E° [v]	-۲/۳۷	-۱/۶۶	-۰/۷۶	-۰/۴۴	+۰/۳۴	+۱/۲

۷۲

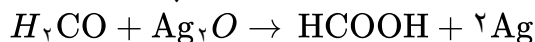
سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ -دوازدهم

سلول گالوانی تشکیل شده از دو نیم سلول منیزیم (آند) و روی (کاتد) دارای ویژگی مطرح شده می‌باشد.



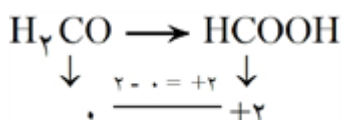
$$\text{emf} = E^\circ_{\text{کاتد}} + E^\circ_{\text{آند}} \rightarrow \text{epf} = -0.76 - (-2.37) = 1.61 \text{ v}$$

در واکنش ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۵ مولار فرمالدهید (متانال) طبق واکنش زیر، چند مول الکترون بین عامل اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود؟



سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ -دوازدهم

در این واکنش فرمالدهید (متانال) اکسایش می‌یابد و کاهنده است و هر مول آن دو الکترون از دست می‌دهد. با توجه به موازنه بودن واکنش و ضریب یک فرم آلدهید، می‌توانیم بنویسیم که در ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۵ مولار، ۰/۰۱ مول ماده کاهنده وجود دارد:



$$e^- \text{ تعداد} = 0.01 \text{ mol H}_2\text{CO} \times \frac{2 \times 6/0.2 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mol H}_2\text{CO}} = 1/204 \times 10^{23} e^-$$

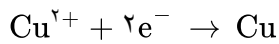
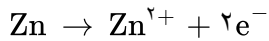
۷۳

اگر در سلول گالوانی Zn – Cu تعداد  $3/01 \times 10^{24}$  الکترون در آند تولید شود، چند گرم بر جرم کاتد افزوده می‌شود؟ با فرض این که تمام فلز روی کاتد رسوب کند.

$$(E^\circ \left( \frac{Zn^{2+}}{Zn} \right) = -0/76V \text{ و } E^\circ \left( \frac{Cu^{2+}}{Cu} \right) = +0/34V \text{ و } Zn = 65 \text{ و } Cu = 64 g. mol^{-1})$$

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲-دوازدهم

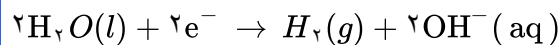
پاسخ: ۱ با توجه به پتانسیل کاهش عناصرها، روی آند سلول است و اکسایش می‌یابد و مس کاتد سلول بوده و افزایش جرم می‌یابد.



$$g Cu = 3/01 \times 10^{24} e^{-} \times \frac{1 \text{ mol } e^{-}}{6/02 \times 10^{23} e^{-}} \times \frac{1 \text{ mol } Zn}{2 \text{ mol } e^{-}} \times \frac{1 \text{ mol } Cu}{1 \text{ mol } Zn} \times \frac{64 g Cu}{1 \text{ mol } Cu} = 160 g$$

غلظت یون هیدروکسید در یک نمونه ۲۰۰ گرمی از محلولی ۳۴۰ ppm است. با انتقال چند الکترون در واکنش کاتدی برقکافت آب، این مقدار یون تولید می‌شود؟ ( $H = 1, O = 16 g. mol^{-1}$ )

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳-دوازدهم



پاسخ: ۱

$$ppm = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم کل}} \times 10^6 \rightarrow 340 = \frac{\text{جرم } OH^{-}}{200} \times 10^6 \rightarrow \text{جرم } OH^{-} = 2 \times 34 \times 10^{-3} g$$

$$e^{-} \text{ تعداد} = 2 \times 34 \times 10^{-3} g OH^{-} \times \frac{1 \text{ mol } OH^{-}}{17 g OH^{-}} \times \frac{2 \text{ mol } e^{-}}{2 \text{ mol } OH^{-}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} e^{-}}{1 \text{ mol } e^{-}} = 2/408 \times 10^{21} e^{-}$$

الف)  $a = ۶, b = ۲$  (ص ۵۳)

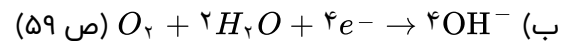
ب)  $(-۲)$  (ص ۵۳)

ج) ۱۲ مول الکترون (ص ۴۳)

د)  $emf = E^{\circ}_c - E^{\circ}_a = +۱/۲۳ - (-۰/۰۲) = ۱/۲۵V$  (ص ۴۸)

الف) ۲۸ قدرت کاهندگی  $A > C > B$  است. (یا قدرت کاهندگی  $A > B$  است یا به صورت توصیفی مقایسه کند در

نتیجه واکنش انجام می‌شود و دمای محلول افزایش می‌یابد.) (ص ۴۳ و ۵۹)

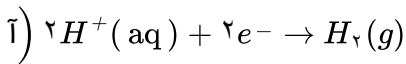


الف) D (ص ۴۵)

ب)  $A^{۲+}, B^{۲+}$  (ص ۴۷)

ج) D (ص ۴۷)

د)  $A^{۲+}$  (ص ۶۰)



ب) نمودار a - زیرا در آنند  $M^{۲+}$  تولید می‌شود.

۵) ۱) پلاتین و منیزیم - زیرا تفاوت یا فاصله میان  $E^{\circ}$  آنها بیشتر است.

ب)  $Ag^{+}$  و  $Pt^{۲+}$

پ)  $emf = E^{\circ}_c - E^{\circ}_a \Rightarrow ۳/۱۷ = ۰/۸۰ - E^{\circ}_a \Rightarrow E_a = -۲/۳۷V$

M فلز منیزیم است.

ب) آبی

۶) ۱) B: منفی - C: گاز هیدروژن

ت) زیرا آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد.

پ)  $H^{+}$ : X -  $O_۲$ : Y

۷) ۱) نیکل - emf سلول X با نیکل کمتر از روی با X است. بنابراین نیکل کاهنده ضعیف‌تر، و یون‌های آن اکسندۀ قوی‌تری

است.

ب)  $۰/۵۹ = E^{\circ}_X - E^{\circ}_{Ni} \Rightarrow ۰/۵۱ = E^{\circ}_{Ni} - E^{\circ}_{Zn}$

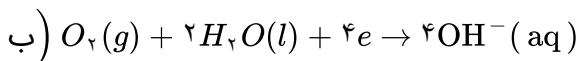
$E^{\circ} = E^{\circ}_c - E^{\circ}_a \rightarrow ۱/۱ = E^{\circ}_x - E^{\circ}_{Zn}$  (ص ۴۶ تا ۴۹)

۸) ۱) Au - زیرا طلا  $E^{\circ}$  بزرگتری از اکسیژن دارد پس اکسید نمی‌شود.

ب) کروم - طلا - زیرا تفاوت  $E^{\circ}$  آن‌ها بیشتر است. (در جدول طلا بیشترین  $E^{\circ}$  و کروم کمترین  $E^{\circ}$  را دارد.)

پ) بله (ص ۵۷)

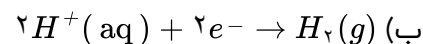
۹) ۱) فلز A - زیرا هنگامی که خراش در سطح آن ایجاد شده اکسایش یافته است.



پ) قلع - زیرا قطع با مواد غذایی واکنش نمی‌دهد.



۱۰) Zn - چون  $Zn^{2+}$  تولید شده است (یا فلز روی الکترون از دست داده است).



پ)  $H^+$  (ص ۴۲)

۱۱) آ) - Y - زیرا افزایش دمای بیشتری دارد.



پ) کاهش می‌یابد - شماری از کاتیون‌های مس در فرایند کاهش از محلول جدا می‌شوند. (ص ۴۳)

۱۲) آ) B

ب) ۲

پ) A - زیرا کاتیون‌های الکترولیت باید از جنس تیغه آند باشند. (ص ۶۰ تا ۶۲)

۱۳) آ) Zn - زیرا  $E^\circ$  منفی‌تری (کمتری) دارد. (ص ۴۸ و ۵۹)

ب)  $emf = E^\circ_e - E^\circ_a = 0/40 - (-0/76) = +1/16V$

۱۴) آ)  $2 = a$  و  $2 = b$  (ص ۴۰)

ب) نیم‌واکنش ۱ -  $E^\circ$  کمتر دارد (ص ۴۷)

پ) ۲ واحد کاهش می‌یابد. (ص ۵۲)

ت)  $emf = E^\circ_c - E^\circ_a = 0/49 - (-0/76) \rightarrow emf = 1/25V$  (ص ۴۸)

۱۵) آ) الکترولیتی

ب) نمک مذاب منیزیم کلرید

پ) به سمت کاتد - زیرا کاتیون منیزیم برای کاهش به سمت کاتد مهاجرت می‌کند یا (کاتیون است) (ص ۵۵ و ۵۶)

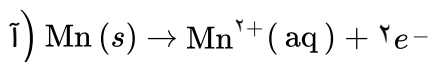
۱۶) آ) Fe - زیرا آهن در برابر خوردگی محافظت شده است یا (آهن اکسید نشده است).

ب)  $O_2$  - مطابق شکل کاهش یافته است.

پ) ۴ الکترون (ص ۴۰ و ۵۸)

۱۷)  $a = +4$  و  $b = \text{صفر}$  (ص ۵۲)

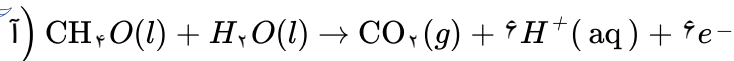
۱۸) آ) نمک پلاتین      ب) آند      پ) قطب منفی (ص ۶۰)



ب) Mn

پ) نیکل - فلز نیکل به عنوان کاتد افزایش جرم دارد یا یون‌های نیکل با جذب الکترون در کاتد کاهش یافته و روی تیغه رسوب می‌کنند.

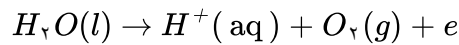
ت)  $E^\circ = -0/25$   $Ni^{2+}$  اکسند است بنابراین پتانسیل کاهشی بزرگتری دارد. (ص ۴۴ تا ۴۷)



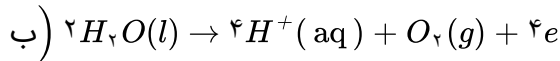
ب) عدد اکسایش کربن در کربن دی‌اکسید = +۴ و عدد اکسایش کربن در متانول = -۲

پ)  $\text{emf} = +1/23 - (+0/16) = 1/2144$  (ص ۴۵)

ت) در سلول سوختی متانول به دلیل تولید گاز کربن دی‌اکسید بر محیط زیست اثر نامطلوب دارد. (ص ۵۰ تا ۵۳)



۲۱) آ) نیم‌واکنش آندی



پ) قطب مثبت (ص ۵۴)

۲۲) آ) ساختار ۱

ب) آهن

پ) اکسیژن با گرفتن الکترون سبب اکسایش Fe شده است. (ص ۴۰)

ت) خیر - پلاتین فلز نجیب است و اکسایش نمی‌یابد. (ص ۵۸)

۲۳) آ) گالوانی. زیرا برای انجام آن نیاز به استفاده از باتری نیست (یا چون این واکنش به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شود).

ب) A: اکسیژن

پ) آب

ت) تأمین سوخت آن است. (ص ۵۱ تا ۵۳)

۲۴) آ)  $\text{Cd}^{2+}$ : اکسنده / Zn: کاهنده (ص ۴۲)

ب) خیر. زیرا قدرت کاهندگی فلز پلاتین (Pt) از فلز منیزیم (Mg) کمتر است. (ص ۴۳)

۲۵) آ) مس - پتانسیل کاهش استاندارد آن کوچکتر بوده و تمایل آن به اکسید شدن بیشتر است.

ب) نقره

پ)  $\text{emf} = E^\circ_c - E^\circ_a \Rightarrow \text{emf} = +0/80 - (0/34) = 0/46\text{V}$  (ص ۴۴ تا ۴۷)

۲۶) آ) با توجه به این که  $E^\circ$  برای کاهش اکسیژن در محیط اسیدی بیش‌تر از محیط خنثی (آبی) است، یعنی در محیط

اسیدی،  $\text{O}_2$  اکسنده‌تر است بنابراین قدرت خوردگی آن افزایش می‌یابد. (ص ۵۷)

ب) از آن جا که  $E^\circ$  طلا از  $E^\circ$  اکسیژن مثبت‌تر (بیش‌تر) است در مقابل طلا، اکسیژن کاهنده‌تر است و طلا دچار

اکسایش نخواهد شد. (ص ۵۷)

پ)  $\text{emf} = E^\circ_c - E^\circ_a \Rightarrow E^\circ = 1/5 - (-0/44) = +1/94\text{V}$

۲۷) آ) الکترولیتی - زیرا برای انجام برقکافت نیاز به استفاده از باتری داریم. (چون این واکنش به صورت طبیعی انجام

نمی‌شود).

ب) پایین آوردن نقطه‌ی ذوب

پ) گاز کلر (ص ۵۵)

۲۸) آ) ترکیب ۱: ۱ - / ترکیب ۳: ۳ - (ص ۱۲۱)

ب) صابونی

پ) ترکیب ۱ - چون پاک‌کننده‌های غیرصابونی با یون‌های موجود در آب سخت رسوب نمی‌دهند. (ص ۱۱)

۲۹ آهن گالوانیزه یا آهن سفید

ب) نیم‌واکنش اکسایش:  $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$   
نیم‌واکنش کاهش:  $2H_2O(l) + O_2(g) + 4e^{-} \rightarrow 4OH^{-}(aq)$  (ص ۵۹)

۳۰ م (آ) Fe ب)

پ) ۲ (ت)  $M^{+}$

ث)  $E^{\circ} = E^{\circ}_c - E^{\circ}_a \rightarrow 1/24 = E^{\circ}_c - (-0/44) \rightarrow E^{\circ}_a = 0/8V$  (ص ۴۴ تا ۴۸)

۳۱ آ) Al - چون  $E^{\circ}$  منفی‌تری دارد.

ب) بله - زیرا  $E^{\circ}$  هیدروژن کمتر از مس است و نمی‌تواند از آن الکترون بگیرد. (ص ۶۴)

۳۲ آ)  $Cl + 4 \times (-2) = -1 \Rightarrow Cl = +7$

ب)  $C : 4 - 6 = -2$  (ص ۶۳)

۳۳ آ) الکترولیتی - زیرا برای انجام آن از باتری استفاده شده است یا چون این واکنش به صورت طبیعی انجام نمی‌شود.

ب) بخش B - زیرا به قطب مثبت باطری متصل است.

پ) Al و  $CO_2$  (ص ۶۱)

۳۴ آهن گالوانیزه - چون پتانسیل کاهش فلز روی کمتر از فلز آهن است، در رقابت برای اکسایش، روی برنده شده و خورده می‌شود. (ص ۵۹)

۳۵ آ) نقره - زیرا پتانسیل کاهش آن از منیزیم بیش‌تر است.

ب)  $Mg(s) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + 2e^{-}$

ج)  $E^{\circ} = E^{\circ}_c - E^{\circ}_a \Rightarrow E^{\circ} = 0/8 - (-2/37) = +3/17V$

ت) منیزیم (ص ۴۴ تا ۴۹)

۳۶ آ) روی (Zn) - با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد روی که نسبت به آهن منفی‌تر است. هنگامی‌که خراشی پدید آمده

فلز روی اکسایش یافته و آهن حفاظت شده است.

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

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

۳۷ آ) آند (ص ۶۱) ب) دیزلی (ص ۱۰۰)

پ) ظرفیت (ص ۸۲) ت) باز - هیدروکسید (ص ۱۵)

ث) عدد کوئوردیناسیون (ص ۷۸)

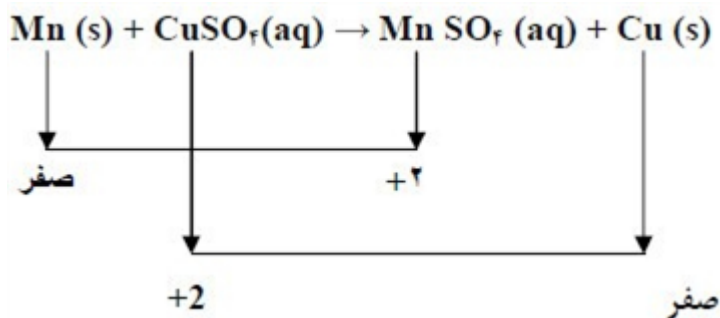
۳۸ آ)  $E^{\circ} = E^{\circ}_c - E^{\circ}_a \Rightarrow E^{\circ} = -0/76 - (-1/18) = +0/42V$

ب) یون  $Fe^{2+}$  - زیرا الکترون از دست داده یا اکسید شده است.

پ) ا یا از منگنز به سمت نقره

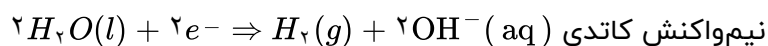
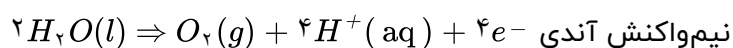
زیرا جهت جریان در مدار بیرونی از آند (الکتروود با  $E^{\circ}$  منفی‌تر) به سمت کاتد (الکتروود با  $E^{\circ}$  مثبت‌تر) است.

(ص ۴۴ تا ۴۹)



آ) الکترولیتی - زیرا برای انجام آن از باتری استفاده شده است یا چون این واکنش به صورت طبیعی انجام نمی‌شود.

ب) وارد کردن نماد الکترون در هر نیم‌واکنش (موازنه نیم‌واکنش‌ها الزامی نیست).



آ)  $\text{Al} - \text{Cu}$  - نیم‌سلول‌ها در تشکیل سلول گالوانی هنگامی بیش‌ترین emf را ایجاد می‌کنند که تفاوت یا فاصله‌ی میان

$E^\circ$  آن‌ها در سری الکتروشیمیایی بیش‌تر باشد.

ب) نوشتن فرمول یا گذاشتن اعداد در فرمول جواب آخر

$$\text{emf} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} \quad \text{یا} \quad \text{emf} = -0.76 - (-1.66) = +0.9\text{V}$$

پ) Zn - زیرا پتانسیل کاهش استاندارد آن منفی‌تر (کوچک‌تر) است.

آ) نادرست - گرافن، تک لایه‌ای از گرافیت است و یک گونه شیمیایی دوبعدی است.

ب) درست

پ) نادرست - رنگ کاغذ pH در محلول باریم اکسید (BaO) آبی است زیرا این ماده باز آرنیوس است.

آ) کاتد

ب) مس II سولفات زیرا باید یون‌های مس در الکترولیت موجود باشد تا هنگام کاهش یافتن در کاتد به شکل یک لایه

روی جسم بنشیند.

پ) قطب مثبت

آ)  $\text{Cl}_2(\text{g})$

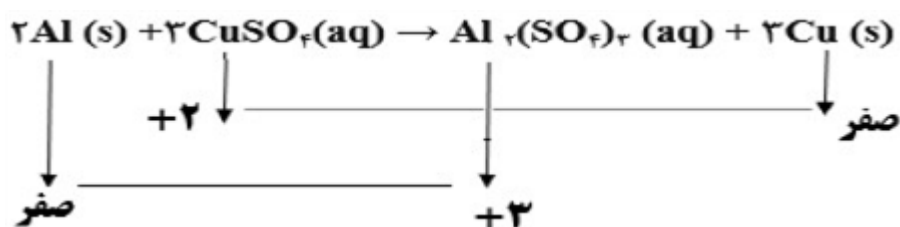
ب) همگن - ندارد

پ) کم‌تر

ت) خورنده

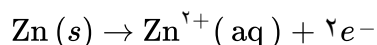
اعداد اکسایش Cu یا Al

کاهنده: Al اکسنده:  $\text{Cu}^{2+}$



آ) آهن گالوانیزه یا آهن سفید

ب) زیرا فلز روی با موادغذایی واکنش می‌دهد و باعث فساد و مسمومیت غذاها می‌شود.



پ) تشخیص فلز اکسایش یافته - نیم‌واکنش اکسایش:

۴۷) آ) الکترولیتی - زیرا برای انجام برقکافت نیاز به استفاده از باتری است. (یا چون این واکنش به صورت طبیعی انجام نمی‌شود).

ب) پایین آوردن نقطه‌ی ذوب

پ) کاتد  $\text{Na}^+(\text{aq}) + e^- \rightarrow \text{Na}(\text{l})$  نوشتن درست نیم‌واکنش - تشخیص تولید سدیم در کاتد

۴۸) آ)  $\text{Ag}^+$

ب) انتخاب درست آند و کاتد:

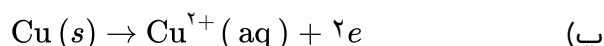
$$\text{emf} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$$

$$\text{emf} = E^\circ_{\text{Cu}} - E^\circ_{\text{Zn}} = (+0.34) - (-0.76) = +1.1$$

پ) سلول منیزیم - نقره، چون بیش‌ترین اختلاف پتانسیل را دارند.

۴۹) آ) کاتد

ب) مس II سولفات زیرا باید یون‌های مس در الکترولیت موجود باشد تا هنگام کاهش یافتن در کاتد به شکل یک لایه روی جسم بنشینند.



ت) الکترولیتی - زیرا برای انجام آبکاری نیاز به استفاده از باتری است. (چون این واکنش به صورت طبیعی انجام نمی‌شود). (ص ۵۴ و ۶۰)

۵۰) آ)  $\text{Ca} > \text{Zn} > \text{Sn}$

ب) بله - طبق واکنش b مشاهده می‌کنیم که Sn با  $\text{H}^+$  واکنش می‌دهد، از طرفی قدرت کاهندگی Ca از Sn بیش‌تر است پس Ca نیز با  $\text{H}^+$  واکنش می‌دهد. (ص ۶۴)

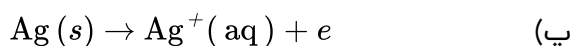
۵۱) آ) Fe تیغه M

پ) ۲  $\text{Fe}^{2+}$  ت)

ث)  $E^\circ_{\text{آند}} = -0.76 \text{ V} \rightarrow E^\circ_{\text{آند}} - E^\circ_{\text{کاتد}} = -0.76 - 0.44 = -1.2 \text{ V}$  (ص ۴۴ تا ۴۸)

۵۲) الف) الکترولیتی - زیرا برای انجام آبکاری نیاز به استفاده از باتری است. (چون این واکنش به صورت طبیعی انجام نمی‌شود).

ب) قطب منفی



ت) یون‌های فلزی نقره  $\text{Ag}^+(\text{aq})$  (ص ۶۰ تا ۶۲)

۵۳) الف) گالوانیزه (آهن سفید)

ب) Zn



ت) خیر - زیرا Zn با موادغذایی واکنش داده باعث فساد و مسمومیت موادغذایی می‌شود. (ص ۵۹)

۵۴) الف)  $\text{Mg} - \text{Ag}$  - نیم‌سلول‌ها در تشکیل سلول گالوانی، هنگامی بیش‌ترین emf را ایجاد می‌کنند که تفاوت یا فاصله میان  $E^\circ$  آن‌ها در سری الکتروشیمیایی بیش‌تر باشد.

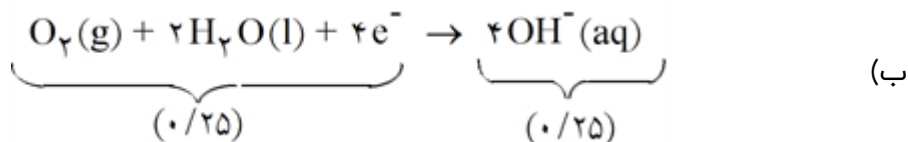
ب)  $\text{emf} = 0.8 - (-0.76) = 1.56 \text{ V}$

پ) Zn - زیرا پتانسیل کاهش‌ی استاندارد آن منفی‌تر (کوچک‌تر) است. (ص ۴۸)

۵۵) A: اکسیژن (۰/۲۵) B: هیدروژن (۰/۲۵) C: غشای مبادله‌کننده پروتون (۰/۲۵)  
 (ب) سلول‌های سوختی برخلاف باتری‌ها انرژی شیمیایی را ذخیره نمی‌کنند. (۰/۲۵)  
 (پ) تأمین سوخت آن‌ها است. (۰/۲۵)

۵۶) (آ) نیکل (۰/۲۵) (ب) ۲ (۰/۲۵)  
 (پ) Zn (۰/۲۵) (ت)  $emf = -0.23 - (-0.76) = 0.53$  (۰/۵)

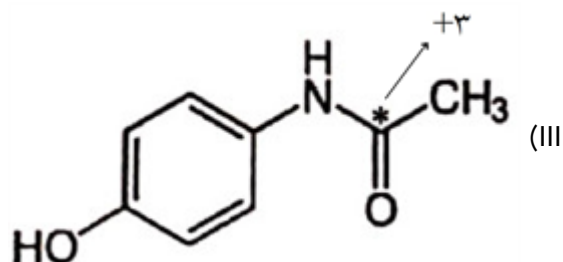
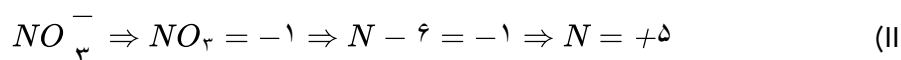
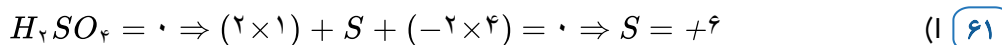
۵۷) (آ) منیزیم (۰/۲۵) با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد منیزیم که نسبت به آهن منفی‌تر است. (۰/۲۵) هنگامی که خراشی پدید آمده فلز منیزیم اکسایش یافته و آهن حفاظت شده است. (۰/۲۵)



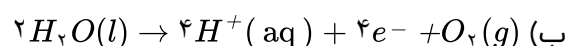
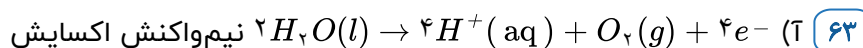
۵۸) الکترولیتی (۰/۲۵)

۵۹) نادرست (۰/۲۵) جسمی که آبراری می‌شود به قطب منفی باتری اتصال دارد. (۰/۲۵)

۶۰) نادرست (۰/۲۵) در سلول برقکافت آب، کاغذ pH در پیرامون آند رنگ سرخ درمی‌آید. (۰/۲۵)



۶۲) آلومینیم



(پ) در قطب مثبت (آند) سلول الکترولیتی

۶۴) (آ) به علت وجود یون‌های  $Ca^{2+}$  و  $Mg^{2+}$  صابون به صورت رسوب درمی‌آید.

(ب) عناصر فلزی به علت شعاع بیشتر و جاذبه کمتر، بهتر الکترون از دست می‌دهند.

۶۵) (آ) روی - زیرا پتانسیل کاهش کمتری دارد.

(ب) روی - زیرا آند سلول بوده و اکسایش می‌یابد.

(پ) ظرف مسی - زیرا پتانسیل کاهش مس بیشتر بوده و یون روی نمی‌تواند از مس الکترون بگیرد.  
 (البته یون روی از آهن نیز نمی‌تواند الکترون بگیرد.)

مورد اول: نادرست. فلز D می‌تواند بالا و یا پایین هیدروژن باشد.

مورد دوم: صحیح. emf سلول مقداری مثبت است، پس  $E^\circ$  کاتد باید از  $E^\circ$  آند بیشتر باشد.

مورد سوم و چهارم: نادرست. emf اختلاف کاتد و آند را مشخص می‌کند، ولی مقدار پتانسیل آن‌ها معلوم نیست.

از صورت سؤال مشخص می‌شود که قدرت کاهندگی گونه به صورت  $M$  و  $A < B < D$  است. و مقایسه قدرت

اکسندگی یون‌های مربوط به صورت  $M$  و  $A < H^+ < D^{2+} < B^{2+}$  می‌باشد.

مورد اول: درست. فلز M نسبت به B پتانسیل کمتری دارد و آند سلول قرار گرفته و از جرم آن کم می‌شود.

مورد دوم: نادرست. در مورد الکترون‌های ظرفیتی و یون‌های تشکیل شده اطلاعاتی داده نشده است. اگر  $A^+$  به آرایش

گاز نجیب رسیده باشد، قدرت کاهندگی ندارد، مانند  $Li^+$  یا  $Na^+$ .

مورد سوم: نادرست. با توجه به  $M$  و  $A < H^+ < D^{2+} < B^{2+}$  اختلاف بین پتانسیل گونه‌ها (emf) را نمی‌توان مشخص کرد.

مورد چهارم: نادرست. مقدار عددی ( $E^\circ$ ) مشخص نیست و نمی‌توان گفت که M نسبت به B پتانسیل کمتری دارد و آند سلول قرار گرفته و از جرم آن کم می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به بیان سؤال، قدرت کاهندگی فلزهای A و M از هیدروژن بیشتر و قدرت کاهندگی فلزهای D و M از هیدروژن کمتر است.

$M$  و  $A < H < B$  و مقایسه قدرت کاهندگی

و در ادامه قدرت الکترون‌گیری یون‌ها به صورت  $M$  و  $A < H^+ < D^{2+} < B^{2+}$  مقایسه قدرت کاهندگی

مورد اول: نادرست

مورد دوم: صحیح

مورد سوم: فلز A کاهنده‌تر است، پس آند سلول و D که پتانسیل بیشتری دارد کاتد سلول قرار می‌گیرند. (صحیح)

مورد چهارم: نادرست. زیرا مقدار پتانسیل گونه‌ها مشخص نیست و نمی‌توان مقدار عددی emf را محاسبه کرد.

از بیان سوال مشخص می‌شود که پتانسیل الکترودی A از C بیشتر است و در مقابل C کاتد سلول قرار می‌گیرد. (الف)

$$emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} \rightarrow 0.58 = E^\circ_A - 0 \rightarrow E^\circ_A = 0.58V$$

با توجه به emf سلول گالوانی B و C ( $0.31V$ ) و emf سلول گالوانی تشکیل شده از A و B ( $0.89V$ ) می‌توان نوشت:

$$0.89 = E^\circ_A - E^\circ_B \rightarrow 0.89 = 0.58 - E_B \rightarrow E^\circ_B = -0.31$$

ب) اکسندگی‌ترین گونه  $A^{2+}$ ، ( $0.58V$ ) و کاهنده‌ترین گونه فلز B خواهند بود.

از مورد اول مشخص می‌شود که فلزهای A و C پتانسیل کمتری از  $H^+$  دارند و در سری الکتروشیمیایی پایین‌تر از  $H^+$  قرار دارند ( $E^\circ$  آن‌ها منفی است). فلز D بالای  $H^+$  و در سری الکتروشیمیایی قرار دارد و  $E^\circ$  آن مثبت است. به عبارت

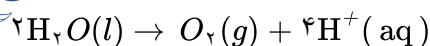
دیگر  $A, C < H < B, D$

از داده دوم مشخص می‌شود که  $D^{2+}$  و  $B^{2+}$  و  $A^{2+}$  می‌توانند از C الکترون بگیرند و به فلزهای D، B و A تبدیل شوند.

پس پتانسیل  $D^{2+}$ ،  $B^{2+}$  و  $A^{2+}$

جمله سوم مشخص می‌کند که پتانسیل  $B^{2+}$  از  $D^{2+}$  بیشتر است:  $D^{2+} < B^{2+}$

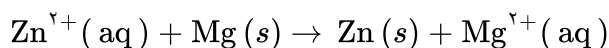
پس نتیجه می‌شود که قدرت اکسندگی آن‌ها به صورت  $C^{2+} < A^{2+} < D^{2+} < B^{2+}$  بوده و قدرت کاهندگی فلزها به صورت  $C > A > D > B$  خواهد بود.



$$ppm = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم کل}} \times 10^6 \rightarrow 4 = \frac{\text{جرم } O_2}{500} \times 10^6 \rightarrow \text{جرم } O_2 = 2 \times 10^{-3} g$$

$$e^- \text{ تعداد} = 2 \times 10^{-3} g O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 g O_2} \times \frac{4 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mol } e^-} = 1/505 \times 10^{23} e^-$$

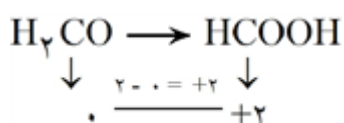
سلول گالوانی تشکیل شده از دو نیم سلول منیزیم (آند) و روی (کاتد) دارای ویژگی مطرح شده می باشد.



$$emf = E^\circ_{\text{کاتد}} + E^\circ_{\text{آند}} \rightarrow epf = -0.76 - (-2/37) = 1.61v$$

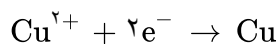
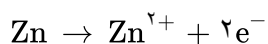
در این واکنش فرمالدهید (متانال) اکسایش می یابد و کاهنده است و هر مول آن دو الکترون از دست می دهد. با توجه

به موازنه بودن واکنش و ضریب یک فرم آلدهید، می توانیم بنویسیم که در ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۵ مولار، ۰/۰۱ مول ماده کاهنده وجود دارد:



$$e^- \text{ تعداد} = 0.01 \text{ mol } H_2CO \times \frac{2 \times 6/0.2 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mol } H_2CO} = 1/204 \times 10^{23} e^-$$

با توجه به پتانسیل کاهش عناصرها، روی آند سلول است و اکسایش می یابد و مس کاتد سلول بوده و افزایش جرم می یابد.



$$g Cu = 3/01 \times 10^{24} e^- \times \frac{1 \text{ mol } e^-}{6/0.2 \times 10^{23} e^-} \times \frac{1 \text{ mol } Zn}{2 \text{ mol } e^-} \times \frac{1 \text{ mol } Cu}{1 \text{ mol } Zn} \times \frac{64 g Cu}{1 \text{ mol } Cu} = 160g$$



$$ppm = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم کل}} \times 10^6 \rightarrow 340 = \frac{\text{جرم } OH^-}{200} \times 10^6 \rightarrow OH^- \text{ جرم} = 2 \times 34 \times 10^{-3} g$$

$$e^- \text{ تعداد} = 2 \times 34 \times 10^{-3} g OH^- \times \frac{1 \text{ mol } OH^-}{17 g OH^-} \times \frac{2 \text{ mol } e^-}{2 \text{ mol } OH^-} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mol } e^-} = 2/408 \times 10^{21} e^-$$



۶۶	۱	۲	۳	۴
۶۷	۱	۲	۳	۴
۶۸	۱	۲	۳	۴

