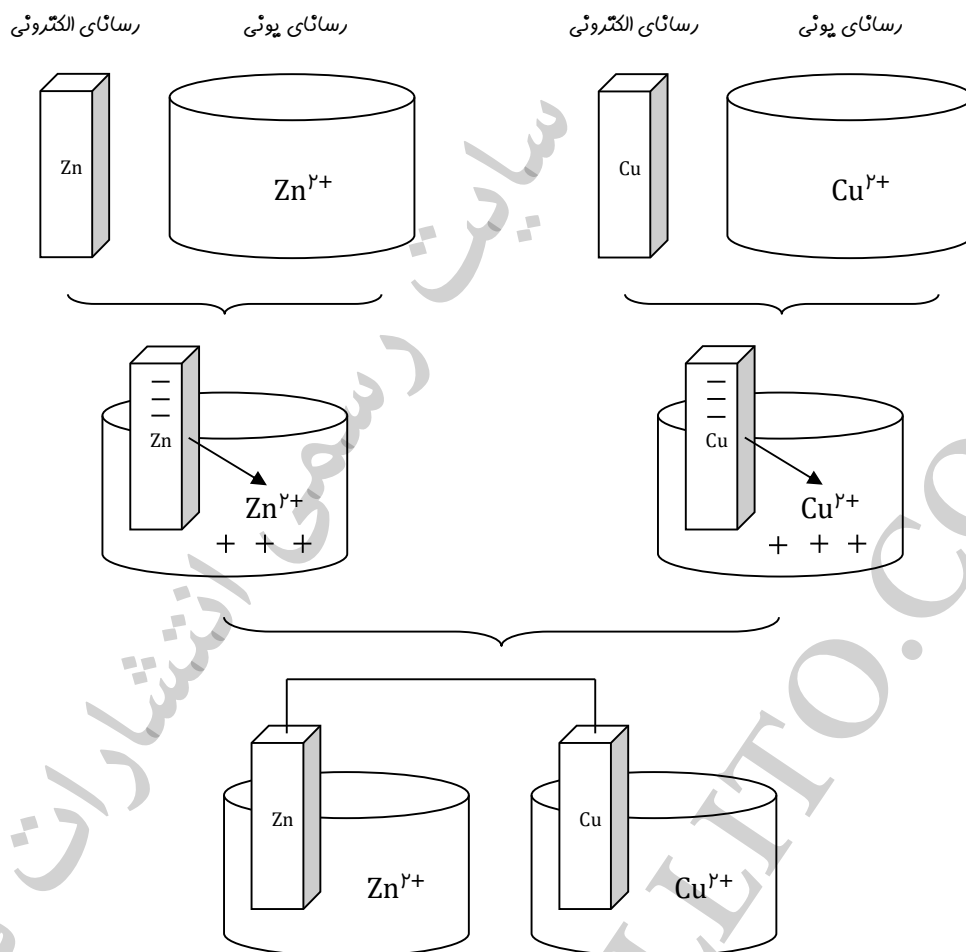
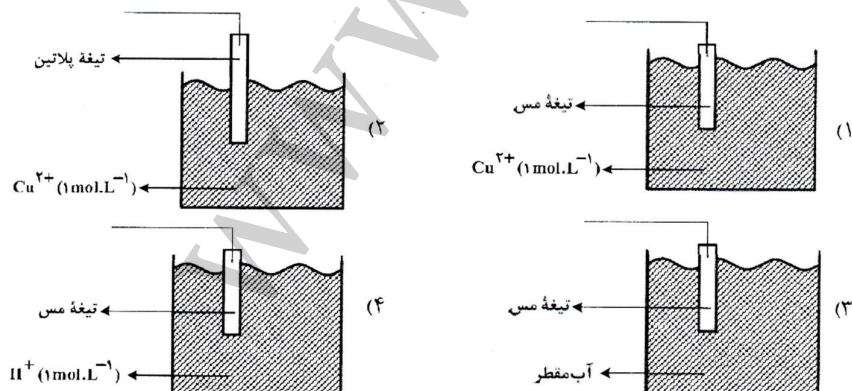


✓ نیم سلول و سلول الکتروشیمیایی



۱- کدام شکل، نشان دهنده ی الکتروود استاندارد برای نیم سلول مس است؟ (دما ثابت و برابر $25^{\circ}C$ است.)

(سراسری ریاضی داخل - ۹۸)



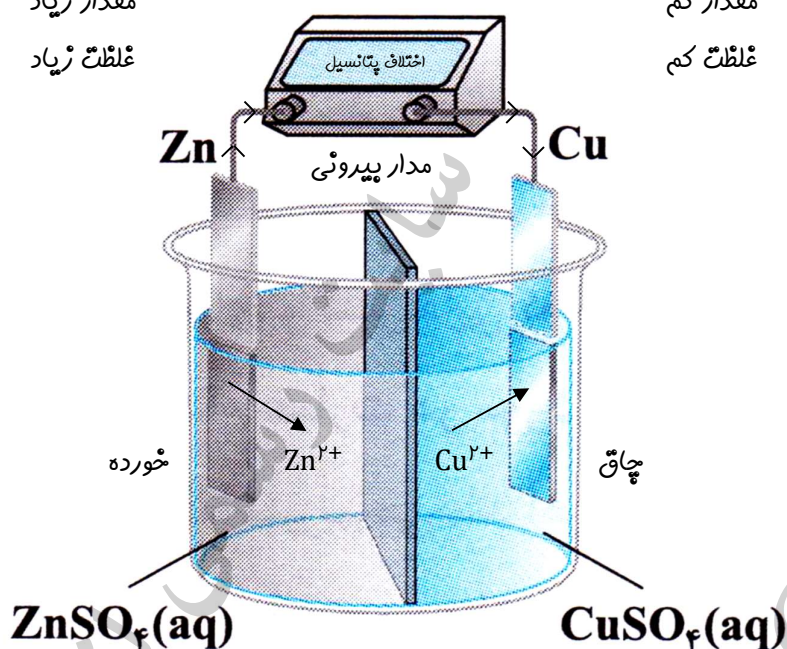
$Zn(s) \downarrow$
مقدار کم
غلظت ثابت

$Zn^{2+}(aq) \uparrow$
مقدار زیاد
غلظت زیاد

مسیر حرکت الکترون
→

$Cu^{2+}(aq) \downarrow$
مقدار کم
غلظت کم

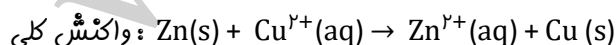
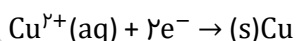
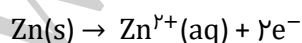
$Cu(s) \uparrow$
مقدار زیاد
غلظت ثابت



E° کوچک تر
e می دهد
آند (-) ← به دلیل تولید الکترون در این الکتروود
آکسایش
آنها را با علامت منفی نشان می دهند
کاهنده
 $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$
فلز

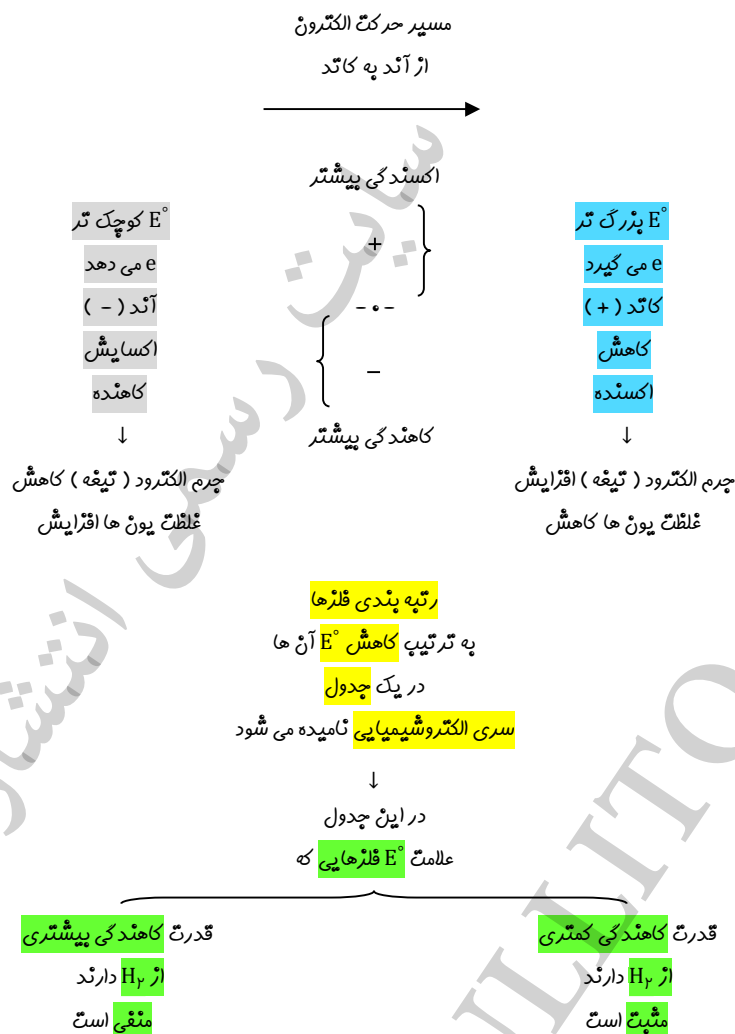
+	Au	ایول
	Pt	پیتد
	Pd	پدر
	Hg	حاجی
	Ag	آچی
	Cu	کو
-	H ₂	هی
	Sn	سون
	Ni	نیک
	Fe	فری
	Zn	زن
	H ₂ O	هستم
	Mn	من
	Al	الو
	Mg	مجید

E° بزرگ تر
e می گیرد
کاتد (+)
کاهش
اکسند
 $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$
یون



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

✓ مفاهیم اولیه



۱- هرگاه دو الکترود فلزی ، در تشکیل یک سلول الکتروشیمیایی شرکت کنند ، الکترودی که E° دارد ، است و را تشکیل می دهد .

(۲) کوچک تری ، اکسند ، کاتد

(۱) کوچک تری ، کاهش د ، آند

(۴) بزرگ تری ، کاهش د ، کاتد

(۳) بزرگ تری ، اکسند ، آند

۲- در سلول گالوانی ، الکترون ها از الکترودی با پتانسیل کاهش ی یعنی به سمت الکترودی با پتانسیل کاهش ی (خیلی سبز)

(۲) منفی تر - کاتد - مثبت تر - آند

(۱) مثبت تر - آند - منفی تر - کاتد

(۴) منفی تر - آند - مثبت تر - کاتد

(۳) مثبت تر - کاتد - منفی تر - آند

۳- ماده ای است که با الکترون گونه های دیگر ، آن ها را می دهد . (مبتکران)

۱) اکسنده - دادن - به - اکسایش

۲) اکسنده - گرفتن - از - کاهش

۳) کاهشده - دادن - به - کاهش

۴) کاهشده - گرفتن - از - اکسایش

۴- اکسنده ، ماده ای است که با الکترون گونه های دیگر ، آن ها را و کاهشده ماده ای است که با

..... الکترون گونه های دیگر ، آن ها را (سراسری ریاضی خارج)

۱) دادن - به - اکسید می کند - گرفتن - از - کاهش می دهد

۲) گرفتن - از - اکسید می کند - دادن - به - کاهش می دهد

۳) گرفتن - از - کاهش می دهد - دادن - به - اکسید می کند

۴) دادن - به - کاهش می دهد - گرفتن - از - اکسید می کند

۵- کدام مطلب نادرست است ؟

۱) به ماده ای که در واکنش های اکسایش - کاهش ، باعث اکسایش گونه های دیگر می شود ، اکسنده گفته می شود .

۲) کاهشده در واکنش اکسایش - کاهش ، گونه ای است که الکترون می گیرد .

۳) ماده ی اکسنده با اکسایش گونه ی کاهشده ، خودش کاهش می یابد .

۴) برای انجام واکنش های اکسایش - کاهش ، هر دو گونه ی اکسنده و کاهشده لازم است .

۶- هر چه مقدار E° یک نیم سلول یعنی باشد ، تمایل آن نیم سلول برای انجام نیم واکنش بیشتر بوده

و در تماس با نیم سلولی که E° را دارد ، نقش یا را ایفا می کند . (مبتکران)

۱) بزرگ تر - مثبت تر - اکسایش - کوچک تری - الکترون دهنده - کاهشده

۲) کوچک تر - منفی تر - کاهش - بزرگ تری - الکترون دهنده - اکسنده

۳) بزرگ تر - مثبت تر - کاهش - کوچک تری - الکترون گیرنده - اکسنده

۴) کوچک تر - منفی تر - اکسایش - بزرگ تری - الکترون گیرنده - کاهشده

✓ نکته ای حرفه ای ، عمیق و ظریف

با توجه به اینکه فلز آهن در جدول سری الکتروشیمیایی نسبت به روی بالاتر است، بنابراین فلز آهن نسبت به روی اکسندۀ تر است.

فلز روی نسبت به فلز آهن

یون آهن نسبت به یون روی

۱- در سری الکتروشیمیایی علامت E° فلزهایی که قدرت کاهندگی در مقایسه با دارند ، بوده و در سری جای دارند ، مانند

(آزمون های گاج)

(۱) بیش تری ، H^+ ، منفی ، بالای ، آلومینیم

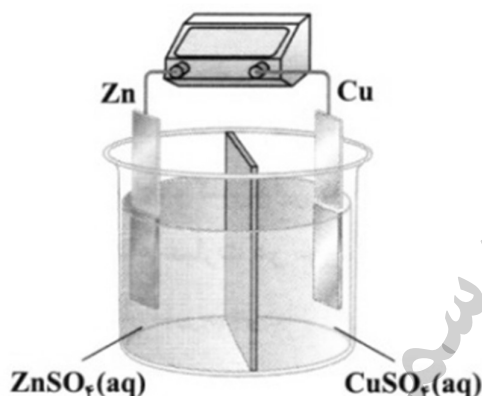
(۲) بیش تری ، H_2 ، منفی ، پایین ، آهن

(۳) کم تری ، H^+ ، مثبت ، بالای ، مس

(۴) کم تری ، H_2 ، مثبت ، پایین ، پلاتین

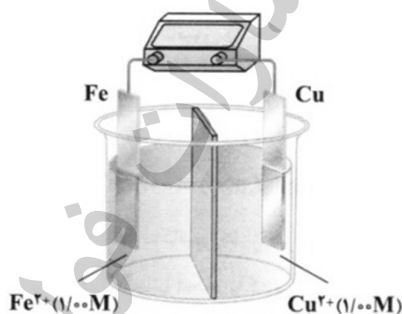
✓ سلول گالوانی

۱- با توجه به شکل رو به رو که طراحی ساده از سلول الکتروشیمیایی استاندارد « روی - مس » را نشان می دهد ، کدام مطلب درباره ی آن درست است ؟
(سراسری تجربی داخل)



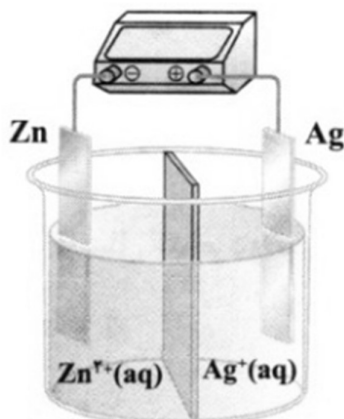
- (۱) در سطح الکتروود روی عمل اکسایش و در سطح الکتروود مس عمل کاهش صورت می گیرد .
- (۲) الکتروود روی ، قطب منفی (کاتد) و الکتروود مس ، قطب مثبت (آند) را تشکیل می دهد .
- (۳) به دلیل کمتر بودن قدرت اکسندگی Zn^{2+} ، ضمن واکنش در سلول غلظت آن کاهش می یابد .
- (۴) به دلیل بیشتر بودن قدرت اکسندگی Cu^{2+} ، جریان در مدار بیرونی از تیغه ی مس به سوی تیغه ی روی است .

۲- با توجه به شکل رو به رو که به سلول الکتروشیمیایی استاندارد « آهن - مس » مربوط است کدام مطلب نادرست است ؟
(سراسری تجربی داخل)
(ولت $E^\circ (Cu^{2+}/Cu) = +0.34$ ، ولت $E^\circ (Fe^{2+}/Fe) = -0.41$)
(۱) E° این سلول برابر 0.75 ولت است .



- (۲) الکتروود مس در آن کاتد (قطب مثبت) است .
- (۳) جریان الکترون در مدار بیرونی از تیغه مس به سوی تیغه آهن است .
- (۴) واکنش در سلول به صورت : $Fe(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Cu(s)$ است .

۳- با توجه به شکل رو به رو که طراحی از یک سلول الکتروشیمیایی « روی - نقره » را نشان می دهد ، کدام مطلب درباره ی آن درست است ؟
(سراسری تجربی داخل)
 $E^\circ (Ag^+/Ag) = +0.8 V$ ، $E^\circ (Zn^{2+}/Zn) = -0.76 V$



- (۱) E° آن برابر 2.36 ولت است .
- (۲) الکتروود نقره در آن قطب مثبت و محل انجام نیم واکنش اکسایش است .
- (۳) الکتروود روی در آن آند است و الکترون از آن در مدار بیرونی به سوی الکتروود نقره جریان می یابد .
- (۴) واکنش کلی آن به صورت : $2Ag(s) + Zn^{2+}(aq) \rightarrow 2Ag^+(aq) + Zn(s)$ است .

۴- با توجه به شکل رو به رو که به سلول الکتروشیمیایی « روی - نیکل » مربوط است ، کدام مطلب درست است ؟

(سراسری تجربی داخل)

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

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

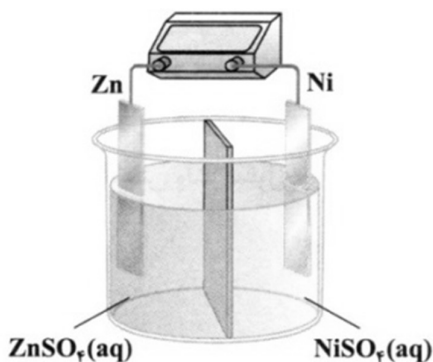
(۱) E° آن برابر ۱/۰۱ ولت است .

(۲) ضمن واکنش سلول ، $[\text{Ni}^{2+}]$ افزایش می یابد .

(۳) واکنش سلول ، با اکسایش Zn(s) و کاهش $\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$ همراه است .

(۴) در قطب مثبت آن ، نیم واکنش : $\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-}$

انجام می گیرد .



۵- با توجه به شکل زیر ، که طرح سلول الکتروشیمیایی استاندارد « مس - نقره » را نشان می دهد ، کدام مطلب نادرست معرفی شده

$$E^{\circ} (\text{Ag}^{+} / \text{Ag}) = +0.80 \text{ V} \quad , \quad E^{\circ} (\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0.34 \text{ V} \quad \text{؟ است}$$

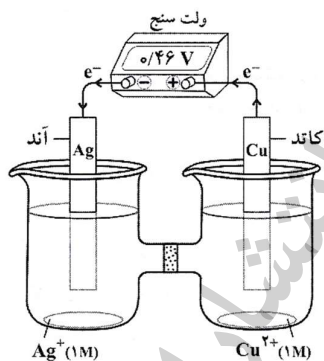
(سراسری تجربی داخل)

(۱) مولاریته ی محلول ها

(۲) جهت حرکت الکترون ها

(۳) نقش الکترودها

(۴) مقدار E° سلول



(سراسری ریاضی داخل)

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

$$E^{\circ} (\text{Ag}^{+} / \text{Ag}) = +0.80 \text{ V} \quad , \quad E^{\circ} (\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0.34 \text{ V}$$

(۱) الکتروده مس در آن ، کاتد است .

(۲) E° آن ، برابر ۱/۱۴ ولت است .

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

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

۷- در نیم سلول کاتدی سلول گالوانی $\text{Cu} - \text{Ag}$ از کدام ترکیب می توان به عنوان الکترولیت استفاده کرد ؟ (آزمون های گاج)

(۴) مس (II) هیدروکسید

(۳) مس (II) سولفات

(۲) نقره کلرید

(۱) نقره نیترات

✓ اگر معادله واکنش را دادند

۱- با توجه به این که واکنش : $\text{Ni(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$ به طور خود به خودی پیش می رود ، کدام مطلب درست است ؟
(سراسری ریاضی خارج)

- (۱) E° الکتروود نیکل از E° الکتروود مس بزرگ تر است .
- (۲) تمایل نیکل برای از دست دادن الکترون ، بیشتر از مس است .
- (۳) نیم واکنش اکسایش ، به صورت $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Cu(s)}$ است .
- (۴) Ni(s) دارای نقش اکسندگی و $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ دارای نقش کاهندگی است .

۲- با توجه به این که واکنش : $\text{Ni(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$ به طور خود به خودی پیش می رود ، کدام نتیجه گیری درست است ؟
(سراسری تجربی خارج)

- (۱) E° الکتروود نیکل از E° الکتروود مس ، بزرگ تر است .
- (۲) $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ نقش کاهندگی و Ni(s) ، نقش اکسندگی دارد .
- (۳) در سلول الکتروشیمیایی استاندارد « نیکل - مس » ، الکتروود مس نقش آند را دارد .
- (۴) تمایل Ni(s) برای از دست دادن الکترون در مقایسه با Cu(s) بیشتر است .

۳- با توجه به این که واکنش : $\text{Zn(s)} + \text{Co}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Co(s)}$ به طور خود به خودی پیش می رود ، کدام مطلب درست است ؟
(سراسری تجربی داخل)

- (۱) E° الکتروود کبالت از E° الکتروود روی کوچک تر است .
- (۲) Zn(s) ، گونه کاهنده و $\text{Co}^{2+}(\text{aq})$ ، گونه اکسند است .
- (۳) تمایل کبالت برای از دست دادن الکترون بیشتر از روی است .
- (۴) در سلول الکتروشیمیایی « روی - کبالت » ، الکتروود کبالت ، آند است .

۴- با توجه به این که واکنش اکسایش- کاهش : $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$ به طور خود به خود پیشرفت دارد ، کدام نتیجه گیری درست است ؟
(سراسری ریاضی خارج)

- (۱) $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ اکسند و Zn(s) کاهنده است .
- (۲) E° الکتروود مس از E° الکتروود روی کوچک تر است .
- (۳) تمایل Cu(s) به از دست دادن الکترون در مقایسه با Zn(s) بیشتر است .
- (۴) در سلول الکتروشیمیایی استاندارد « روی - مس » ، الکتروود روی نقش کاتد را دارد .

۵- واکنش فلز روی با کاتیون آهن (II) انجام پذیر ، ولی واکنش فلز روی با کاتیون Al^{3+} انجام ناپذیر است . بنابراین
(آزمون های گزینه دو)

- (۱) قدرت کاهندگی Zn^{2+} بیشتر از Al^{3+} است .
- (۲) قدرت کاهندگی Al بیشتر از Fe است .
- (۳) قدرت اکسندگی Zn^{2+} کمتر از Al^{3+} است .
- (۴) قدرت اکسندگی Fe بیشتر از Zn است .

۶- اگر E° واکنش $A^{2+}(aq) + B(s) \rightarrow A(s) + B^{2+}(aq)$ منفی و E° واکنش $D^{2+}(aq) + B(s) \rightarrow D(s) + B^{2+}(aq)$ مثبت باشد، کدام گزینه همواره درست است؟

(سراسری ریاضی داخل)

مثبت باشد، کدام گزینه همواره درست است؟

(۱) ترتیب کاهندگی این فلزها به صورت $D > A > B$ است.

(۲) ترتیب اکسندگی کاتیون های سه فلز، به صورت $A^{2+} > D^{2+} > B^{2+}$ است.

(۳) واکنش: $A(s) + D^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + D(s)$ در شرایط استاندارد، خود به خودی است.

(۴) اگر پتانسیل کاهش استاندارد الکتروود D ، برابر $+0.33V$ و ولت باشد، فلز A با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می دهد.

۷- در برخی باتری های دگمه ای، واکنش $Zn(s) + Ag_2O(s) \rightarrow ZnO(s) + 2Ag(s)$ انجام می شود. آند و کاتد در این

(آزمون های گزینه دو)

باتری ها به ترتیب از راست به چپ کدامند؟

(۱) Ag و Zn

(۲) Ag_2O و Zn

(۳) Ag و ZnO

(۴) Ag_2O و ZnO

۸- کدام موارد از مطالب زیر، درباره ی واکنش: $Zn(s) + Ag_2O(s) \rightarrow ZnO(s) + 2Ag(s)$ ، درست است؟

(سراسری تجربی داخل - ۹۸)

(آ) نقره در آن، اکسید شده است.

(ب) Ag_2O در آن، گونه ی کاهنده است.

(پ) $Zn(s)$ ، آند و Ag_2O ، کاتد آن است.

(ت) به باتری دکمه ای « روی - نقره » مربوط است.

(۴) ب، پ، ت

(۳) آ، ب، ت

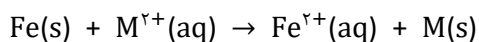
(۲) پ، ت

(۱) آ، ت

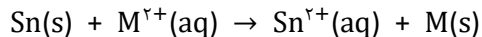
✓ تعیین عنصر مجهول

(سراسری ریاضی خارج)

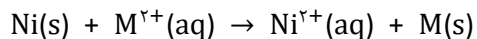
۱- باتوجه به واکنش های رو به رو ، M می تواند کدام فلز باشد ؟



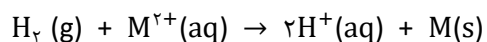
Zn (۱)



Mg (۲)



Cu (۳)

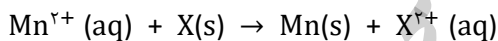


Mn (۴)

۲- براساس موقعیت نسبی فلزها در سری الکتروشیمیایی (جدول E° ها) ، X کدام فلز باید باشد تا واکنش زیر خود به خود پیشرفت

(سراسری ریاضی داخل)

کند ؟



Mg (۱)

Cu (۲)

Fe (۳)

Pt (۴)

۳- اگر واکنش : $2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{M(s)} \rightarrow 2\text{Ag(s)} + \text{M}^{2+}(\text{aq})$ خود به خود پیشرفت داشته باشد ، M کدام فلز می تواندباشد و به ازای مصرف ۰/۰۱ مول فلز M ، چند گرم نقره آزاد می شود ؟ ($\text{Ag} = 108 \text{ g. mol}^{-1}$) (سراسری ریاضی داخل)

(۱) مس - ۱/۰۸

(۲) جیوه - ۱/۰۸

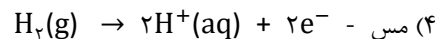
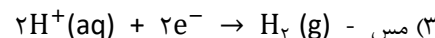
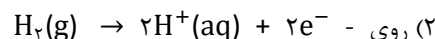
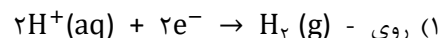
(۳) جیوه - ۲/۱۶

(۴) مس - ۲/۱۶

۴- با استفاده از الکتروستندارد هیدروژن و الکتروستندارد کدام فلز می توان 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 می گیرد ؟

(سراسری ریاضی خارج)



۵- با توجه به جدول مقابل ، الکتروود روی با الکتروود کدام فلز می تواند یک سلول الکتروشیمیایی تشکیل دهد که در آن الکتروود روی قطب مثبت باشد ؟ E° این سلول چند ولت خواهد بود ؟ (مبتکران)

نیم واکنش کاهش	$E^\circ (V)$
$Pb^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Pb(s)$	-۰/۱۳
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Zn(s)$	-۰/۷۶
$Mn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Mn(s)$	-۱/۱۸

(۱) منگنز - ۰/۴۲

(۲) سرب - ۰/۶۳

(۳) منگنز - ۱/۹۴

(۴) سرب - ۰/۸۹

✓ اگر E° ها را دادند

۱- با مقایسه ی E° الکترودهای داده شده در زیر ، می توان دریافت که کاهنده تر از و اکسنده تر از است .

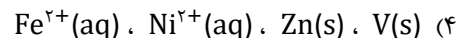
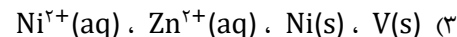
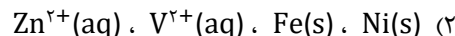
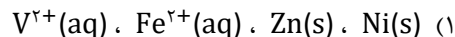
(سراسری ریاضی داخل)

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

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

$$E^\circ (\text{V}^{2+} / \text{V}) = -1.20 \text{ ولت}$$

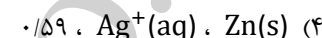
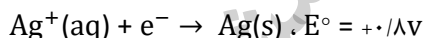
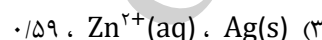
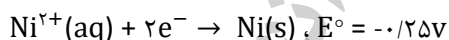
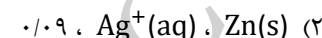
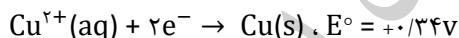
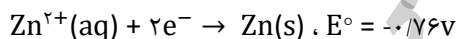
$$E^\circ (\text{Ni}^{2+} / \text{Ni}) = -0.25 \text{ ولت}$$



۲- با توجه به داده های زیر ، می توان دریافت که کاهنده قوی تر و اکسنده قوی تر است و E° سلول الکتروشیمیایی

(سراسری تجربی داخل)

استاندارد نیکل - مس ، برابر ولت است .



(سراسری تجربی خارج)

۳- کدام گزینه با توجه به E° الکترودهای زیر ، نادرست است ؟

$$\text{III) } E^\circ (\text{D}^{2+} / \text{D}) = -0.25 \text{ V}$$

$$\text{II) } E^\circ (\text{A}^{2+} / \text{A}) = +0.34 \text{ V}$$

$$\text{I) } E^\circ (\text{M}^{2+} / \text{M}) = -0.86 \text{ V}$$

(۱) فلز M ، از دو فلز دیگر ، کاهنده تر است .

(۲) کاتیون A^{2+} ، از دو کاتیون دیگر ، اکسنده تر است .

(۳) در سلول گالوانی تشکیل شده از الکترودهای II و III ، الکتروود II ، نقش کاتد را دارد .

(۴) واکنش : $\text{A}(\text{s}) + \text{M}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{A}^{2+}(\text{aq}) + \text{M}(\text{s})$ ، در شرایط استاندارد ، خود به خودی است .

(سراسری تجربی خارج)

۴- با توجه به مقدار E° الکترودهای داده شده ، کدام مطلب نادرست است ؟

$$E^\circ (\text{Ni}^{2+} / \text{Ni}) = -0.25 \text{ ولت}$$

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

$$E^\circ (\text{V}^{2+} / \text{V}) = -1.20 \text{ ولت}$$

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

(۱) اتم وانادیم کاهنده تر از اتم آهن است .

(۲) کاتیون Zn^{2+} ، اکسنده تر از کاتیون Ni^{2+} است .

(۳) در سلول الکتروشیمیایی استاندارد « وانادیم - نیکل » ، الکتروود وانادیم نقش آند را دارد .

(۴) در سلول الکتروشیمیایی استاندارد « روی - آهن » ، جریان الکترون در مدار بیرونی از تیغه ی روی به سوی تیغه ی آهن

است .

۵- اگر در سلول استاندارد روی _ جیوه ، به جای الکتروود استاندارد جیوه ، الکتروود استاندارد آهن قرار داده شود ، کدام تغییر روی خواهد داد ؟
(سراسری ریاضی داخل)

(E° الکتروودهای استاندارد روی ، جیوه و آهن به ترتیب برابر -0.76 ، $+0.85$ و -0.44 ولت است .)

(۱) E° سلول به اندازه ی $1/29$ ولت ، کاهش می یابد .

(۲) الکتروود روی از آند به کاتد تبدیل می شود .

(۳) مقدار کاتیون $Zn^{2+}(aq)$ در محلول کاهش می یابد .

(۴) جهت جریان الکترون در مدار بیرونی عوض می شود .

✓ ظرف مناسب

۱- با توجه به جدول زیر ، نگهداری کدام محلول آبی در کدام ظرف ، امکان پذیر است ؟ (خیلی سبز)

نیم واکنش	$E^{\circ}(V)$
$Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$	+۰/۳۴
$Fe^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Fe(s)$	-۰/۴۴
$Ni^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Ni(s)$	-۰/۲۵

(۱) محلول دارای یون های مس (II) در ظرف آهنی

(۲) محلول دارای یون های Ni^{2+} در ظرف مسی

(۳) محلول اسیدی در ظرف نیکلی

(۴) محلول دارای یون های Ni^{2+} در ظرف آهنی

۲- در کدام گزینه نگهداری محلول مورد نظر در ظرف مربوطه امکان پذیر است ؟ (مبتکران)

(۱) محلول مس (II) سولفات در ظرف نیکلی

(۲) محلول هیدروکلریک اسید در ظرف آلومینیومی

(۳) محلول سرب (II) نیترات در ظرف آهنی

(۴) محلول هیدروکلریک اسید در ظرف مسی

۳- اگر واکنش : $Mg(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + Fe(s)$ ، در شرایط استاندارد خود به خودی باشد ، کدام مطلب

نادرست است ؟ (سراسری تجربی داخل)

(۱) محلول نمک های منیزیم را می توان در ظرف آهنی نگهداری کرد .

(۲) در سلول گالوانی استاندارد منیزیم - آهن ، منیزیم ، نقش آند را دارد .

(۳) در جدول پتانسیل کاهش استاندارد ، آهن پایین تر از منیزیم جای دارد .

(۴) E° الکتروود منیزیم از E° الکتروود آهن ، کوچک تر است .

۴- با توجه به این که واکنش: $A(s) + B^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + B(s)$ به طور طبیعی انجام می شود ، کدام نتیجه گیری

(مبتکران)

درست است ؟

(۱) E° الکتروود B از E° الکتروود A بزرگ تر است .

(۲) قدرت کاهندگی $A(s)$ در مقایسه با $B(s)$ کمتر است .

(۳) در سلول الکتروشیمیایی استاندارد « A _ B » الکتروود B نقش قطب منفی را دارد .

(۴) محلول نمک A را نمی توان در ظرفی از جنس فلز B نگهداری نمود .

۵- با در نظر گرفتن موقعیت فلزها در جدول پتانسیل های کاهشی استاندارد که در آن فلز روی پایین تر از آهن بوده و نقره بالای

(سراسری ریاضی خارج)

هیدروژن جای دارد ، کدام مطلب درست است ؟

(۱) E° سلول الکتروشیمیایی روی - آهن ، از E° سلول الکتروشیمیایی روی - نقره ، بزرگ تر است .

(۲) محلول نمک های نقره را می توان در ظرفی از جنس فلز روی نگهداری کرد .

(۳) اتم روی کاهنده تر از اتم آهن و یون $Ag^+(aq)$ اکسنده تر از یون $Fe^{2+}(aq)$ است .

(۴) در سلول الکتروشیمیایی آهن - نقره ، نقره قطب منفی و آهن آند است و خورده می شود .

۶- با توجه به این که در جدول پتانسیل کاهشی استاندارد ، منگنز پایین تر از آهن و مس بالاتر از هیدروژن جای دارد ، می توان

(سراسری ریاضی داخل)

دریافت که :

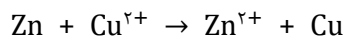
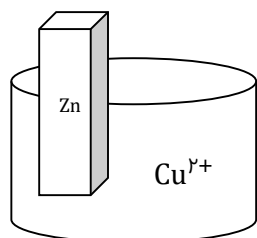
(۱) محلول های نمک های مس را می توان در ظرف آهنی نگه داری کرد .

(۲) $Fe(s)$ ، کاهنده تر از $Mn(s)$ است .

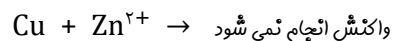
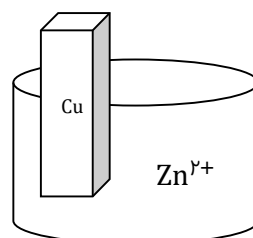
(۳) $Cu^{2+}(aq)$ ، اکسنده تر از $Mn^{2+}(aq)$ است .

(۴) E° سلول ولتایی « منگنز - مس » از E° سلول ولتایی « منگنز - آهن » کوچک تر است .

✓ آزاد شدن یک یون از محلول نمک هایش



فلز روی می تواند یون مس را از محلول نمک های آن آزاد کند



فلز مس نمی تواند یون روی را از محلول نمک های آن آزاد کند

۱- با توجه به E° الکترو د نیکل (-0.25V) و E° الکترو د مس ($+0.34\text{V}$) کدام مطلب در شرایط استاندارد نادرست است ؟

(سراسری ریاضی خارج)

(۱) $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ از $\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$ اکسند تر است .

(۲) $\text{Ni}(\text{s})$ از $\text{Cu}(\text{s})$ کاهنده تر است .

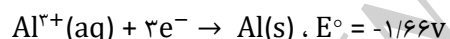
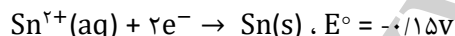
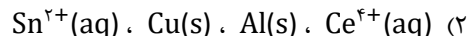
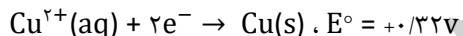
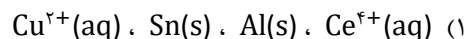
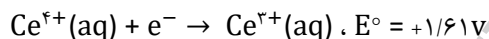
(۳) $\text{Cu}(\text{s})$ می تواند $\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$ را در محلول به صورت $\text{Ni}(\text{s})$ آزاد کند .

(۴) $\text{Ni}(\text{s})$ می تواند $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ را در محلول به صورت $\text{Cu}(\text{s})$ آزاد کند .

۲- با توجه به داده های زیر ، می توان دریافت که اکسند قوی تر ، کاهنده قوی تر است و می تواند را از محلول

(سراسری تجربی خارج)

نمک های آن آزاد سازد .



(سراسری ریاضی داخل)

۳- با توجه به مقدار E° نیم واکنش های داده شده ، کدام مطلب درست است ؟

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

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

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

(۱) در شرایط استاندارد ، فلز آهن با محلول نمک های روی واکنش می دهد .

(۲) قدرت کاهندگی این سه فلز ، به صورت $\text{Ni} > \text{Fe} > \text{Zn}$ است .(۳) قدرت اکسندگی این سه کاتیون به صورت $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) > \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) > \text{Ni}^{2+}(\text{aq})$ است .(۴) تفاوت E° سلول الکتروشیمیایی آهن – نیکل با سلول الکتروشیمیایی روی – نیکل برابر 0.32 ولت است .

✓ سلول E° – نیروی الکتروموتوری – emf

۱- از اتصال کدام دو نیم سلول زیر ، سلول الکتروشیمیایی به وجود آمده دارای بالاترین E° است ؟ (سراسری تجربی داخل)

- | | | |
|---|-------------------------|-----------|
| a) $Mn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mn(s)$ | ، $E^\circ = -1/18 (V)$ | d و b (۱) |
| b) $Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$ | ، $E^\circ = -0/76 (V)$ | c و b (۲) |
| c) $Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ni(s)$ | ، $E^\circ = -0/25 (V)$ | b و a (۳) |
| d) $Sn^{4+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn^{2+}(aq)$ | ، $E^\circ = +0/15 (V)$ | d و a (۴) |

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

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| ولت $E^\circ (A^{2+}/A) = -0/41$ | ولت $E^\circ (C^{2+}/C) = -2/37$ |
| | +0/98 (۱) |
| | -1/39 (۲) |
| | +1/96 (۳) |
| | -2/78 (۴) |

۳- اگر E° یک سلول الکتروشیمیایی که در آن واکنش I انجام می گیرد با E° یک سلول الکتروشیمیایی دیگر که در آن واکنش II انجام می گیرد برابر باشد ، $E^\circ (A^{2+}/A)$ برابر چند ولت است ؟ (سراسری تجربی خارج)

- | | | |
|---|------------------------------------|-----------|
| I) $Cu^{2+}(aq) + A(s) \rightarrow Cu(s) + A^{2+}(aq)$ | ولت $E^\circ (Cu^{2+}/Cu) = +0/34$ | |
| II) $A^{2+}(aq) + Zn(s) \rightarrow A(s) + Zn^{2+}(aq)$ | ولت $E^\circ (Zn^{2+}/Zn) = -0/76$ | |
| | | -0/21 (۱) |
| | | -0/25 (۲) |
| | | +0/42 (۳) |
| | | +0/5 (۴) |

۴- اگر E° سلول الکتروشیمیایی « منگنز _ نقره » برابر $1/98$ ولت باشد پتانسیل الکترودی استاندارد منگنز برابر با ولت ، و در این سلول الکتروکود دارای نقش آند است . $E^\circ (Ag^+/Ag) = +0/80 V$ (سراسری ریاضی داخل)

- (۱) -2/78 ، نقره
- (۲) +2/78 ، منگنز
- (۳) -1/18 ، منگنز
- (۴) +1/18 ، نقره

۵- اگر E° یک سلول الکتروشیمیایی که در آن ، واکنش : $Zn(s) + A^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + A(s)$ انجام می گیرد برابر با

0.35 ولت باشد ، E° واکنش : $A(s) + 2 Ag^+(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + 2 Ag(s)$ برابر چند ولت است ؟

ولت $E^\circ (Zn^{2+}/Zn) = -0.76$ ولت $E^\circ (Ag^+/Ag) = +0.8$ (سراسری ریاضی خارج)

(۱) ۰/۳۹

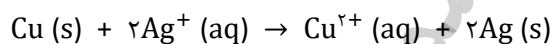
(۲) ۱/۲۱

(۳) ۱/۲۹

(۴) ۲/۰۱

۶- اگر emf سلول گالوانی تشکیل شده از نیم سلول های آلومینیم و مس برابر با $2V$ و emf سلول گالوانی متشکل از نیم سلول های

آلومینیم و نقره برابر با $2/46V$ باشد ، emf سلولی که واکنش زیر در آن رخ می دهد ، چند ولت است ؟ (آزمون های گاج)



(۱) ۸/۹۲

(۲) ۴/۴۶

(۳) ۰/۹۲

(۴) ۰/۴۶

۷- مقدار $emf(V)$ سلول گالوانی استاندارد لیتیم _ نقره بر حسب ولت ، به تقریب چند برابر مقدار $emf(V)$ سلول گالوانی استاندارد

روی _ نقره است ؟ (سراسری ریاضی خارج - ۹۸)

نوع فلز	لیتیم	نقره	روی
$E^\circ(V)$	-3.05	$+0.8$	-0.76

(۱) ۲/۲۵

(۲) ۲/۴۷

(۳) ۳/۴۷

(۴) ۳/۷۵

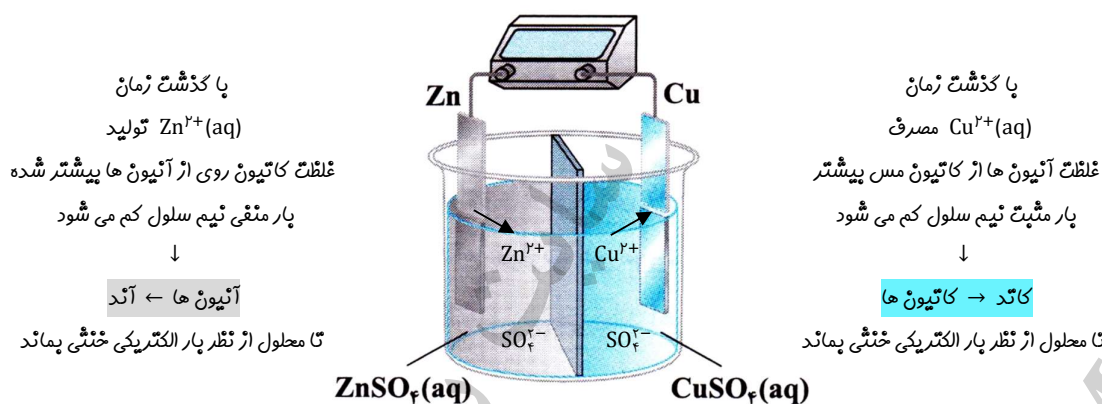
۸- نیروی الکتروموتوری (E°) واکنش : $M(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow M^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ ، برابر $1/56$ ولت و E° الکتروود نقره

برابر 0.80 ولت است . E° الکتروود فلز M ، برابر ولت است و کاتیون Ag^+ ، از کاتیون M^{2+} است .

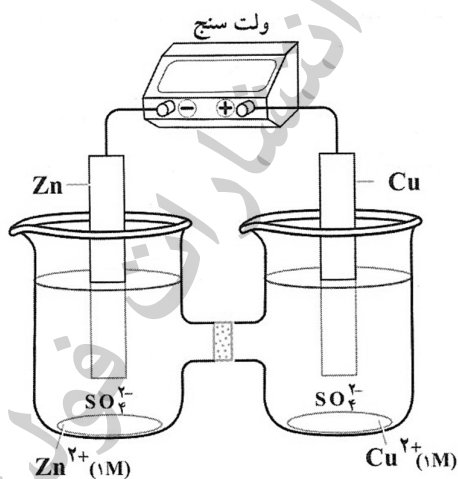
(سراسری ریاضی داخل - ۹۸)

(۱) -0.4 ، کاهنده تر(۲) $+0.4$ ، اکسنده تر(۳) -0.76 ، کاهنده تر(۴) -0.76 ، اکسنده تر

✓ دیواره متخلخل



۱- با توجه به شکل مقابل ، کدام مطلب درباره ی سلول الکتروشیمیایی « روی - مس » درست است ؟ (سراسری ریاضی داخل)



$$E^\circ (\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0.76 \text{ V} \quad E^\circ (\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0.34 \text{ V}$$

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

(۲) ضمن واکنش سلول ، آنیون ها از سمت راست دیواره ی متخلخل به سمت چپ آن عبور می کنند .

(۳) ولتاژ آن در شرایط استاندارد ، برابر $+0.42 \text{ V}$ است .

(۴) نیم واکنش کاتدی در آن ، به صورت : $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$ است .

۲- کدام مورد در شکل مقابل (تصویر یک سلول الکتروشیمیایی) ، نادرست

نشان داده شده است ؟ (سراسری تجربی داخل)

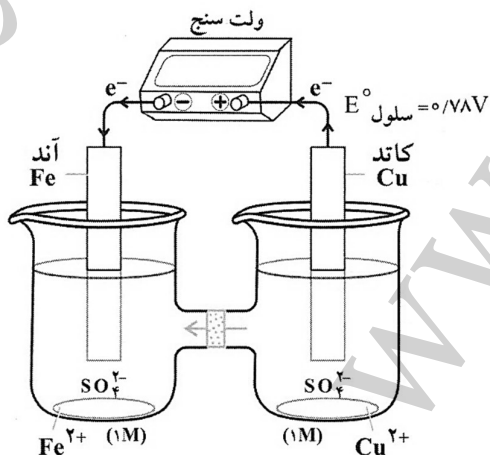
$$E^\circ (\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -0.44 \text{ V} \quad E^\circ (\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0.34 \text{ V}$$

(۱) جهت حرکت آنیون ها در محلول

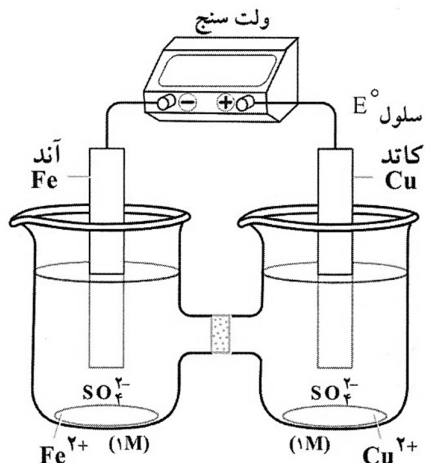
(۲) جهت حرکت الکترون ها در مدار خارجی

(۳) نام قطب ها

(۴) مقدار E° سلول



۳- با توجه به شکل مقابل ، که تصویر یک سلول الکتروشیمیایی استاندارد « آهن - مس » را نشان می دهد ، کدام مطلب در مورد



(سراسری ریاضی داخل)

این سلول درست است ؟

$$E^{\circ}(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0.34 \text{ V}$$

(۱) کاتیون های Cu^{2+} از سمت راست دیواره ی متخلخل به سمت چپ

آن مهاجرت می کنند .

(۲) ضمن واکنش در سلول ، از مقدار Cu^{2+} کاسته شده ، بر مقدار Fe^{2+}

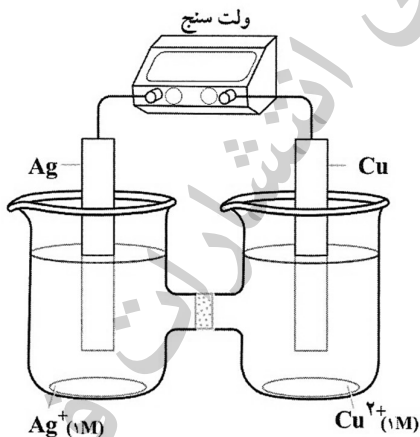
افزوده می شود .

(۳) پتانسیل کاهش الکترود استاندارد آهن برابر $+0.44$ ولت است .

(۴) الکترود آهن ، آند را تشکیل می دهد و الکترون از تیغه ی مس به

سمت آن حرکت می کند .

۴- با توجه به شکل زیر (تصویر سلول الکتروشیمیایی استاندارد « مس - نقره ») می توان پیش گویی کرد که حرکت الکترون در



مدار خارجی از الکترود به سمت الکترود و جهت حرکت

آنیون ها از سمت دیواره ی متخلخل به سمت آن است .

(سراسری تجربی داخل)

$$E^{\circ}(\text{Ag}^{+} / \text{Ag}) = +0.80 \text{ V}$$

$$E^{\circ}(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0.34 \text{ V}$$

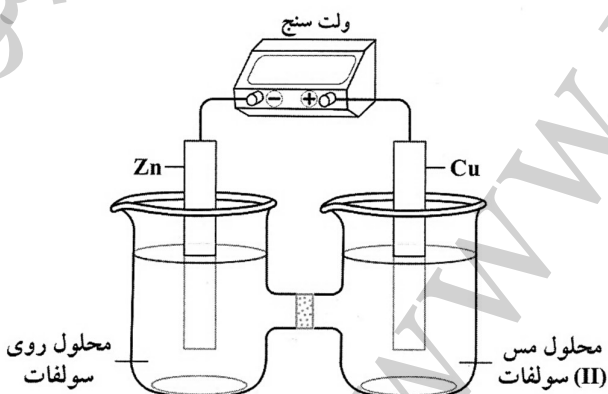
(۱) نقره - مس - راست - چپ

(۲) مس - نقره - راست - چپ

(۳) مس - نقره - چپ - راست

(۴) نقره - مس - چپ - راست

۵- با توجه به شکل زیر ، که تصویری از یک سلول گالوانی استاندارد است ، کدام گزینه درست است ؟ (سراسری تجربی داخل)



$$E^{\circ}(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0.34 \text{ V}$$

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

(۱) آند در آن ، قطب مثبت است و فلز مس در آن اکسید و

به یون $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ مبدل می شود .

(۲) الکترود مس کاتد و الکترود روی آند است و E° آن با کم

کردن E° کاتد از E° آند به دست می آید .

(۳) الکترود روی قطب منفی است و ضمن کار کردن سلول ،

غلظت یون $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ در آن کاهش می یابد .

(۴) جریان الکترون در مدار بیرونی از سوی آند به سوی کاتد است و یون های سولفات از دیواره ی متخلخل عبور کرده به سوی

الکترود روی حرکت می کنند .

۶- اگر یک الکتروود استاندارد مس $E^\circ (\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0.34 \text{ V}$ را به یک الکتروود استاندارد آهن $E^\circ (\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -0.44 \text{ V}$

(سراسری تجربی داخل)

وصل کنیم، سلول الکتروشیمیایی تشکیل شده دارای کدام ویژگی است؟

(۱) در الکتروود مس، کاتیون ها به سمت دیواره ی متخلخل می روند تا از آن عبور کنند.

(۲) ضمن واکنش آن، مقدار کاتیون آهن افزایش می یابد.

(۳) الکتروود مس قطب مثبت است و در آن عمل اکسایش انجام می گیرد.

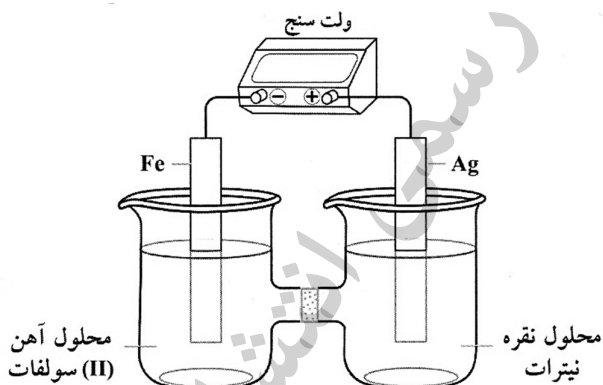
(۴) الکترون در مدار خارجی از الکتروود مس به سوی الکتروود آهن حرکت می کند.

۷- با توجه به شکل زیر که طرح ساده ای از یک سلول الکتروشیمیایی «آهن - نقره» است، کدام مطلب درست است؟

(سراسری تجربی خارج)

$$E^\circ (\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = +0.80 \text{ V}$$

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

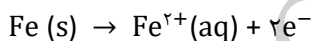


(۱) E° آن برابر $+0.39$ ولت است.

(۲) ضمن واکنش در آن، بر مقدار یون Fe^{2+} در محلول افزوده می شود.

(۳) ضمن کار کردن دستگاه، یون های نقره از دیواره ی متخلخل عبور می کنند.

(۴) نیم واکنش در قطب مثبت آن، به صورت زیر است:



۸- با توجه به داده های روبه رو، کدام مطلب درباره ی سلول گالوانی «نیکل - نقره» درست می باشد؟ (سراسری ریاضی خارج)

$$E^\circ (\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = +0.80 \text{ V}$$

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

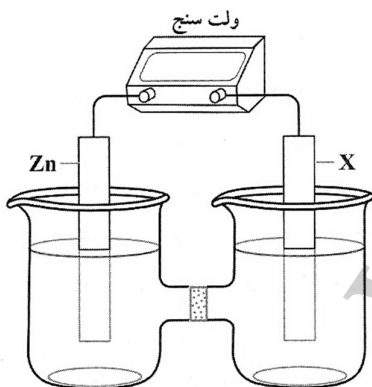
(۱) این سلول برابر $+0.55$ ولت می باشد.

(۲) ضمن واکنش سلول، مقدار Ag(s) به تدریج افزایش می یابد.

(۳) الکتروود نقره، قطب منفی و الکتروود نیکل، قطب مثبت آن می باشد.

(۴) ضمن واکنش سلول، آنیون ها از دیواره ی متخلخل عبور کرده و به سوی الکتروود نقره حرکت می کنند.

۹- با توجه به شکل زیر که طرح ساده ای از یک سلول گالوانی را نشان می دهد، اگر X الکتروود استاندارد فلز باشد،



(سراسری تجربی داخل)

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

$$E^\circ (\text{M}^{2+} / \text{M}) = -1.18 \text{ V}$$

$$E^\circ (\text{M}'^{2+} / \text{M}') = +1.2 \text{ V}$$

(۱) M' ، یون های $\text{M}'^{2+}(\text{aq})$ از دیواره ی متخلخل عبور می کنند.

(۲) M ، با انجام واکنش در سلول، از جرم تیغه روی کاسته می شود.

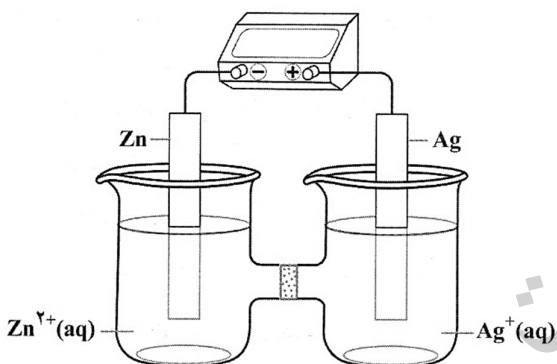
(۳) M' ، الکتروود روی آند و E° سلول برابر 0.44 ولت است.

(۴) M ، الکتروود روی کاتد و E° سلول برابر 0.42 ولت است.

۱۰- با توجه به شکل رو به رو و E° الکترودها، کدام عبارت درست است؟ ($Zn = ۶۵$ ، $Ag = ۱۰۸ \text{ mol. L}^{-۱}$) (سراسری تجربی خارج)

$$E^\circ (Ag^+ / Ag) = +۰/۸۰ \text{ V}$$

$$E^\circ (Zn^{2+} / Zn) = -۰/۷۶ \text{ V}$$



(۱) اگر میله ی روی، به طور مستقیم وارد محلول نقره نیترات شود، $[Ag^+]$ به تدریج افزایش می یابد.

(۲) یون های $SO_4^{2-}(aq)$ از سمت راست دیواره ی متخلخل به سمت چپ آن جا به جا می شوند.

(۳) با اضافه کردن $ZnSO_4(s)$ به محلول کاتدی، واکنش الکتروشیمیایی در آن بدون نیاز به دیواره ی متخلخل انجام می شود.

(۴) اگر محلول اولیه آندی و کاتدی حجم و غلظت یکسانی از سولفات فلز مربوط داشته باشند، مقدار تغییر جرم تیغه ی کاتدی دو برابر جرم تیغه ی آندی خواهد بود.

(سراسری تجربی خارج - ۹۸)

۱۱- کدام موارد از مطالب زیر درباره ی سلول گالوانی «روی - مس»، درست است؟

$$E^\circ (Cu^{2+} / Cu) = +۰/۳۴ \text{ V} , E^\circ (Zn^{2+} / Zn) = -۰/۷۶ \text{ V}$$

(آ) E° سلول گالوانی «روی - مس»، برابر $۱/۱$ ولت است.

(ب) با برقراری جریان، $[Cu^{2+}]$ برخلاف $[Zn^{2+}]$ ، کاهش می یابد.

(پ) الکترودی که در آن الکترون مصرف می شود، آند نامیده می شود.

(ت) با برقراری جریان، کاتیون ها از سمت کاتد به سمت آند، از غشای متخلخل عبور می کنند.

(۴) آ، ب

(۳) پ، ت

(۲) آ، پ، ت

(۱) ب، پ، ت

(آزمون های گاج)

۱۲- در سلول گالوانی ساخته شده از منگنز و روی، چه تعداد از موارد زیر رخ می دهد؟

(آ) الکتروکد منگنز آند است و در آن فرایند الکترون دهی انجام می شود.

(ب) جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی از سمت منگنز به سمت روی است.

(پ) الکتروکد روی، قطب مثبت سلول است.

(ت) یون های روی با عبور از دیواره ی متخلخل به سمت الکتروکد منگنز حرکت می کنند.

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

۱۳- اگر واکنش $V(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow V^{2+}(aq) + Fe(s)$ ، انجام پذیر باشد، ولی واکنش $Ni(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow Ni^{2+}(aq) + Fe(s)$

(آزمون های کانون)

انجام ناپذیر باشد، کدام گزینه در رابطه با آن ها صحیح است؟

(۱) قدرت الکترون دادن Ni بیشتر از V است.

(۲) ضمن انجام واکنش اول، کاتیون Fe^{2+} از نیم سلول آند به سمت کاتد حرکت می کند.

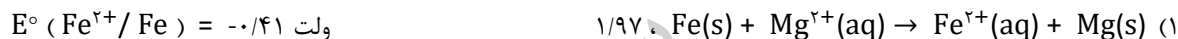
(۳) در واکنش اول با گذشت زمان، جرم تیغه کاتد همانند غلظت V^{2+} زیاد می شود.

(۴) فلز نیکل می تواند یون V^{2+} را از حالت محلول خارج کند.

✓ تعیین خود به خودی یا غیر خود به خودی

۱- کدام واکنش در شرایط استاندارد، به طور خود به خود پیشرفت می کند و E° این واکنش برابر چند ولت است؟

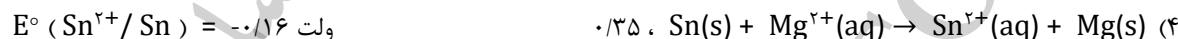
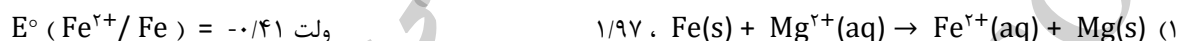
(سراسری تجربی خارج)



۲- با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد الکترودهای روی، قلع، آهن و منیزیم که در زیر داده شده است، کدام واکنش در شرایط

(سراسری تجربی خارج)

استاندارد خود به خودی است و E° آن برابر چند ولت است؟



۳- با توجه به E° الکترودهای زیر، چند واکنش اکسایش - کاهش داده شده ی زیر، به صورت خود به خودی انجام می شود؟

(سراسری تجربی خارج)



۴- با توجه به نیم واکنش های زیر، قوی ترین اکسنده و قوی ترین کاهنده، به ترتیب از راست به چپ کدام اند و واکنش کدام دو

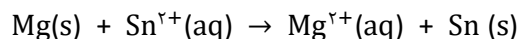
(سراسری تجربی خارج)

گونه ی شیمیایی باهم، در شرایط استاندارد انجام پذیر است؟



(سراسری تجربی داخل)

۵- چند مورد از مطالب زیر ، با در نظر گرفتن واکنش داده شده ، درست است ؟



• در شرایط استاندارد ، انجام پذیر است .

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

• emf این واکنش برابر ۲/۵۲ ولت است .

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

• قدرت اکسندگی Mg^{2+} از Sn^{2+} بیشتر است .

• در جدول پتانسیل های کاهش استاندارد ، منیزیم پایین تر از قلع جای دارد .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

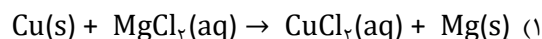
۱ (۱)

(سراسری تجربی داخل)

۶- با توجه به مقدار E° ها ، کدام واکنش به صورتی که معادله ی آن نوشته شده است انجام می پذیرد ؟

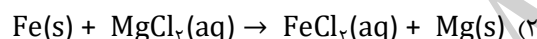
$$E^{\circ} (\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -0.41 \text{ V}$$

ولت



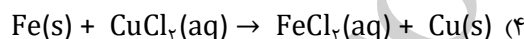
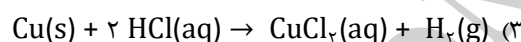
$$E^{\circ} (\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0.34 \text{ V}$$

ولت

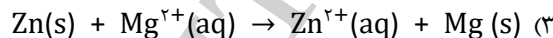
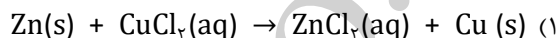


$$E^{\circ} (\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}) = -2.38 \text{ V}$$

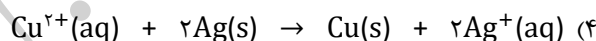
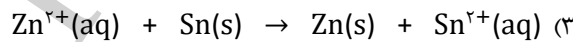
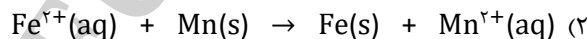
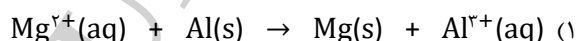
ولت

۷- با توجه به موقعیت فلزها در سری جدول پتانسیل کاهش استاندارد (جدول E° ها) ، کدام واکنش انجام پذیر است ؟

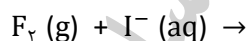
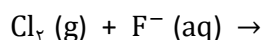
(سراسری تجربی داخل)



۸- کدام واکنش اکسایش - کاهش ، به صورتی که معادله ی شیمیایی آن نوشته شده است ، انجام می گیرد ؟ (سراسری ریاضی داخل)

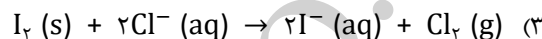
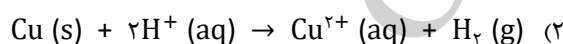
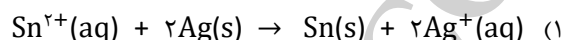


✓ هالوژن ها



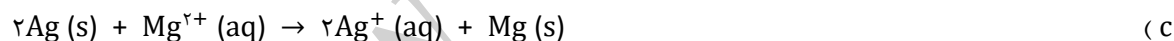
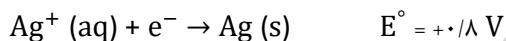
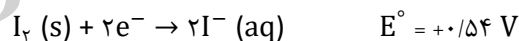
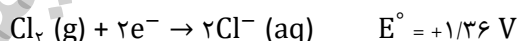
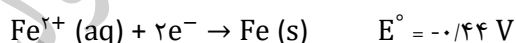
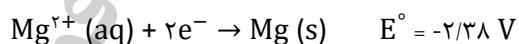
(سراسری تجربی داخل)

۱- کدام واکنش در جهتی که معادله ی آن نشان می دهد ، پیشرفت دارد ؟



۲- با توجه به پتانسیل های کاهش استاندارد نیم واکنش های زیر ، کدام دو واکنش زیر به صورت خود به خودی انجام می شوند ؟

(سراسری تجربی داخل)

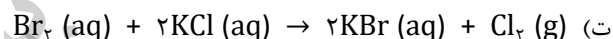
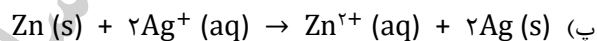
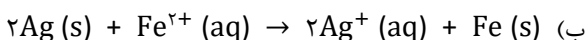
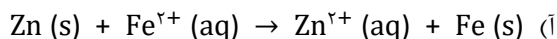
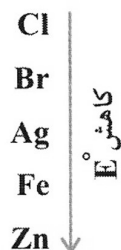


d و c (۴) c و a (۳) b و c (۲) b و a (۱)

۳- با توجه به موقعیت نسبی ۵ عنصر نشان داده شده در جدول پتانسیل های کاهش استاندارد ، کدام واکنش های زیر ، انجام

(سراسری تجربی خارج)

پذیرند ؟



(۴) ب ، پ و ت

(۳) آ ، ب و ت

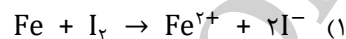
(۲) پ و ت

(۱) آ و پ

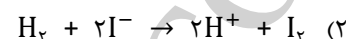
(سراسری تجربی داخل)

۴- کدام واکنش در شرایط استاندارد انجام پذیر است ؟

$$E^\circ (\text{Br}_2 / \text{Br}^-) = +1.06 \text{ V}$$



$$E^\circ (\text{I}_2 / \text{I}^-) = +0.53 \text{ V}$$



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

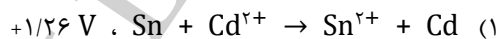


۵- با توجه به E° های داده شده ، کدام واکنش می تواند در یک سلول گالوانی انجام شود ، اما E° واکنش آن نادرست نوشته شده

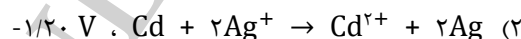
(خیلی سبز)

است ؟

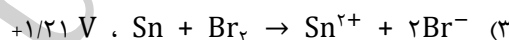
$$E^\circ (\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = +0.8 \text{ V}$$



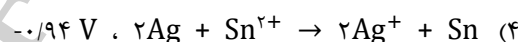
$$E^\circ (\text{Br}_2 / \text{Br}^-) = +1.07 \text{ V}$$



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



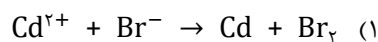
$$E^\circ (\text{Cd}^{2+} / \text{Cd}) = -0.40 \text{ V}$$



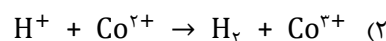
(مبتکران)

۶- با توجه به مقادیر E° داده شده ، کدام واکنش انجام پذیر است ؟ (واکنش ها موازنه نشده اند .)

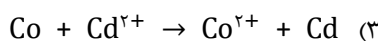
$$E^\circ (\text{MnO}_4^- / \text{MnO}_4^{2-}) = +0.56 \text{ V}$$



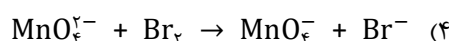
$$E^\circ (\text{Co}^{2+} / \text{Co}) = -0.28 \text{ V}$$



$$E^\circ (\text{Br}_2 / \text{Br}^-) = +1.07 \text{ V}$$



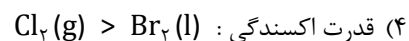
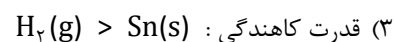
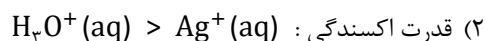
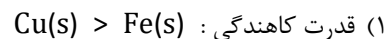
$$E^\circ (\text{Co}^{3+} / \text{Co}^{2+}) = +1.82 \text{ V}$$



$$E^\circ (\text{Cd}^{2+} / \text{Cd}) = -0.40 \text{ V}$$

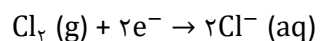
(مبتکران)

۷- در کدام گزینه مقایسه ی مورد نظر درست انجام شده است ؟

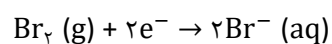
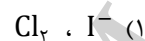


(سراسری ریاضی داخل)

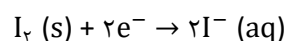
۸- با توجه به نیم واکنش های رو به رو ، کدام گونه کاهنده تر و کدام گونه اکسندگی تر است ؟



$E^\circ = +1/358 \text{ V}$



$E^\circ = +1/087 \text{ V}$



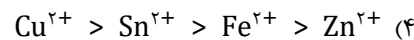
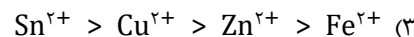
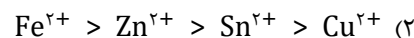
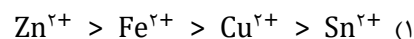
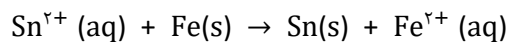
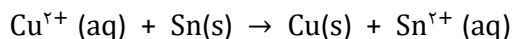
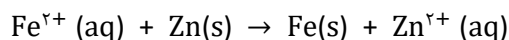
$E^\circ = +0/533 \text{ V}$



✓ تعیین اکسنده قوی

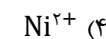
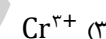
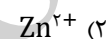
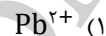
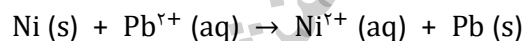
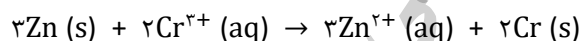
۱- با توجه به واکنش های زیر ، کدام مقایسه درباره ی قدرت اکسندگی کاتیون های Zn^{2+} ، Fe^{2+} ، Cu^{2+} و Sn^{2+} درست است ؟

(سراسری ریاضی داخل)



۲- هر سه واکنش زیر به طور طبیعی انجام می شوند . با توجه به آن ها ، کدام یک از یون های زیر ، اکسنده قوی تری است ؟

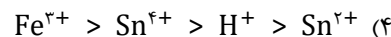
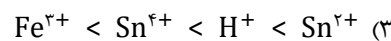
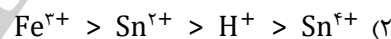
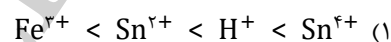
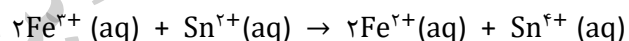
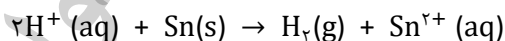
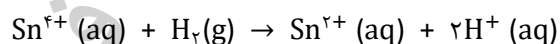
(آزمون های گاج)



۳- با توجه به واکنش های زیر که به طور خود به خودی در جهت رفت پیش می روند ، کدام ترتیب درباره ی قدرت اکسندگی

(سراسری تجربی داخل)

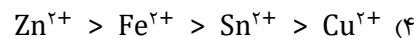
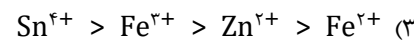
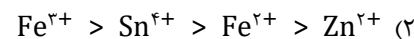
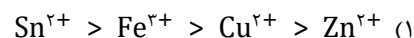
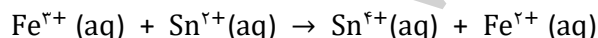
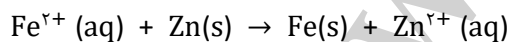
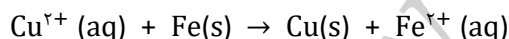
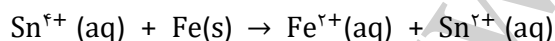
کاتیون ها درست است ؟



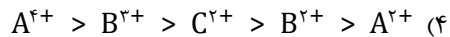
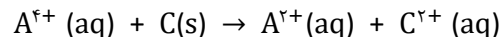
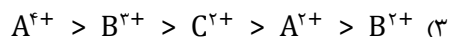
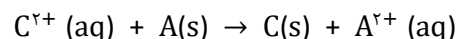
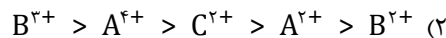
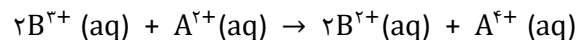
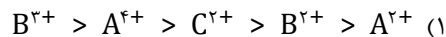
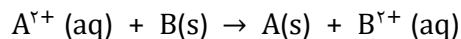
۴- با توجه به واکنش های انجام پذیر زیر در شرایط استاندارد کدام مقایسه درباره ی قدرت اکسندگی کاتیون ها درست

(کانون آبی)

است ؟



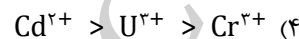
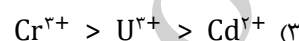
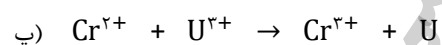
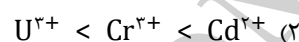
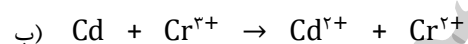
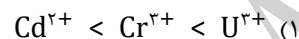
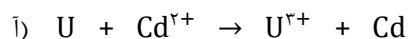
۵- اگر بدانیم واکنش های زیر خود به خودی هستند ، در کدام گزینه ترتیب قدرت اکسندگی به درستی انجام شده است ؟ (مبتکران)



۶- اگر واکنش (آ) بتواند در سلول گالوانی انجام شود ، اما واکنش های (ب) و (پ) در سلول گالوانی انجام نشوند ، کدام گزینه مقایسه

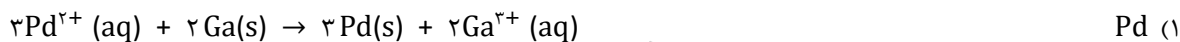
(خیلی سبز)

قدرت اکسندگی گونه ها را به درستی نشان می دهد ؟

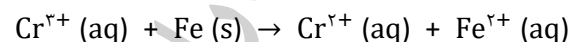
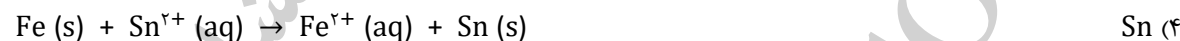


✓ تعیین کاهنده قوی

۱- با توجه به اطلاعات زیر ، در میان فلزهای مطرح شده ، کدام فلز قوی ترین کاهنده است ؟ (مبتکران)

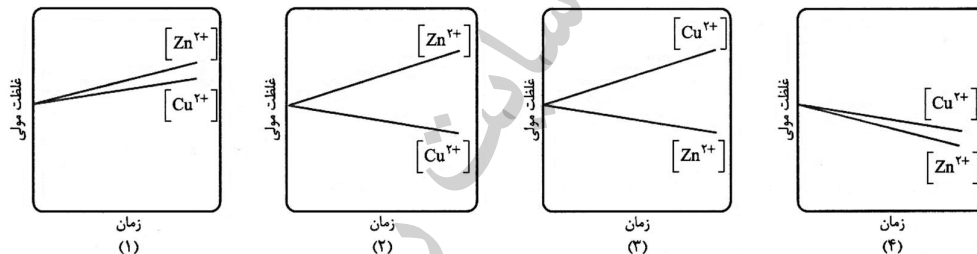


۲- با توجه به واکنش های زیر ، دومین کاهنده ی قوی در کدام گزینه آمده است ؟ (کانون آبی)

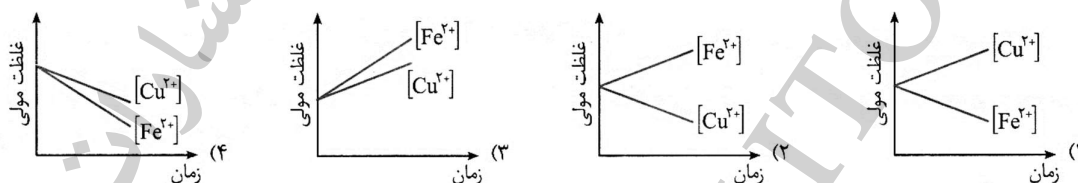


✓ نمودار غلظت - زمان

- ۱- با مراجعه به جدول پتانسیل کاهش استاندارد ، توضیح دهید کدام نمودار تغییر غلظت یون ها را در سلول گالوانی روی - مس نشان می دهد ؟
(خیلی سبز)



- ۲- کدام نمودار زیر ، تغییر غلظت یون ها را در سلول گالوانی آهن - مس نشان می دهد ؟
(گاج)
 $E^\circ (\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0.34 \text{ V}$, $E^\circ (\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -0.44 \text{ V}$



- ۳- کدام گزینه در مورد سلول گالوانی مس - نقره نادرست است ؟
(آزمون های کانون)

$$E^\circ (\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = +0.80 \text{ V}$$

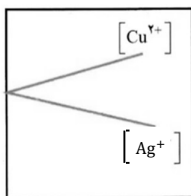
$$E^\circ (\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0.34 \text{ V}$$

(۱) الکتروند نقره کاتد است و واکنش $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$ در آن در جهت طبیعی خود انجام می شود .

(۲) جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی خلاف جهت حرکت آنیون ها و از قطب منفی به مثبت است .

(۳) در این سلول انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می شود و با قطع مدار بیرونی ، واکنش های الکتروشیمیایی در آن ، متوقف می شوند .

(۴) نمودار تغییر غلظت یون ها در این سلول با فرض اینکه غلظت اولیه یون ها با هم برابر است ، به صورت رو به رو است .



✓ تعداد الکترون مبادله شده

۱- در واکنش: $3\text{Mg(s)} + \text{N}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Mg}_3\text{N}_2(\text{s})$ شمار الکترون های مبادله شده کدام است ؟ (مبتکران)

۱۲ (۴)

۶ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۲- شمار الکترون های مبادله شده در واکنش: $2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{C(s)} \rightarrow 4\text{Al(s)} + 3\text{CO}_2(\text{g})$ چند است ؟ (مبتکران)

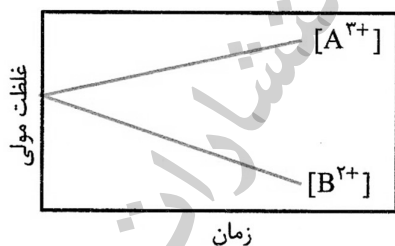
۳ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۱۲ (۱)

۳- با توجه به نمودار زیر که تغییر غلظت یون ها در یک سلول گالوانی بر حسب زمان را نشان می دهد ، کدام گزینه درست است ؟ (خیلی سبز)



(۱) E° نیم سلول $(\text{A}^{3+} / \text{A})$ بیشتر از E° نیم سلول $(\text{B}^{2+} / \text{B})$ است .

(۲) مجموع ضرایب کاتیون ها در معادله ی موازنه شده ی واکنش انجام شده برابر با ۴ است .

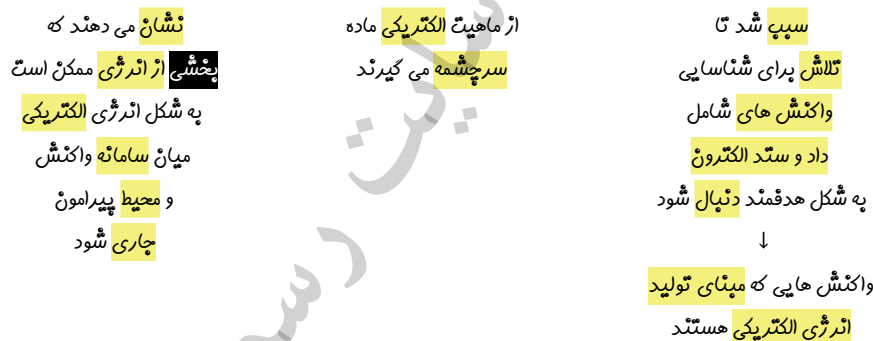
(۳) به ازای مصرف ۲ مول A ، ۶ مول الکترون بین گونه های اکسند و کاهنده مبادله می شود .

(۴) کاتیون ها با عبور از دیواره ی متخلخل به سمت نیم سلول A می روند .

✓ تندر و آذرخش

پدیده های طبیعی همچون

تندر و آذرخش



تکته : پس انجام همه ی واکنش های شیمیایی با داد و ستد الکترون همراه نیست !

- ۱- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی پدیده های طبیعی همچون تندر و آذرخش درست هستند ؟ (مبتکران)
- آ. طی آن ها همه انرژی به شکل انرژی الکتریکی بین سامانه واکنش و محیط پیرامون جاری می شود .
- ب. از ماهیت گرمایی ماده سرچشمه می گیرند .
- پ. سبب شده اند تا تلاش برای شناسایی واکنش های شامل داد و ستد یون ها هدفمند دنبال شوند .
- ت. با مبادله الکترون همراه هستند .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۲- چند مورد از مطالب زیر ، درست اند ؟ (خیلی سبز)
- آ. در پدیده هایی مانند تندر و آذرخش ، بخشی از انرژی به شکل انرژی الکتریکی میان سامانه واکنش و محیط جاری می شود .
- ب. انجام همه واکنش های شیمیایی با داد و ستد الکترون همراه است .
- پ. پدیده هایی که به ماهیت الکتریکی ماده وابسته هستند ، سبب شد تلاش برای شناسایی واکنش های شامل داد و ستد الکترون هدفمند دنبال شوند .
- ت. واکنش های شامل داد و ستد الکترون ، منبای برای تولید انرژی الکتریکی است .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

✓ دستاوردهای الکتروشمیمی و پیشرفت فناوری

تولید انرژی الکتریکی پاک و ارزان

دستاوردی از

دانش الکتروشمیمی است که

در سایه فناوری های پیشرفته

افزایش سطح رفاه

و آسایش را

در جهان به دنبال داشته است

الکتروشمیمی

افزون بر تهیه مواد جدید

به کمک

انرژی الکتریکی

می تواند در راستای

پیاده کردن اصول شیمی سپر

گام بردارد

رشد دانش و پیشرفت فناوری

انجام فعالیت های

فردی، اقتصادی، صنعتی و ...

را آسان تر کرده

و افزایش سطح رفاه و آسایش را

به دنبال داشته است

↓

تأمین روشنائی

گرمایش و سرمایش آسان تر

حمل و نقل سریع تر و ایمن تر

درمان و کاهش اثر نقص عضو

انتقال ایمن آب آشامیدنی



پ) قطار برقی



ب) سمعک



آ) اتاق باتری

نمونه هایی از فناوری که نقش الکتروشمیمی را در آسایش و رفاه نشان می دهند.

دو رکن اساسی تحقق این فناوری ها

دستیابی به مواد مناسب

و تأمین انرژی است

↓

پدکاربردترین شکل انرژی

در به کارگیری این فناوری ها انرژی الکتریکی است

۱- دو رکن اساسی تحقق فناوری هایی که الکتروشمی در آن نقش بسزایی دارد ، و است که پرکاربردترین شکل انرژی در به کارگیری این فناوری ها است .
(کانون آبی)

- (۱) دستیابی به مواد مناسب - تأمین انرژی - انرژی مکانیکی (۲) تولید برق - تأمین انرژی - انرژی مکانیکی
(۳) تولید برق - تأمین انرژی - انرژی الکتریکی (۴) دستیابی به مواد مناسب - تأمین انرژی - انرژی الکتریکی

۲- کدام گزینه نادرست است ؟
(کانون آبی)

(۱) پدیده های طبیعی نشان می دهند که بخشی از انرژی ممکن است میان سامانه و محیط پیرامون آن ، به شکل انرژی الکتریکی جاری شود .

- (۲) پدیده هایی مانند تندر و آذرخش از ماهیت الکتریکی ماده سرچشمه می گیرند .
(۳) تولید انرژی پاک اما گران ، از دستاوردهای دانش الکتروشمی است که سطح رفاه را در جهان افزوده است .
(۴) الکتروشمی می تواند در راستای پیاده کردن اصول شیمی سبز گام بردارد .

۳- چند مورد از موارد زیر از دستاوردهای دانش الکتروشمی محسوب می شوند ؟
(مبتکران)

- ا. تولید انرژی سوختی پاک و ارزان ب. تهیه مواد جدید
پ. پیاده کردن اصول شیمی سبز ت. تأمین روشنایی ، گرمایش و سرمایش آسان تر
ث. درمان و کاهش اثر نقص عضو ج. انتقال ایمن آب آشامیدنی
(۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳

۴- چه تعداد از موارد زیر صحیح است ؟
(کانون آبی)



- ا. یکی از عوامل رشد رفاه و آسایش ، دانش الکتروشمی می باشد .
ب. تأمین روشنایی ، گرمایش و سرمایش آسان تر و انتقال ایمن آب آشامیدنی ، نشانه هایی از پیشرفت علم الکتروشمی می باشد .
پ. شکل رو به رو ، از اثرات نامطلوب الکتروشمی می باشد .
ت. پدیده هایی از قبیل تندر و آذرخش سبب شد تا تلاش برای شناسایی واکنش های شامل داد و ستد الکترون هدفمند دنبال شوند .

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

✓ برخی قلمروهای الکتروشیمی

الکتروشیمی

شاخه‌ای از دانش شیمی است

که در بهبود خواص مواد

و تأمین انرژی

نقش پسرایی دارد

برخی قلمروهای الکتروشیمی



(پ) اندازه‌گیری و کنترل کیفی

به منظور اطمینان از کیفیت فراورده



(پ) تولید مواد

برقکافت و آبکاری



(آ) تأمین انرژی

باتری‌ها، سلول سوختی و سوخت آن‌ها

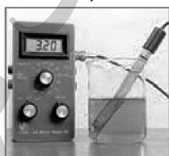
۱- هر یک از شکل‌های (آ)، (ب) و (پ) داده شده در زیر به ترتیب از راست به چپ مربوط به کدام قلمروهای الکتروشیمی می‌باشد؟

(کانون آبی)

(پ)

(ب)

(آ)



(۱) تولید مواد - تأمین انرژی - اندازه‌گیری و کنترل کیفی

(۲) تأمین انرژی - تولید مواد - اندازه‌گیری و کنترل کیفی

(۳) تولید مواد - اندازه‌گیری و کنترل کیفی - تأمین انرژی

(۴) تأمین انرژی - اندازه‌گیری و کنترل کیفی - تولید مواد

۲- چند مورد از موارد پیشنهاد شده، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟

(مبتکران)

« یکی از قلمروهای الکتروشیمی است که نمونه‌ای از آن می‌باشد. »

آ. تأمین انرژی - برقکافت

ب. اندازه‌گیری و کنترل کیفی - pH سنج دیجیتال

پ. تولید مواد - سلول سوختی

ت. دستیابی به مواد مناسب - باتری‌ها

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳- شکل زیر مربوط به کدام قلمرو الکتروشیمی است و چند مورد از موارد داده شده مربوط به حوزه‌های کاری آن می‌باشد؟ (کانون آبی)



باتری‌ها سلول سوختی برقکافت اطمینان از کیفیت فراورده آبکاری

(۱) تأمین انرژی - ۲

(۲) تولید مواد - ۲

(۳) تولید مواد - ۳

(۴) تأمین انرژی - ۳

(کانون آبی)

۴- چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟



آ. تنها رکن اساسی تحقق فناوری شکل رو به رو ، تأمین انرژی است .

ب. کاهش اثر نقص عضو از آثار مثبت نقش الکتروشمی در افزایش سطح رفاه و آسایش است .

پ. پرکاربردترین شکل انرژی در فرایند انتقال ایمن آب آشامیدنی ، انرژی سوخت های فسیلی است .

ت. الکتروشمی شاخه ای از دانش شیمی است که در بهبود خواص مواد و تأمین انرژی نقش بسزایی

دارد .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

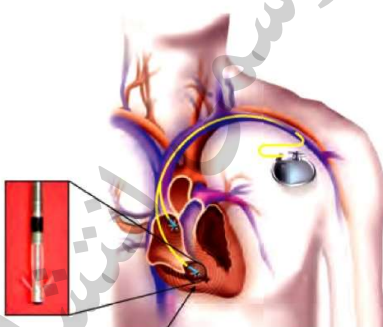
۱ (۱)

✓ باتری

باتری یکی از فراورده های مهم صنعتی است
که در محل مورد نیاز با انجام واکنش های شیمیایی ، الکتریسیته تولید می کند

برای نمونه
تأمین انرژی الکتریکی برای

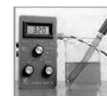
و خودروی الکتریکی رایانه قابل حمل دوربین دیجیتال اندام مصنوعی تلفن همراه سمعک تنظیم کننده ضربان قلب
↓
به باتری وابسته است



برخی کاربردهای باتری ها

(کانون آبی)

۱- کدام گزینه نادرست است ؟



- (۱) شکل مربوط به قلمرو اندازه گیری و کنترل کیفی الکتروشیمی می باشد .
(۲) الکتروشیمی شاخه ای از دانش شیمی است که در بهبود خواص مواد و تأمین انرژی نقش بسزایی دارد .
(۳) باتری ها و برقکافت مربوط به حوزه های کاری یک قلمرو الکتروشیمی نمی باشند .
(۴) باتری یکی از فراورده های مهم صنعتی است که در محل مورد نیاز با انجام فرایندهای الکتریکی ، انرژی شیمیایی تولید می کند .

(خیلی سبز)

۲- چه تعداد از مطالب زیر ، درست اند ؟

- آ. الکتروشیمی شاخه ای از دانش شیمی است که در بهبود خواص مواد و تأمین انرژی نقش مهمی دارد .
ب. دو رکن اساسی تحقق فناوری های مربوط به افزایش سطح رفاه و آسایش ، دستیابی به مواد مناسب و تأمین انرژی است .
پ. باتری یکی از فراورده های مهم صنعتی است که می تواند در محل مورد نظر با انجام واکنش شیمیایی ، الکتریسیته تولید کند .
ت. تأمین انرژی الکتریکی برای تنظیم کننده ضربان قلب ، اندام مصنوعی ، دوربین دیجیتال و رایانه قابل حمل ، به باتری وابسته است .
ث. انرژی الکتریکی ، پرکاربردترین شکل انرژی در فناوری های پیشرفته برای افزایش سطح رفاه و آسایش است .

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

(کانون آبی)

۳- چه تعداد از موارد زیر مربوط به تأمین انرژی الکتریکی وابسته به باتری می باشد؟

اندام مصنوعی دوربین دیجیتال سمعک تنظیم کننده ضربان قلب گرمایش و سرمایش انواع خودروها

۶ (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴)

(مبتکران)

۴- چند مورد از مطالب زیر درست اند؟

آ. رشد دانش و پیشرفت فناوری علی رغم تمام محاسنی که دارد انجام فعالیت های فردی ، اقتصادی ، صنعتی و ... را دشوارتر کرده است .

ب. باتری یکی از فراورده های مهم صنعتی است که در محل مورد نیاز بدون انجام واکنش شیمیایی ، الکتریسیته تولید می کند .

پ. دو رکن اساسی تحقق فناوری هایی که باعث آسایش و رفاه می شوند ، دستیابی به مواد مناسب و تأمین انرژی است .

ت. پرکاربردترین شکل انرژی در به کارگیری فناوری هایی که باعث آسایش و رفاه می شوند ، انرژی گرمایی است .

ث. الکتروشیمی شاخه ای از دانش شیمی است که در بهبود خواص مواد و تأمین انرژی نقش بسزایی دارد .

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

(خیلی سبز)

۵- کدام گزینه نادرست است؟



۱) الکتروشیمی شاخه ای از دانش شیمی است که در بهبود خواص مواد و تأمین انرژی نقش مهمی دارد .

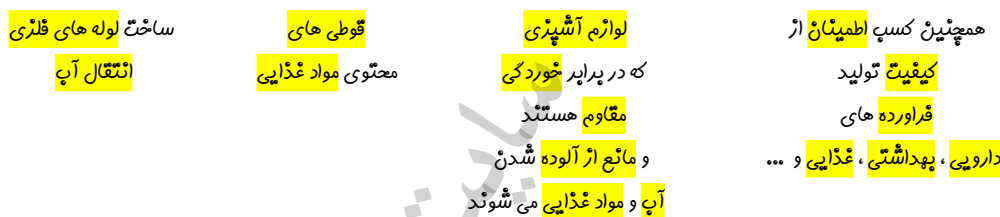
۲) شکل رو به رو قلمرو الکتروشیمی در تأمین انرژی را نشان می دهد .

۳) باتری یکی از فراورده های مهم صنعتی است که می تواند در محل مورد نظر با انجام واکنش های شیمیایی ، الکتریسیته تولید کند .

۴) تأمین انرژی الکتریکی برای تنظیم کننده ی ضربان قلب ، اندام مصنوعی ، دوربین دیجیتال و رایانه ی قابل حمل ، به باتری وابسته است .

✓ چهره‌ای دیگر از افزایش سطح رفاه و آسایش

از سوی دیگر



دستیابی به این موفقیت ها
در گره بهره گیری
از دانش الکترو شیمی است
دانشی که می تواند

و در ایجاد آسایش بیشتر برای مردم
همچنین پیشرفت کشورمان
نقش ایفا کند
دستاوردهای گوناگونی را
برای رفاه بیشتر
به ارمغان آورد

برای دستیابی به این مهم، تخصص باید بدانید
(۱. در چه واکنش هایی الکترون داد و ستد می شود ؟
۲. چگونه می توان از این واکنش ها در تأمین الکتریسیته بهره جست ؟
۳. الکترو شیمی چه نقشی در تأمین انرژی سبز و پاک دارد ؟
۴. چگونه می توان خواص مواد را بهبود بخشید ؟

۱- چه تعداد از موارد زیر چهره های افزایش سطح رفاه و آسایش را نشان می دهد ؟ (کانون آبی)

- آ. ساخت قوطی های محتوی مواد غذایی
ب. لوازم آشپزی که در برابر خوردگی مقاوم هستند
پ. ساخت لوله های فلزی انتقال آب
ث. کسب اطمینان از کیفیت تولید فرآورده های بهداشتی

۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۲- چند مورد از کاربردهای زیر جزو قلمرو اصلی علم الکترو شیمی محسوب می شوند ؟ (مبتکران)

- آ. ساخت قوطی های محتوی مواد غذایی
ب. ساخت لوله های فلزی انتقال آب
پ. تولید غذا در حجم انبوه
ث. بررسی آهنگ تغییر شیمیایی در واکنش ها

۵ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(خیلی سبز)

۳- چه تعداد از موارد زیر ، به دانش الکتروشیمی وابسته نیست ؟

- آ. برقکافت و آبکاری
 ب. ساخت قوطی های محتوی مواد غذایی
 پ. تهیه صابون و پاک کننده ها
 ت. تهیه سوخت سلول های سوختی
 ث. تهیه فلزهای مقاوم در برابر خوردگی
 ج. درمان ترش کردن و سوزش معده با مصرف شیر منیزی

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

(مبتکران)

۴- چند مورد از عبارت های زیر درباره علم الکتروشیمی درست هستند ؟

- آ. تولید انرژی الکتریکی پاک و ارزان دستاوردی از این علم است .
 ب. دو رکن اساسی آن شامل تأمین انرژی (مانند باتری ها) و تولید مواد (مانند سلول سوختی) است .
 پ. یکی از کاربردهای آن ساخت لوله های فلزی انتقال آب و قوطی های محتوی مواد غذایی است که البته نمی توانند مانع از آلوده شدن آب و مواد غذایی شوند .

ت. با وجود تمام مزایایی که دارد یکی از معایب آن این است که در راستای پیاده کردن اصول شیمی سبز گام بر نمی دارد .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(کانون آبی)

۵- کدام گزینه در مورد دانش الکتروشیمی نادرست است ؟

- ۱) با وجود افزایش سطح رفاه و آسایش بشر ، نمی تواند در راستای پیاده کردن اصول شیمی سبز گام بردارد .
 ۲) دانشی است که می تواند دستاوردهای گوناگونی برای رفاه بشر به ارمغان آورد .
 ۳) شکل مقابل مربوط به پیشرفت قلمرو تأمین انرژی این دانش است .
 ۴) برای دستیابی به این دانش ، نخست باید بدانیم در چه واکنش هایی الکترون داد و ستد می شود .

✓ باتری لیمویی و سلول خورشیدی

پدای نمونه
با یک تیغه مسی
و تیغه ای دیگر مانند روی
و یا میوه ای مانند لیمو
می توان نوعی باتری ساخت
و با آن یک لامپ LED را
روشن کرد

یکی از راه های بهره گیری
از انرژی ذخیره شده
در قارها
اتصال آن ها
در شرایط مناسب به یکدیگر است



باتری لیمویی



چراغ خورشیدی
یک ابزار روشنایی است که از
موارد زیر تشکیل شده است

لامپ LED

سلول خورشیدی

و باتری قابل شارژ

موتورسیکلت برقی و تلفن همراه نمونه هایی از وسایلی هستند که با انرژی ذخیره شده در باتری کار می کنند

در واقع باتری، مولدی است که در آن واکنش های شیمیایی با سفر الکترون رخ می دهد
تا بخشی از انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل شود و موتور را به حرکت درآورد

↓

با این توصیف شناخت نوع و شیوه انجام واکنش های درون باتری ها کمک خواهد کرد
تا بتوان از واکنش های شیمیایی برای رفع نیازها به درستی بهره برد

(مبتکران)

۱- چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟

آ. با قرار دادن دو تیغه از یک فلز مانند روی یا مس در لیمو می توان باتری لیمویی درست کرد که می تواند یک لامپ LED را روشن کند .

ب. موتورسیکلت برقی نمونه ای از وسایلی است که با انرژی ذخیره شده در باتری کار می کند .

پ. باتری ، مولدی است که در آن بخشی از انرژی الکتریکی صرف تولید مواد شیمیایی می شود .

ت. چراغ خورشیدی یک ابزار روشنایی است که از لامپ LED ، سلول خورشیدی و باتری غیر قابل شارژ تشکیل شده است .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(خیلی سبز)

۲- کدام گزینه نادرست است ؟

- (۱) با فرو بردن دو تیغه فلزی از جنس مس درون لیمو ، باتری لیمویی ساخته می شود .
- (۲) باتری لیمویی توانایی روشن کردن یک لامپ LED را دارد .
- (۳) یکی از راه های بهره گیری از انرژی ذخیره شده در فلزها ، اتصال آن ها در شرایط مناسب به یکدیگر است .
- (۴) در باتری ها بخشی از انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل می شود .

(خیلی سبز)

۳- چند مورد از مطالب زیر ، درست اند ؟

- ا. ساخت لوله های فلزی انتقال آب و اطمینان از کیفیت تولید فراورده های دارویی ، در گرو بهره گیری از الکتروشیمی است .
- ب. شکل رو به رو یک ابزار روشنایی را نشان می دهد که از لامپ LED ، سلول سوختی و باتری قابل شارژ تشکیل شده است .
- پ. بهبود خواص مواد ، تأمین انرژی سبز و پاک و دستیابی به واکنش هایی که با داد و ستد الکترون همراه هستند را می توان به دانش الکتروشیمی مربوط دانست .
- ت. در موتور سیکلت برقی ، باتری مولدی است که در آن واکنش های شیمیایی رخ می دهد تا همه ی انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل شود .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(کانون آبی)

۴- کدام گزینه نادرست است ؟

- (۱) یکی از راه های بهره گیری از انرژی ذخیره شده در فلزها ، اتصال آن ها در شرایط مناسب به یکدیگر است .
- (۲) باتری ، مولدی است که در آن واکنش های شیمیایی رخ می دهد تا بخشی از انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل شود .
- (۳) شناخت نوع و شیوه انجام واکنش های درون باتری ها کمک خواهد کرد تا بتوان از واکنش های شیمیایی برای رفع نیازها به درستی بهره برد .
- (۴) شکل رو به رو چراغ سوختی را نشان می دهد که یک ابزار روشنایی است و از لامپ LED ، سلول خورشیدی و باتری قابل شارژ تشکیل شده است .

(آزمون مجدد سراسری تجربی داخل - ۱۴۰۱)

۵- چند مورد از مطالب زیر درباره ی الکتروشیمی ، درست است ؟

- تعامل میان شیمی و الکتریسته است .
- اساس عملکرد آن ، مبتنی بر قانون بقای انرژی است .
- به بررسی فرایندهایی می پردازد که با تبادل الکترون همراه اند .
- به بررسی انرژی مبادله شده در واکنش های شیمیایی می پردازد .

(۱) یک

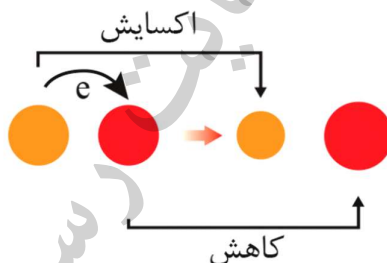
(۲) دو

(۳) سه

(۴) چهار

کاهش عدد اکسایش : کاهش**افزایش عدد اکسایش : اکسایش**

ماده ای که با گرفتن الکترون سبب اکسایش گونه ی دیگر می شود ، اکسنده
و ماده ای که با دادن الکترون سبب کاهش گونه ی دیگر می شود ، کاهنده نام دارد



(خیلی سبز)

۱- چه تعداد از موارد زیر ، نیم واکنش کاهش به شمار می روند ؟

(آ) تبدیل گاز اکسیژن به یون اکسید

(ب) تهیه ی یون Cu^{2+} از اتم مس(پ) تبدیل یون Ni^{2+} به اتم نیکل

(ت) تبدیل هالوژن ها به یون پایدار

(ث) تهیه ی گاز هیدروژن از یون های H^+

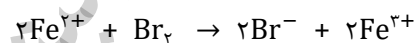
۱ (۴)

۲ (۳)

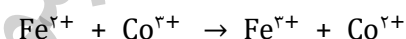
۳ (۲)

۴ (۱)

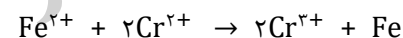
(خیلی سبز)

۲- در چه تعداد از واکنش های زیر ، یون Fe^{2+} نقش اکسنده را دارد ؟

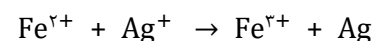
۴ (۱)



۳ (۲)



۲ (۳)



۱ (۴)

۳- با توجه به جدول مقابل ، توضیحات شماره ی و مربوط به یک ماده ی اکسنده و توضیحات شماره ی و مربوط به یک ماده ی کاهنده است .

(مبتکران)

توضیح	شماره
عدد اکسایش آن افزایش می یابد	I
خودش کاهیده می شود	II
الکترون گیرنده است	III
سایر مواد را کاهش می دهد	IV

(۱) I ، II ، III ، IV

(۲) I ، II ، III ، IV

(۳) I ، II ، III ، IV

(۴) I ، II ، III ، IV

✓ اکسیژن – فلزات نجیب

اکسیژن نافلزنی فعال است که با اغلب فلزها واکنش می دهد و آن ها را به اکسید فلز تبدیل می کند

درحالی که با برخی فلزها مانند طلا و پلاتین واکنش نمی دهد

(خیلی سبز)

۱- چه تعداد از موارد زیر درباره ی اکسیژن ، درست اند ؟

(آ) نافلزنی فعال و واکنش پذیر است .

(ب) با اغلب فلزها واکنش می دهد .

(پ) در واکنش با فلزها ، کاهش می یابد .

(ت) با فلزهای طلا و پلاتین واکنش نمی دهد .

(ث) فراورده واکنش آن با فلزها ، خاصیت اسیدی دارد .

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

(مبتکران)

۲- چند مورد از عبارت های زیر درباره اکسیژن درست اند ؟

(آ) نافلزنی فعال است که با اغلب فلزها واکنش می دهد و آن ها را به اکسید فلز تبدیل می کند .

(ب) با برخی فلزها مانند طلا و قلع واکنش نمی دهد .

(پ) فرایند کاهش آن را می توان به صورت : $2O^{2-}(s) \rightarrow O_2(g) + 4e^-$ نشان داد .

(ت) در واکنش : $2CO(g) + 2NO(g) \rightarrow 2CO_2(g) + N_2(g)$ اکسیژن نقش اکسنده را دارد .

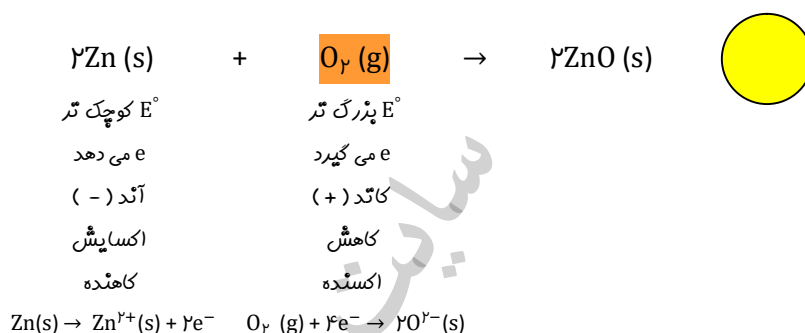
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

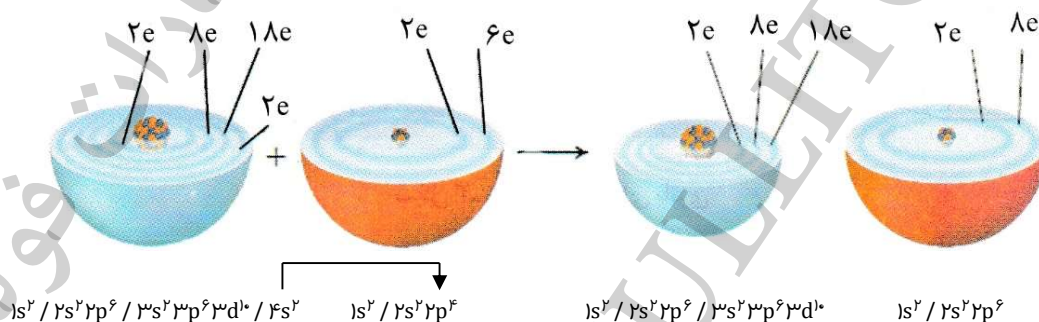
✓ واکنش بین روی و اکسیژن



شیمی دان ها هر یک از فرایندهای گرفتن و از دست دادن الکترون را با یک نیم واکنش نشان می دهند که هر نیم واکنش باید از لحاظ جرم (اتم ها) و بار الکتریکی موازنه باشد (اینک با قرار دادن شمار معینی الکترون ، هر یک از نیم واکنش های زیر را موازنه کنید



شکل زیر الگوی ساده ای از واکنش بین اتم های روی و اکسیژن را با ساختار لایه ای اتم نشان می دهد



۳d^{۱۰} های کنکور

۱- در واکنش فلز روی با گاز اکسیژن ، اتم های روی الکترون و یافته اند و سبب گاز اکسیژن شده اند ؛ از این رو اتم های روی نقش دارند .

(خیلی سبز)

(۲) به دست آورده - کاهش - اکسایش - کاهنده

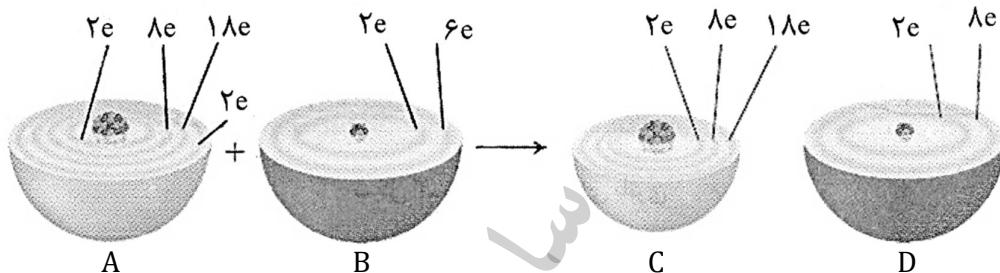
(۱) از دست داده - کاهش - اکسایش - اکسنده

(۴) از دست داده - اکسایش - کاهش - کاهنده

(۳) به دست آورده - اکسایش - کاهش - اکسنده

(مبتکران)

۲- با توجه به شکل زیر، چند مورد از عبارت های داده شده درست اند؟



(آ) گونه ی B الکترون گرفته و کاهیده شده است.

(ب) گونه ی C حاصل اکسایش گونه ی کاهنده، یعنی A است.

(پ) عنصر مربوط به گونه ی A در دوره ۴ از گروه ۲ جای دارد.

(ت) گونه های C و D به آرایش الکترونی گازهای نجیب رسیده اند.

(ث) مجموع عدد اکسایش گونه های C و D برابر صفر است.

۲ (۴)

۴ (۳)

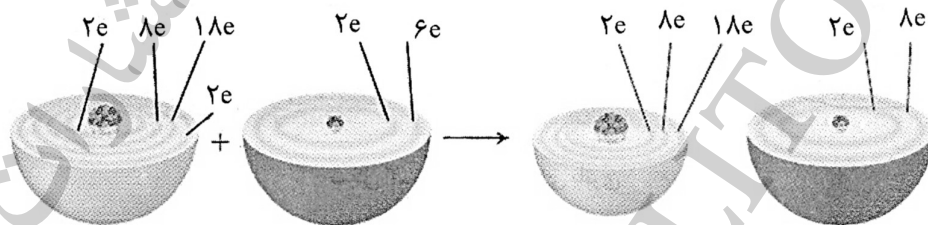
۳ (۲)

۵ (۱)

۳- با توجه به شکل زیر که الگوی ساده ای از واکنش بین اتم های روی و اکسیژن را با ساختار لایه ای نشان می دهد، کدام موارد زیر

(خیلی سبز)

نادرست اند؟



(آ) شمار پروتون های هسته اتم روی، ۳/۷۵ برابر شمار پروتون های هسته اتم اکسیژن است.

(ب) اتم روی، نخستین عنصر از دوره چهارم جدول تناوبی است که لایه الکترونی سوم آن ($n = 3$) از الکترون پر شده است.

(پ) در این واکنش اتم های روی، اکسایش و اتم های اکسیژن، کاهش یافته اند.

(ت) فراورده واکنش، روی اکسید (ZnO) است که آنیون و کاتیون در آن به آرایش گاز نجیب رسیده اند.

(۴) آ و پ

(۳) ب و ت

(۲) پ و ت

(۱) آ و ب

(مبتکران)

۴- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی واکنش اکسیژن با فلز روی درست است؟

(آ) نمونه ای از یک واکنش اکسایش - کاهش است.

(ب) ساختار لایه ای گونه ی حاصل از فرایند اکسایش به صورت

(پ) نیم واکنش کاهش به صورت: $2O_2(g) + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}(aq)$ است.

(ت) میزان کاهش عدد اکسایش هر اتم اکسیژن با میزان افزایش عدد اکسایش هر اتم روی برابر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(خیلی سبز)

۵- کدام عبارت در مورد نیم واکنش های اکسایش و کاهش در یک واکنش ، نادرست است ؟

- (۱) هر نیم واکنش باید از نظر جرم (تعداد اتم ها) و بار الکتریکی موازنه باشد .
- (۲) نیم واکنشی که از دست دادن الکترون را نشان می دهد ، نیم واکنش اکسایش است .
- (۳) در نیم واکنش کاهش گاز N_2 به یون نیتريد ، برای موازنه ی بار باید ۶ الکترون در سمت واکنش دهنده ها قرار داد .
- (۴) گونه ی اکسندۀ در سمت چپ نیم واکنش اکسایش و گونه ی کاهندۀ در سمت چپ نیم واکنش کاهش قرار دارد .

✓ فلزها و نافلزها

فلزها نیمه فلزها در واکنش با نافلزها تمایل دارند
 یک یا چند الکترون خود را به نافلزها داده
 و ضمن اکسایش
 به کاتیون تبدیل شوند

نافلزها نیمه فلزها با گرفتن یک یا چند الکترون
 کاهش یافته
 و به آنیون تبدیل می شوند

از این رو، فلزها اغلب کاهنده و نافلزها اغلب اکسنده هستند

۱- چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟ (مبتکران)

- (آ) گرفتن الکترون را کاهش و از دست دادن الکترون را اکسایش می نامند .
 (ب) نیم واکنش : $2O_2(g) + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}(s)$ از لحاظ جرم و بار الکتریکی موازنه است .
 (پ) اغلب فلزها در واکنش با نافلزها تمایل دارند یک یا چند الکترون خود را به نافلزها داده و ضمن کاهش به کاتیون تبدیل شوند .
 (ت) فلزها اغلب کاهنده و نافلزها همواره اکسنده هستند .
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲- چند مورد از عبارت های زیر نادرست است ؟ (کانون آبی)

- (آ) برخی فلزها مانند طلا و پلاتین با اکسیژن هوا به کندی واکنش می دهند .
 (ب) اغلب فلزها در واکنش با نافلزها ، ضمن اکسایش به کاتیون تبدیل می شوند .
 (پ) فلزها همه کاهنده و نافلزها همه اکسنده هستند .
 (ت) در واکنش فلز روی با گاز اکسیژن ، فلز روی نقش اکسنده و گاز اکسیژن نقش کاهنده را دارد .
 (ث) در همه ی واکنش های اکسایش - کاهش ، حتماً یک گونه اکسایش و یک گونه کاهش یافته است .
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

۳- کدام دو مورد پیشنهاد شده عبارت زیر را به درستی تکمیل می کنند ؟ (مبتکران)

- « اغلب در واکنش با با الکترون و به تبدیل می شوند . از این رو اغلب هستند . »
- (آ) فلزها - نافلزها - از دست دادن - کاهیده شدن - کاتیون - فلزها - کاهنده
 (ب) نافلزها - فلزها - به دست آوردن - کاهش یافته - آنیون - نافلزها - اکسنده
 (پ) فلزها - نافلزها - از دست دادن - اکسایش یافته - یون مثبت - کاتیون فلزها - کاهنده
 (ت) نافلزها - فلزها - به دست آوردن - به عدد اکسایش پایین تر رسیده - یون منفی - آنیون نافلزها - کاهنده
- ۱ (۱) ب و ت ۲ (۲) آ و پ ۳ (۳) آ و ب ۴ (۴) پ و ت

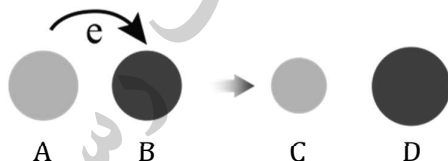
۴- کدام عبارت نادرست است؟

(خیلی سبز)

- (۱) اگر یک گونه ی شیمیایی در واکنشی الکترون از دست بدهد ، اکسایش یافته است .
- (۲) واکنش تشکیل ترکیب های یونی از اتم فلزها و نافلزها ، از نوع اکسایش _ کاهش است .
- (۳) همه ی فلزها در واکنش با نافلزها تمایل دارند یک یا چند الکترون خود را به نافلزها منتقل کنند .
- (۴) تبدیل یک اتم خنثی به آنیون ، نمونه ای از فرایند کاهش است .

۵- با توجه به شکل رو به رو ، چند مورد از عبارت های زیر درست اند؟

(مبتکران)



(آ) گونه های A و C به ترتیب می توانند Sn^{4+} و Sn^{2+} باشند .

(ب) گونه ی B نقش اکسنده را داشته و باعث اکسایش گونه ی A شده است .

(پ) گونه های A و B بیشتر احتمال دارد که به ترتیب شامل عنصرهای نافلزی و فلزی باشند .

(ت) در جهت برگشت ، گونه ی D نقش کاهنده را داشته و باعث کاهش شدن گونه ی C شده است .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶- ماده ای که با الکترون ، سبب گونه ی دیگر می شود ، نام دارد و به طور کلی عنصرهای سمت جدول تناوبی

(آزمون های گاج)

دارای این ویژگی هستند .

(۱) دادن _ اکسایش _ کاهنده _ راست

(۲) دادن _ کاهش _ کاهنده _ چپ

(۳) گرفتن _ کاهش _ اکسنده _ راست

(۴) گرفتن _ اکسایش _ اکسنده _ چپ

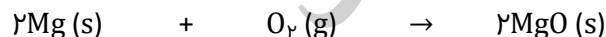
✓ سوختن منیزیم

در گذشته برای عکاسی

از سوختن منیزیم

به عنوان منبع نور استفاده می شد

↓

در این واکنش $Mg(s)$ با نور خیره کننده ای در $O_2(g)$ می سوزدو به $MgO(s)$ تبدیل می شود E° کوچک تر

e می دهد

(-) آند

اکسایش

کاهنده

 E° بزرگ تر

e می گیرد

کاتد (+)

کاهش

اکسنده



در رابطه با سیر تحول تولید نور در فلش عکاسی

از سوختن منیزیم تا لامپ های امروزی

جریان الکتریکی نقش مؤثری در نوآوری های مرتبط با فلش عکاسی دارد

(مبتکران)

۱- چند مورد از عبارت های زیر ، درباره ی واکنش فلز منیزیم با اکسیژن هوا درست اند ؟

(آ) در گذشته برای عکاسی ، از آن به عنوان منبع نور استفاده می شد .

(ب) در این واکنش $Mg(s)$ با نور خیره کننده ای در $O_2(g)$ می سوزد و به $Mg^{2+}(aq)$ اکسایش می یابد .(پ) گونه های اکسنده و کاهنده به ترتیب $O_2(g)$ و $Mg(s)$ هستند .(ت) طی آن هر مول $O_2(g)$ ، دو الکترون از فلز منیزیم به دست می آورد .

(ث) مجموع ضریب های استوکیومتری در معادله موازنه شده آن برابر ۳ است .

(ج) کاتیون و آنیون حاصل از واکنش برخلاف کاتیون و آنیون موجود در $NaCl$ ، دارای آرایش الکترونی کاملاً یکسانی هستند .

۳ (۴)

۴ (۳)

۵ (۲)

۶ (۱)

۲- در واکنش $2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$ ، اکسیژن و منیزیم می یابد . اکسیژن و منیزیم

(خیلی سبز)

است .

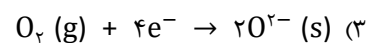
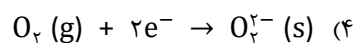
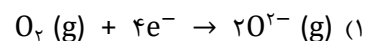
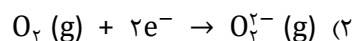
(۱) اکسایش - کاهش - اکسنده - کاهنده

(۲) اکسایش - کاهش - کاهنده - اکسنده

(۳) کاهش - اکسایش - اکسنده - کاهنده

(۴) کاهش - اکسایش - کاهنده - اکسنده

۳- کدام گزینه مربوط به نیم واکنش کاهش در واکنش فلز منیزیم با اکسیژن هوا و تشکیل منیزیم اکسید جامد می باشد ؟ (کانون آبی)



(خیلی سبز)

۴- همه ی موارد زیر درست اند ، بجز :

(۱) مجموع بارهای الکتریکی مثبت و منفی در یک نیم واکنش باید باهم برابر باشد .

(۲) در نیم واکنش کاهش گاز N_2 به یون نیتريد ، برای موازنه ی بار باید ۶ الكترون سمت فراورده ها قرار داد .

(۳) اغلب فلزها تمایل دارند یک یا چند الكترون خود را از دست بدهند ؛ از این رو فلزها اغلب کاهنده محسوب می شوند .

(۴) واکنش سوختن نوار منیزیم ، نور سفید خیره کننده ای دارد و فراورده ی آن ترکیب یونی $\text{MgO}(\text{s})$ است .

✓ واکنش های متفرقه

- ۱- چه تعداد از مطالب زیر ، در مورد واکنش فلز سدیم با گاز کلر نادرست اند ؟
 (خیلی سبز)
 (آ) اتم های سدیم ، اکسید می شوند و به آرایش گاز نجیب پیش از خود می رسند .
 (ب) مولکول های کلر ، کاهش می یابند و به یون کلرید تبدیل می شوند .
 (پ) نیم واکنش کاهش به صورت : $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$ است .
 (ت) فلز سدیم ، کاهنده و گاز کلر ، اکسنده محسوب می شود .
 (ث) فرآورده ی واکنش ، در اثر انتقال یک الکترون بین گونه های اکسنده و کاهنده تولید می شود .

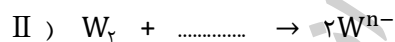
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

- ۲- چه تعداد از عبارت های زیر در مورد نیم واکنش های رو به رو ، درست اند ؟
 (خیلی سبز)



(آ) M می تواند فلز منیزیم و W یک هالوژن باشد .

(ب) اگر M فلز قلیایی باشد ، در جای خالی نیم واکنش (I) باید e^- نوشت .

(پ) برای موازنه ی بار نیم واکنش (II) ، در جای خالی باید rne^- قرار داد .

(ت) (I) ، نیم واکنش اکسایش و (II) ، نیم واکنش کاهش است .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

✓ ترکیبی با جدول و آرایش الکترونی

۱- با توجه به شکل های زیر ، که ساختار لایه ای دو اتم را نشان می دهند ، در میان موارد زیر چند عبارت درباره واکنش بین X و M نادرست اند ؟ (مبتکران)



- (آ) اتم M به دلیل داشتن الکترون های بیشتر در لایه آخر خود ، راحت تر الکترون از دست می دهد پس نقش کاهنده را دارد .
 (ب) اتم X طی نیم واکنش : $X + 5e^- \rightarrow X^{5-}$ ، کاهش یافته و به آرایش الکترونی گاز نجیب هم دوره خود می رسد .
 (پ) فرمول شیمیایی فرآورده به صورت XM_3 است .
 (ت) عنصر M در واکنش های شیمیایی فقط می تواند نقش اکسنده را ایفا نماید .

۴ (۴)

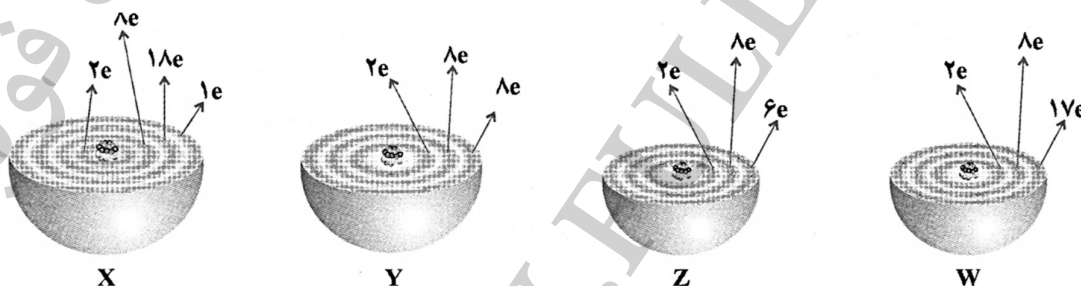
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

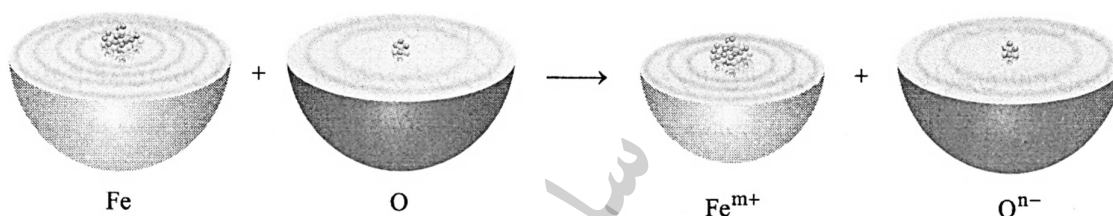
(مبتکران)

۲- با توجه به ساختارهای لایه ای زیر ، کدام گزینه درست است ؟



- (۱) حاصل واکنش بین گونه های X و Z می توانند گونه های Y و W باشند .
 (۲) گونه Y می تواند مربوط به اتمی باشد که در واکنش های شیمیایی با گرفتن دو الکترون ، کاهش یافته و تبدیل به گونه X شود .
 (۳) تنها دو گونه می توانند مربوط به یک اتم خنثی باشند .
 (۴) انجام نیم واکنش : $Cl_2(g) + 2e^- \rightarrow 2Cl^-(aq)$ می تواند باعث تبدیل گونه Y به گونه X شود .

۳- با توجه به شکل زیر که الگوی ساده ای از واکنش بین اتم های آهن و اکسیژن را با ساختار لایه ای اتم نشان می دهد ، کدام مطلب درست است ؟
(خیلی سبز)



- (۱) شمار الکترون ها در لایه الکترونی سوم اتم آهن ، دو برابر شمار الکترون ها در لایه الکترونی دوم اتم اکسیژن است .
(۲) شعاع فراورده حاصل از اکسایش اتم های آهن ، بزرگ تر از اتم آهن است .
(۳) اگر اتم آهن از الکترون های لایه سوم خود برای اکسایش استفاده کند ، فراورده واکنش Fe_2O_3 است .
(۴) اگر بین اتم های آهن و اکسیژن ، ۲ الکترون داد و ستد شود ، در لایه الکترونی سوم گونه ی اکسایش یافته در فراورده ها ، ۱۳ الکترون وجود دارد .

۴- با توجه به اطلاعات داده شده ، کدام گزینه درست است ؟
(خیلی سبز)

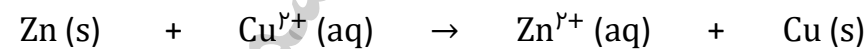
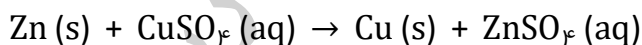
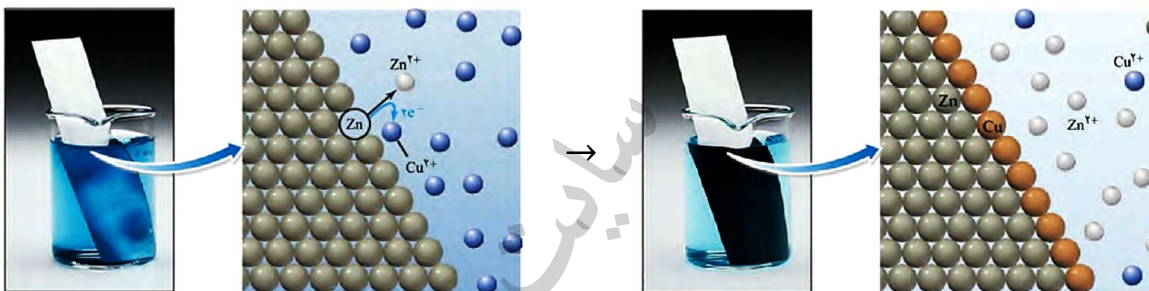
- عدد کوانتومی فرعی همه ی الکترون های اتم A با هم برابر است و در این اتم ، $\frac{1}{3}$ کل الکترون ها ، الکترون های ظرفیتی به حساب می آیند .
 - از اتم B ، ۱۵ الکترون با $n + l = 5$ وجود دارد .
- (۱) در واکنش بین A و B ، گونه ی کاهنده است .
(۲) با انجام واکنش A و B ، اتم B به آرایش گاز نجیب دوره ی سوم جدول دوره ای می رسد .
(۳) A و B با هم یک ترکیب یونی به فرمول A_2B تشکیل می دهند .
(۴) نیم واکنش کاهش انجام شده در واکنش بین A و B را می توان به صورت : $A^+ + e^- \rightarrow A$ نشان داد .

۵- با توجه به نیم واکنش های رو به رو ، کدام گزینه نادرست است ؟
(خیلی سبز)

- I) $X^{n+} \rightarrow X^{m+}$ $m < n$
II) $Y^{a-} \rightarrow Y^{b-}$ $a > b$

- (۱) برای موازنه ی بار الکتریکی نیم واکنش (I) ، باید تعدادی الکترون در سمت واکنش دهنده ها قرار داد .
(۲) گونه ی X^{n+} ، اکسند و گونه ی Y^{a-} ، کاهنده محسوب می شود .
(۳) نیم واکنش (I) می تواند تبدیل یون آهن در FeO به یون آهن در Fe_2O_3 باشد
(۴) اتم X می تواند اتمی از دسته ی d جدول تناوبی باشد .

✓ واکنش فلز روی با محلول مس (II) سولفات



E° کوچک تر

e می دهد

آند (-)

اکسایش

کاهنده

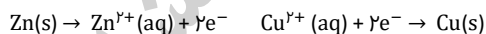
E° بزرگ تر

e می گیرد

کاتد (+)

کاهش

اکسنده



دریافتید که در واکنش های اکسایش - کاهش، گونه های شیمیایی الکترون داد و ستد می کنند به طوری که برخی گونه ها با از دست دادن الکترون اکسایش می یابند و در مقابل، برخی گونه ها با گرفتن الکترون کاهش می یابند

برای نمونه هرگاه تیغه ای از جنس روی درون محلول مس (II) سولفات آبی رنگ قرار گیرد

به تدریج از شدت رنگ محلول کاسته می شود

در این واکنش اتم های روی (Zn) هر یک با از دست دادن دو الکترون به یون های روی (Zn^{2+}) اکسایش یافته

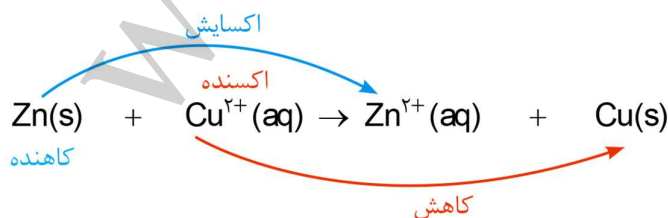
و هم زمان با آن، هر یون مس (Cu^{2+}) با دریافت همان دو الکترون به اتم مس (Cu) کاهش می یابد

در واکنش هایی از این دست، فرآورده ها پایداری از واکنش دهنده ها هستند

بنابراین می توان نتیجه گرفت که

در هر واکنش شیمیایی هنگامی که بار الکتریکی یک گونه (اتم، مولکول یا یون) مثبت تر می شود، آن گونه اکسایش یافته

و گونه ای که بار الکتریکی آن منفی تر می شود، کاهش می یابد



۱- کدام گزینه در ارتباط با واکنش فلز روی با محلول مس (II) سولفات صحیح است؟ ($\text{Cu} = 64$ ، $\text{Zn} = 65 \text{ g. mol}^{-1}$) (کانون آبی)

(۱) نیم واکنش: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ ، نیم واکنش اکسایش است.

(۲) با گذشت زمان رنگ محلول پررنگ تر می شود که نشان ورود یون های Zn^{2+} به محلول می باشد.

(۳) با فرض این که همه ی یون های مس فقط روی تیغه رسوب کنند، با گذشت زمان وزن تیغه افزایش می یابد.

(۴) در این واکنش، فراورده ها پایدارتر از واکنش دهنده ها می باشند.

۲- چند مورد از عبارت های زیر درباره واکنش محلول مس (II) سولفات با تیغه ای از جنس فلز روی درست هستند؟ (مبتکران)

(آ) یک فلز نقش کاهنده و یک نافلز نقش اکسنده را دارد.

(ب) عدد اکسایش اکسیژن دچار تغییر نمی شود اما عدد اکسایش گوگرد دو درجه کاهش می یابد.

(پ) با فرض این که تمام فراورده ی جامد روی تیغه رسوب کند، به ازای مصرف هر مول مس (II) سولفات، یک گرم از جرم تیغه کم می شود.

(ت) گونه های اکسنده و کاهنده تبدیل به گونه هایی می شوند که شعاع آن ها به ترتیب بزرگ تر و کوچک تر است.

(ث) فراورده ها پایدارتر از واکنش دهنده ها هستند.

۲ (۴)

۱ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۳- چند مورد از مطالب زیر درباره ی واکنش تیغه ی روی با محلول مس (II) سولفات، نادرست اند؟ (خیلی سبز)

(آ) واکنش از نوع اکسایش - کاهش است که با تبادل الکترون بین گونه های Zn و Cu^{2+} همراه است.

(ب) در نیم واکنش اکسایش آن، ۳ الکترون وجود دارد.

(پ) با گذشت زمان، جرم فلز روی کاهش می یابد.

(ت) پایداری فراورده ها بیشتر از واکنش دهنده ها است.

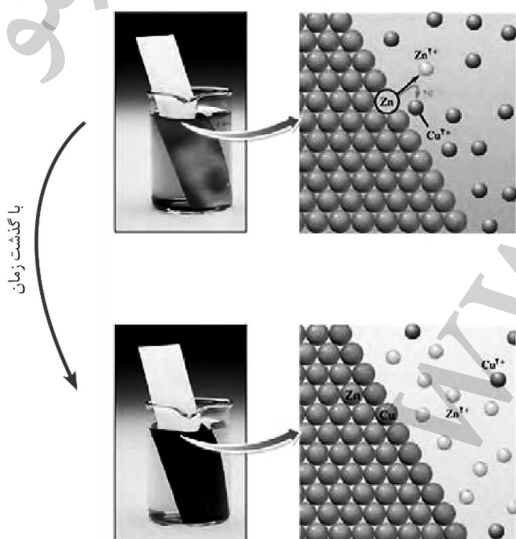
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

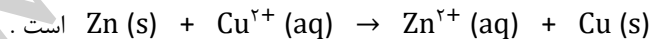
۴- با توجه به شکل مقابل، کدام مطلب نادرست است؟ ($\text{Cu} = 64$ ، $\text{Zn} = 65 \text{ g. mol}^{-1}$) (خیلی سبز)



(۱) اتم های روی در این واکنش، کاهنده و یون های Cu^{2+} ، اکسنده هستند.

(۲) اگر همه ی فلز تولید شده، بر روی تیغه ی اولیه رسوب کند، با گذشت زمان جرم تیغه افزایش می یابد.

(۳) واکنش کلی اکسایش - کاهش انجام شده به صورت:



(۴) یون های Cu^{2+} محلول با گرفتن ۲ الکترون از اتم های روی، کاهش می یابند اما شعاع آن ها افزایش می یابد.

۵- کدام مطلب در مورد آزمایش قرار دادن تیغه ای از جنس فلز روی درون محلول مس (II) سولفات، نادرست است؟ (خیلی سبز)



(۱) محلول اولیه، آبی رنگ است و به تدریج از شدت رنگ آن کاسته می شود.

(۲) یون های سولفات در داد و ستد الکترون نقشی ندارند.

(۳) نمودار تغییرات انرژی واکنش با گذشت زمان به صورت رو به رو است.

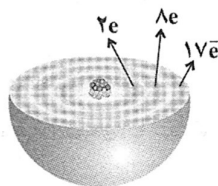
(۴) فراورده های واکنش، در اثر انتقال دو الکترون بین گونه های اکسند و کاهنده تولید می شوند.

۶- کدام گزینه درباره ی واکنش محلول مس (II) سولفات با تیغه ی روی درست است؟ (مبتکران)

(۱) طی انجام واکنش، گونه ی کاهنده تبدیل به گونه ی جدیدی می شود که آرایش الکترونی آن درست شبیه آرایش الکترونی اتم دو خانه قبل در جدول دوره ای است.



است.



(۲) ساختار لایه ای گونه اکسند به صورت:

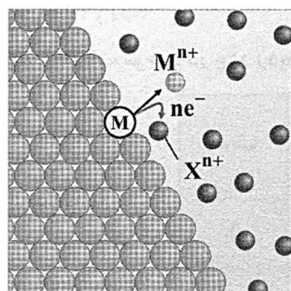
(۳) شعاع گونه اکسند از شعاع گونه کاهنده

بزرگ تر است.

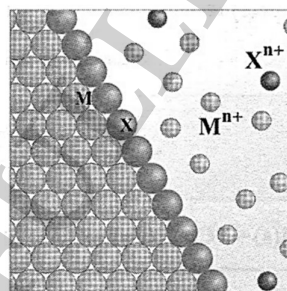
(۴) نمودار تغییرات آنتالپی در این واکنش به صورت رو به رو است.

۷- با توجه به شکل های زیر که مربوط به واکنش تیغه ای از جنس فلز روی با محلول مس (II) سولفات است، چند مورد از عبارت های

زیر درست اند؟ (مبتکران)



(I)



(II)

(آ) محلول شکل (II) کم رنگ تر از محلول شکل (I) است.

(ب) n برای برخی از یون ها برابر ۲ و در برخی دیگر برابر ۱ است.

(پ) X و M به ترتیب Zn و Cu هستند.

(ت) این واکنش نشان می دهد که فلزها اغلب نقش کاهنده و نافلزها اغلب نقش اکسند را دارند.

(ث) ابتدا فرایند اکسایش M صورت می گیرد تا ne^{-} تولید شود و بعد از آن یون های X^{n+} کاهیده می شوند.

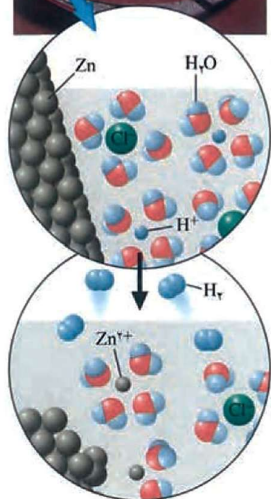
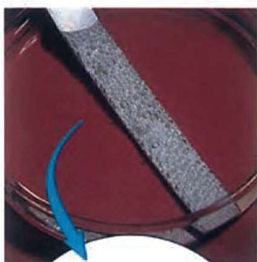
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

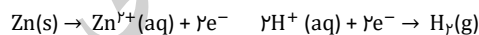
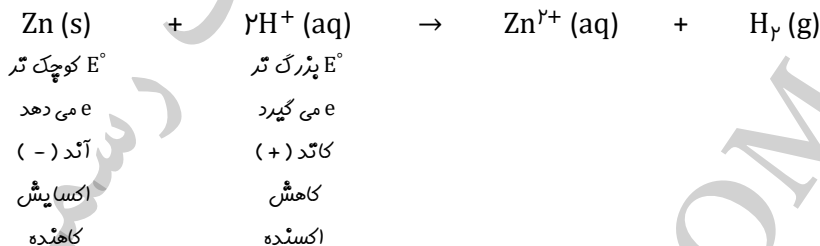
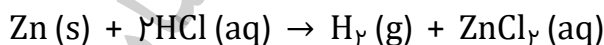
۱ (۱)

✓ واکنش اغلب فلزها با اسیدها



اغلب فلزها در واکنش با محلول اسیدها، گاز هیدروژن و نمک تولید می کنند

هیدروکلریک اسید روی



در این واکنش، اتم های روی الکترون (از دست می دهند / به دست می آورند) و (کاهش / اکسایش) می یابند و سبب (کاهش / اکسایش) یون های هیدروژن می شوند، از این رو اتم های روی نقش (اکسنده / کاهنده) دارند.

در حالی که یون های هیدروژن، الکترون (از دست می دهند / به دست می آورند) و (کاهش / اکسایش) می یابند و سبب (کاهش / اکسایش) اتم های روی می شوند، از این رو یون های هیدروژن نقش (کاهنده / اکسنده) دارند.

۱- فلزها در واکنش با هیدروکلریک اسید، گاز و نمک تولید می کنند. در این واکنش یون های الکترون و یافته اند؛ از این رو نقش دارند. (خیلی سبز)

(۱) همه - کلر - کلرید - از دست داده - اکسایش - کاهنده

(۲) همه - کلر - هیدروژن - به دست آورده - کاهش - اکسنده

(۳) اغلب - هیدروژن - کلرید - از دست داده - اکسایش - کاهنده

(۴) اغلب - هیدروژن - هیدروژن - به دست آورده - کاهش - اکسنده

۲- کدام گزینه نادرست است؟ (کانون آبی)

(۱) در هر واکنش شیمیایی هنگامی که بار الکتریکی یک گونه منفی تر شود، آن گونه کاهش می یابد.

(۲) همه ی فلزها در واکنش با محلول اسیدها، گاز هیدروژن و نمک تولید می کنند.

(۳) با وارد کردن فلز روی به محلول هیدروکلریک اسید، حباب هایی روی سطح فلز ایجاد می شود که مربوط به گاز هیدروژن می باشند.

(۴) نیم واکنش کاهش مربوط به واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید به صورت: $2\text{H}^+ + 2e^- \rightarrow \text{H}_2$ است.

۳- در واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید ، اتم های روی الکترون از دست داده و یافته اند و سبب یون های هیدروژن شده اند ، از این رو اتم های روی نقش دارند . در حالی که یون های هیدروژن ، الکترون به دست آورده و یافته اند و سبب یون های روی شده اند ، از این رو یون های هیدروژن نقش دارند . (کانون آبی)

(۱) اکسایش - کاهش - اکسند - کاهش - اکسایش - کاهنده

(۲) اکسایش - اکسایش - اکسند - کاهش - کاهش - کاهنده

(۳) کاهش - اکسایش - اکسند - اکسایش - کاهش - کاهنده

(۴) اکسایش - کاهش - کاهنده - کاهش - اکسایش - اکسند

۴- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید درست اند ؟ (مبتکران)

(آ) اتم های روی الکترون از دست داده و اکسایش می یابند و سبب کاهش یون های هیدروژن می شوند .

(ب) اتم های روی نقش کاهنده و یون هیدرونیوم نقش اکسند را دارد .

(پ) یون های هیدروژن الکترون به دست آورده و کاهش می یابند و سبب کاهنده شدن اتم های روی می شوند .

(ت) نیم واکنش کاهش آن را به صورت : $H_2 + 2H_3O^+ + 2e^- \rightarrow$ نمایش داد .

(ث) از آن جایی که یون های کلرید هیچ نقشی در اکسایش - کاهش ندارند ، چنان چه به جای HCl از HF استفاده کنیم تغییر چندانی در سرعت واکنش ایجاد نمی شود .

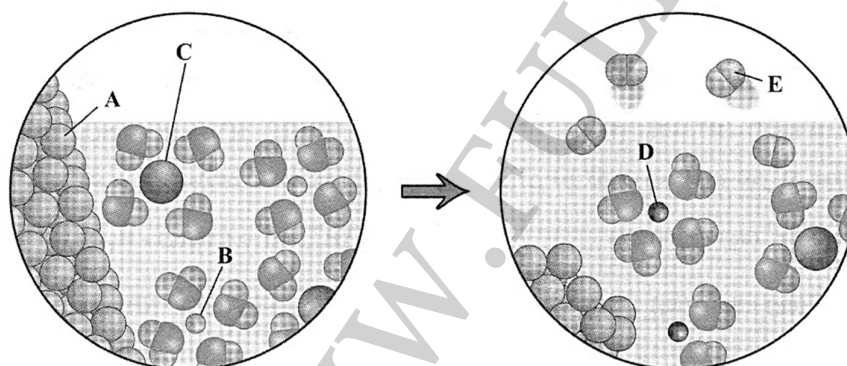
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵- با توجه به شکل های زیر که مربوط به نمای ذره ای مواد پیش و پس از انجام واکنش بین تیغه ی روی با هیدروکلریک اسید هستند ، چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟ (مبتکران)

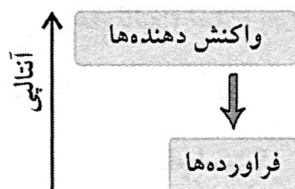


(آ) گونه ی C نقش اکسند را دارد .

(ب) نیم واکنش اکسایش به صورت : $A(s) \rightarrow D(aq) + 2e^-$ است .

(پ) در مولکول E همه ی اتم ها به آرایش الکترونی هشت تایی رسیده اند .

(ت) نمودار تغییرات آنتالپی واکنش به صورت رو به رو است .



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(مبتکران)

۶- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی واکنش فلزها با محلول اسیدها درست هستند ؟

- (آ) همه ی فلزها می توانند در آن شرکت کنند .
 (ب) طی آن گاز اکسیژن و نمک تولید می شود .
 (پ) عدد اکسایش گونه ی اکسنده به اندازه ی یک واحد کاهش می یابد .
 (ت) فراورده های حاصل از نیم واکنش های اکسایش و کاهش به ترتیب به صورت یون و مولکول هستند .
 (ث) با تغییر نوع اسید از HCl به HBr تغییر چندانی در قدرت اکسندگی گونه ی اکسنده به وجود نمی آید .

۴ (۴)

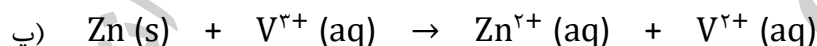
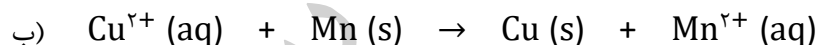
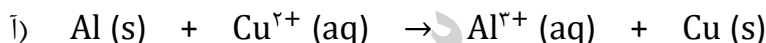
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

✓ سوال ۲ خود را بیازماید صفحه ۴۲

هر یک از واکنش‌های زیر را موازنه کنید و گونه‌های اکسنده و کاهنده را در آن‌ها مشخص کنید



۱- کدام مطلب نادرست است ؟ (خیلی سبز)

- ۱) در واکنش فلزها با محلول هیدروکلریک اسید ، آنیون اسید نقش اکسنده دارد .
- ۲) نمک حاصل از واکنش فلز روی با هیدروکلریک اسید را می توان از واکنش فلز روی با محلول مس (II) کلرید هم تهیه کرد .
- ۳) واکنش فلزها با اسیدها یک واکنش اکسایش _ کاهش است که در آن اتم فلز ، همواره نقش کاهنده را دارد .
- ۴) به ازای تولید ۱ مول فلز مس در واکنش $2\text{Al (s)} + 3\text{Cu}^{2+} (\text{aq}) \rightarrow 2\text{Al}^{3+} (\text{aq}) + 3\text{Cu (s)}$ ، ۲ مول الکترون در نیم واکنش اکسایش تولید می شود .

۲- کدام موارد از مطالب زیر ، درست اند ؟ (خیلی سبز)

- آ) در یک واکنش اکسایش _ کاهش ، نیم واکنش‌های اکسایش و کاهش به صورت هم زمان انجام می گیرند .
- ب) اگر بار الکتریکی یک گونه (اتم ، مولکول یا یون) مثبت تر شود ، آن گونه اکسنده محسوب می شود .
- پ) در نیم واکنش کاهش ، بار الکتریکی گونه ی واکنش دهنده منفی تر می شود .
- ت) در واکنش فلز آلومینیم با یون مس (II) ، به ازای مصرف هر مول گونه ی کاهنده ، ۲ مول الکترون مبادله می شود .

۴) ب و پ

۳) پ و ت

۲) آ و پ

۱) آ و ت

۳- در واکنش: $\text{Fe(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$ گونه های اکسند و کاهنده به ترتیب از راست به چپ کدام هستند؟
(آزمون های گزینه دو)

Cu²⁺ _ Fe (۴)Fe _ Cu²⁺ (۳)Fe²⁺ _ Cu (۲)Cu _ Fe²⁺ (۱)

(مبتکران)

۴- اطلاعات موجود در چند ردیف از جدول زیر کاملاً درست هستند؟

ردیف	معادله ی واکنش	گونه ی اکسند	گونه ی کاهنده	تغییر عدد اکسایش گونه ی اکسایش یافته
۱	$2\text{Al(s)} + 3\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Cu(s)}$	Cu ²⁺	Al	۳
۲	$2\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$	Cu ²⁺	Fe ²⁺	۱
۳	$2\text{HCl(aq)} + \text{Fe(s)} \rightarrow \text{FeCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$	Cl ⁻	Fe	۲
۴	$2\text{Zn(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{ZnO(s)}$	O _۲	Zn	۴

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

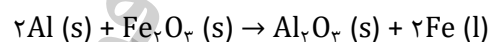
۴ (۴)

۵- در واکنش: $2\text{Al(s)} + \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 2\text{Fe(l)}$ فلز Al ، و Fe³⁺ است ، زیرا الکترون گرفته و الکترون از دست داده و این واکنش در مجموع از نوع اکسایش - کاهش
(آزمون های کانون)

(۱) اکسند ، کاهنده ، Al ، Fe³⁺ ، نیست(۲) کاهنده ، اکسند ، Al ، Fe³⁺ ، است(۳) اکسند ، کاهنده ، Al ، Fe³⁺ ، است(۴) کاهنده ، اکسند ، Al ، Fe³⁺ ، نیست

(مبتکران)

۶- چند مورد زیر درباره ی واکنش رو به رو درست اند؟



(ا) واکنش ترمیت نام دارد .

(ب) طی آن آلومینیم نقش کاهنده را دارد .

(پ) هر مول Fe_۲O_۳ ، ۶ مول الکترون گرفته است .(ت) یون های Fe³⁺ نقش اکسند را داشته و باعث کاهش فلز آلومینیم شده اند .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷- با توجه به معادله ی موازنه نشده ی واکنش: $\text{M}^{a+}(\text{aq}) + \text{X(s)} \rightarrow \text{M(s)} + \text{X}^{b+}(\text{aq})$ ، کدام گزینه درست است؟
(مبتکران)

(۱) چنان چه a و b به ترتیب برابر ۲ و ۳ باشند ، مجموع ضریب های استوکیومتری واکنش دهنده ها از فرآورده ها بزرگ تر خواهد بود .

(۲) نیم واکنش اکسایش آن به صورت: $\text{M}^{a+}(\text{aq}) + a e^- \rightarrow \text{M(s)}$ است .

(۳) $\text{M}^{a+}(\text{aq})$ نقش اکسند را داشته و در نتیجه باعث کاهیده شدن X(s) می شود .

(۴) مجموع ضریب های استوکیومتری مواد موجود در معادله ی واکنش برابر ۲a + ۲b است .

✓ سوختن سدیم

در برخی واکنش های اکسایش - کاهش

افزون پر داد و ستد الکترون

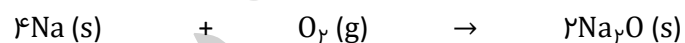
انرژی نیز آزاد می شود

↓

در شیمی (دیدید که فلزهایی مانند منیزیم و سدیم

در اکسایش می سوزند

و نور و گرما تولید می کنند



E° کوچک تر

e می دهد

آند (-)

اکسایش

کاهنده



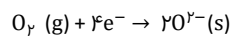
E° بزرگ تر

e می گیرد

کاتد (+)

کاهش

اکسنده



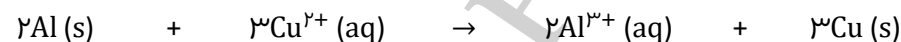
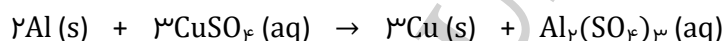
✓ واکنش فلز آلومینیم با محلول مس (II) سولفات

از واکنش میان فلزهایی مانند روی، آهن و آلومینیم با محلول مس (II) سولفات گرما آزاد می شود

(گرمادهی : $Al > Zn > Fe$)

در این نوع واکنش ها مخلوط واکنش گرم تر می شود زیرا سامانه ی واکنش بخشی از انرژی خود را به شکل گرما به محیط می دهد. فراورده ها پایدارتر از واکنش دهنده ها هستند.

هنگامی که $Al(s)$ درون $CuSO_4(aq)$ قرار گیرد، بر اثر واکنش اکسایش - کاهش، دمای محلول افزایش می یابد.



E° کوچک تر

e می دهد

آند (-)

اکسایش

کاهنده

E° بزرگ تر

e می گیرد

کاتد (+)

کاهش

اکسنده

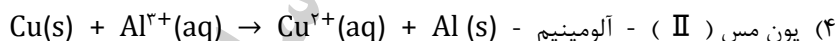
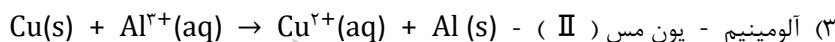
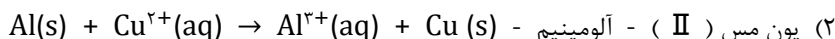
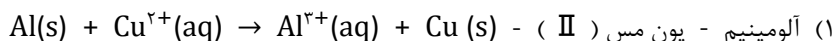


در واکنش بالا هر اتم آلومینیم سه الکترون از دست می دهد و اکسایش می یابد

در حالی که هر یون مس دو الکترون می گیرد و کاهش می یابد

با این توصیف پراساس معادله موازنه شده واکنش، چند الکترون میان اتم های آلومینیم و یون های مس داد و ستد می شود؛

۱- زمانی که تیغه ی آلومینیومی در محلول مس (II) سولفات قرار می گیرد ، اکسند و کاهنده به ترتیب و می باشند و واکنش موازنه نشده ی اکسایش _ کاهش به صورت خواهد بود . (کانون آبی)



۲- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی واکنش بین فلز آلومینیم با محلول مس (II) سولفات درست اند ؟ (مبتکران)
(آ) با کاهش شدت رنگ آبی محلول همراه است .

(ب) براساس معادله ی موازنه شده ی واکنش ، ۶ مول الکترون بین اتم های آلومینیم و یون های مس مبادله می شود .
(پ) بر اثر انجام واکنش اکسایش _ کاهش ، دمای محلول افزایش می یابد .
(ت) مجموع آنتالپی واکنش دهنده ها از مجموع آنتالپی فراورده ها بیشتر است .

۳ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

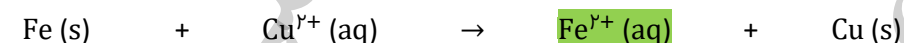
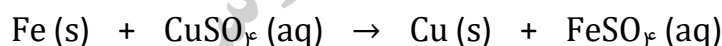
۳- کدام گزینه در مورد واکنش فلز آلومینیم با یون های مس (II) ، نادرست است ؟ (خیلی سبز)

- (۱) اتم های Al نقش کاهنده و یون های Cu^{2+} نقش اکسند را دارند .
- (۲) بر اساس معادله ی موازنه شده ، ۳ مول الکترون میان اتم های Al و یون های Cu^{2+} داد و ستد می شود .
- (۳) دمای نهایی محلول اندکی بیشتر از دمای سامانه ی اولیه است .
- (۴) مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در واکنش پس از موازنه برابر ۱۰ است .

✓ واکنش الیاف آهن با محلول مس (II) سولفات



واکنش الیاف آهن یا محلول مس (II) سولفات



E° کو چک تہ

E° بزرگ تر

→

$$\text{Fe}^{3+} (\text{aq})$$

+

Cu (s)

E° کو چک تہ

E° بزرگ تر

e می دهد

e میں گیرد

(-) آند

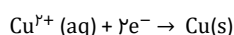
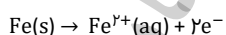
کاتد (+)

اکسایش

کاهش

کاهنده

اکسندہ



- ۱- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی واکنش الیاف آهن با محلول مس (II) سولفات درست اند ؟
 (آ) رنگ محلول به مرور از آبی تبدیل به سبز می شود .
 (ب) با تشکیل رسوبی سرخ رنگ همراه است .
 (پ) افزایش دمای محلول شاهی بر کمتر بودن قدرت کاهندگی آهن نسبت به مس است .
 (ت) بر اساس معادله ی موازنه شده ی واکنش، چهار مول الکترون بین گونه های اکسند و کاهنده مبادله می شود .

- ۲- با توجه به واکنش بین الیاف آهن با محلول مس (II) سولفات ، چند مورد از مطالب زیر درست اند ؟ (خیلی سبز)
- (آ) اتم های آهن ، کاهنده و یون های مس ، اکسنده هستند .
- (ب) در صورت مصرف یک مول فلز آهن ، ۲ مول الکترون داد و ستد می شود .
- (پ) با گذشت زمان ، دمای محلول افزایش می یابد .
- (ت) یون های سولفات در داد و ستد الکترون نقشی ندارند .
- (ث) فلز تولید شده را می توان از واکنش طلا با همین محلول هم تهیه کرد .
- ۵ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(کانون آبی)

۳- پاسخ صحیح سه پرسش زیر در کدام گزینه آمده است؟



(آ) شکل رو به رو مربوط به واکنش الیاف آهن با کدام محلول است؟

(ب) اگر دمای اولیه ی محلول CuSO_4 که در آن تیغه ی آلومینیم وارد شده است ، برابر با 20°C باشد ، دمای نهایی آن چند می تواند باشد ؟

(پ) در واکنش آلومینیم با محلول مس (II) سولفات ، چند الکترون میان اتم های آلومینیم و یون های مس داد و ستد می شود ؟

(۱) محلول مس (II) سولفات - 29°C - ۶(۲) محلول مس (II) سولفات - 29°C - ۳(۳) محلول مس (I) سولفات - 23°C - ۶(۴) محلول مس (I) سولفات - 23°C - ۳

(کانون آبی)

۴- کدام عبارت ها صحیح هستند ؟

(آ) در همه ی واکنش های اکسایش _ کاهش ، افزون بر داد و ستد الکترون ، انرژی نیز آزاد می شود .

(ب) در گذشته برای عکاسی از سوختن منیزیم استفاده می کردند که در آن منیزیم نقش اکسنده را ایفا می کرد .

(پ) در واکنش های زیر ، در هر دو Cu^{2+} نقش اکسنده را دارد .

(ت) از واکنش میان فلزهایی مانند روی و آهن با محلول مس (II) سولفات گرما آزاد می شود .

(۴) پ و ت

(۳) آ و ت

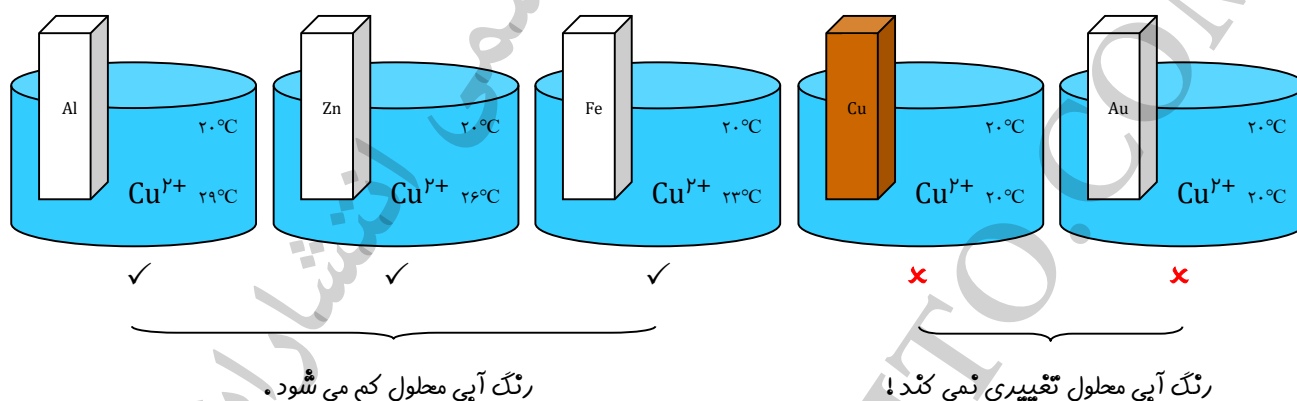
(۲) ب و پ

(۱) آ و پ

✓ مقایسه تغییرات دما

جدول زیر داده هایی را از قرار دادن پرخی تیغه های فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای ۲۰ °C نشان می دهد

نام فلز	نشانه شیمیایی فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی (°C)
آهن	Fe	۲۳
طلا	Au	۲۰
روی	Zn	۲۶
مس	Cu	۲۰



۱- با توجه به جدول زیر که مربوط به واکنش فلزهای داده شده با محلول CuSO_4 است ، چه تعداد از موارد زیر صحیح است ؟ (کانون آبی)

نام فلز	نشانه شیمیایی فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی (°C)
آهن	Fe	۲۳
طلا	Au	۲۰
روی	Zn	۲۶
مس	Cu	۲۰

(آ) عدم تغییر دما در فلز طلا و مس ، نشان از عدم واکنش است .

(ب) فلز آهن و روی در این واکنش نقش اکسنده را دارند .

(پ) با توجه به تغییر دمای بیشتر روی ، این فلز تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون نسبت به آهن دارد .

(ت) هرگاه تیغه ی مس را درون محلول روی سولفات قرار دهیم ، تغییرات دمای آن بیشتر از حالتی است که تیغه ی آهن را در درون محلول CuSO_4 قرار دهیم .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲- با توجه به جدول زیر که داده هایی را از قرار دادن برخی تیغه های فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای 20°C نشان می دهد ، کدام مطلب نادرست است ؟
(خیلی سبز)

نشانه شیمیایی فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^{\circ}\text{C}$)
Fe	۲۳
Au	۲۰
Zn	۲۶
Al	۲۹

- (۱) تمایل اتم طلا به اکسید شدن ، کمتر از این تمایل در اتم های روی است .
(۲) وارد کردن تیغه ی مس درون محلول حاوی کاتیون های طلا ، منجر به انجام واکنش نمی شود .
(۳) مقایسه ی قدرت کاهندگی این فلزها به صورت : $\text{Al} > \text{Zn} > \text{Fe} > \text{Au}$ است .
(۴) وارد کردن تیغه ی آهنی درون محلول روی سولفات ، منجر به انجام واکنش نمی شود .

۳- با توجه به جدول زیر که داده های مربوط به قرار دادن برخی تیغه های فلزی درون محلول نیکل (II) سولفات در دمای 22°C را نشان می دهد ، کدام گزینه درست است ؟
(مبتکران)

فلز	نشانه ی شیمیایی فلز	دمای مخلوط پس از مدتی ($^{\circ}\text{C}$)
وانادیم	V	۲۸
مس	Cu	۲۲
کادمیم	Cd	۲۴
کروم	Cr	۲۶

- (۱) ترتیب قدرت کاهندگی فلزها به صورت : $\text{Ni} < \text{Cu} < \text{Cd} < \text{Cr} < \text{V}$ است .
(۲) تمایل فلز نیکل برای از دست دادن الکترون کمتر از فلز وانادیم ، اما بیشتر از فلز کادمیم است .
(۳) هرگاه تیغه ای از فلز وانادیم در محلول کادمیم (II) نیترات قرار بگیرد ، فلز کادمیم به دست می آید .
(۴) قرار دادن تیغه ای از فلز مس درون محلول کروم (II) سولفات ، باعث افزایش دمای محلول می شود .

۴- با قرار دادن تیغه ای از فلز روی در محلول مس (II) سولفات با دمای θ_1 ، پس از مدتی دمای محلول به θ_2 رسیده است . چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟
(مبتکران)

- (آ) θ_2 از θ_1 بزرگ تر است .
(ب) اگر به جای تیغه ی روی از ورقه های نازک طلا استفاده می کردیم $\theta_1 = \theta_2$ می شد .
(پ) چنان چه به جای محلول مس (II) سولفات ، از محلول مس (II) کلرید (با همان غلظت مولار) استفاده می کردیم دمای نهایی کمتر از θ_2 می شد .
(ت) اگر به جای تیغه ی روی از تیغه ی آلومینیم استفاده می کردیم ، دمای نهایی محلول بزرگ تر از θ_2 می شد .

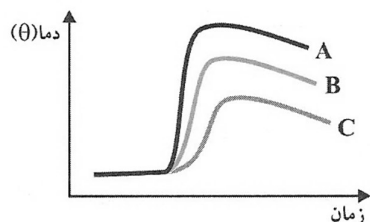
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵- در سه ظرف جداگانه سه تیغه از جنس فلزهای روی، آهن و آلومینیم را در شرایطی کاملاً یکسان در محلول مس (II) سولفات قرار می دهیم، اگر بدانیم نمودار تغییرات دمای محلول ها به صورت زیر است کدام منحنی ها به ترتیب از راست به چپ متعلق به واکنش مربوط به تیغه های روی، آهن و آلومینیم هستند؟



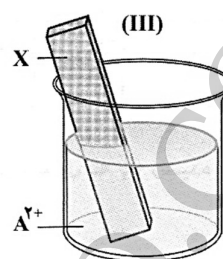
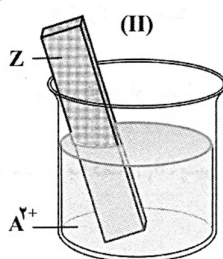
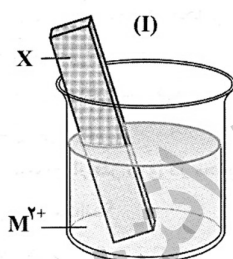
(۱) C ، B ، A

(۲) A ، C ، B

(۳) A ، B ، C

(۴) C ، A ، B

۶- چنان چه تغییر دما ($\Delta\theta$) در شکل های (I)، (II) و (III) به ترتیب برابر 3°C ، 6°C و 0°C باشد کدام گزینه ترتیب قدرت اکسندگی گونه ها را به درستی نشان می دهد؟ (کلیه ی شرایط در شکل های زیر یکسان است.)

(۲) $M^{2+} > X^{2+} > A^{2+} > Z^{2+}$ (۱) $X^{2+} > M^{2+} > Z^{2+} > A^{2+}$ (۴) $M^{2+} > X^{2+} > Z^{2+} > A^{2+}$ (۳) $X^{2+} > M^{2+} > A^{2+} > Z^{2+}$

۷- با توجه به جدول زیر که ترتیب قرارگیری چند نیم واکنش را در سری الکتروشیمیایی نشان می دهد و با توجه به این که با قرار دادن تیغه ای از فلز X درون محلول حاوی $Z(\text{NO}_3)_2$ دمای محلول از 20°C به 26°C افزایش یافته است، کدام گزینه همواره درست می باشد؟

سری الکتروشیمیایی
$X^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow X(\text{s})$
$M^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow M(\text{s})$
$A^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow A(\text{s})$
$D^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow D(\text{s})$

(۱) با قرار دادن تیغه ای از فلز D در محلول ASO_4 تغییر دما ($\Delta\theta$) برابر صفر خواهد بود.

(۲) در شرایط یکسان، قرار دادن تیغه ای از فلز X در محلول MSO_4 نسبت به قرار دادن تیغه ای از فلز Z در محلول MSO_4 ، تغییر دمای کوچک تری ایجاد می کند.

(۳) ترتیب قدرت کاهندگی فلزها به صورت: $X < Z < M < A < D$ است.

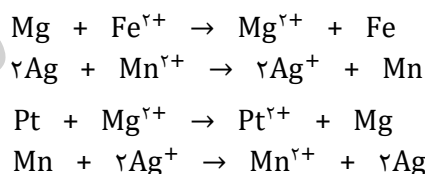
(۴) در شرایط یکسان، تغییر دمای ($\Delta\theta$) ناشی از واکنش: $A + M^{2+} \rightarrow A^{2+} + M$ کمتر از تغییر دمای ناشی از واکنش: $D + Z^{2+} \rightarrow D^{2+} + Z$ است.

۸- با توجه به واکنش های داده شده و تغییرات دمایی بیان شده ، کدام گزینه مقایسه ی قدرت کاهندگی گونه ها را به درستی بیان می کند ؟ (شرایط انجام واکنش ها کاملاً یکسان است .)
(خیلی سبز)



۹- با توجه به جدول زیر که داده هایی را از قرار دادن برخی تیغه های فلزی درون محلول AgNO_3 در دمای 25°C نشان می دهد ، چه تعداد از واکنش های زیر انجام پذیر است ؟
(خیلی سبز)

نشانه شیمیایی فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^{\circ}\text{C}$)
Mg	۳۷
Fe	۲۹
Pt	۲۵
Mn	۳۲



۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۱۰- با توجه به داده های جدول زیر ، کدام گزینه درست است ؟

شماره آزمایش	آزمایش	دمای اولیه (θ_1)	دما پس از گذشت یک ساعت (θ_2)
۱	قرار دادن تیغه‌ای از فلز کبالت در محلول سرب (II) نیترات	20°C	26°C
۲	قرار دادن تیغه‌ای از فلز اسکاندیم در محلول تیتانیوم (II) نیترات	20°C	32°C
۳	قرار دادن تیغه‌ای از فلز کبالت در محلول تیتانیوم (II) نیترات	20°C	20°C

(۱) چنان چه در آزمایش شماره ی ۲ به جای فلز اسکاندیم از فلز سرب استفاده کنیم ، θ_2 بزرگ تر می شود .

(۲) ترتیب قدرت الکترون گیری یون ها به صورت $\text{Co}^{2+} < \text{Sc}^{3+} < \text{Ti}^{2+}$ است.

(۳) محلول سرب (II) نترات را می توان در ظرفی از جنس فلز اسکندیم نگهداری نمود .

(۴) ترتیب قدرت کاهندگی فلزها به صورت: اسکاندیم < تیتانیوم < کبالت < سرب است.

۱۱- با توجه به مقادیر E° داده شده، با قرار دادن تیغه ای از جنس فلز درون محلولی از نیترات دمای محلول می تواند از به تغییر کند و با قرار دادن تیغه ای از جنس فلز درون محلولی از نیترات، دمای آغازی و پایانی

محلول به ترتیب می توانند برابر و باشند . $E^{\circ} (Pb^{2+} / Pb) = -0.13 V$ (مبتکران)

$$E^\circ (\text{Ti}^{3+} / \text{Ti}) = -1.6 \text{ V} \qquad E^\circ (\text{Co}^{2+} / \text{Co}) = -0.28 \text{ V} \qquad E^\circ (\text{Ga}^{3+} / \text{Ga}) = -0.53 \text{ V}$$

(۱) کبالت - تتنائیم (II) - 22°C - 25°C - گالیم - سرب (II) - 22°C - 22°C

(۲) سرب - کبالت (II) - ۲۰°C - ۲۴°C - تتنائیم - گالیم (III) - ۲۴°C - ۲۶°C

(۳) گالیم - کبالت (II) - ۲۲°C - ۲۵°C - سرب - تیتانیوم (II) - ۲۰°C - ۲۴°C

(۴) تیتانیوم - سرب (II) - ۲۰°C - ۲۴°C - کبالت - گالیم (III) - ۲۰°C - ۲۰°C

۱۲- با توجه به قدرت کاهندگی فلزهای $A > D > E > G$ ، اگر دمای مخلوط واکنش فلز E با محلول مس (II) نیترات 20°C ، پس از مدتی به 27°C برسد، کدام مطلب همواره درست است؟
(خیلی سبز)

(۱) واکنش: $\text{Cu(s)} + \text{G}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{G(s)}$ انجام پذیر است.

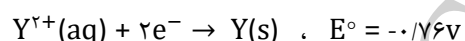
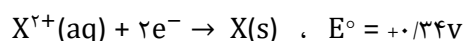
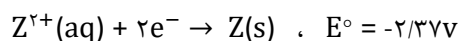
(۲) محلول نیترات فلز D را نمی توان در ظرفی از جنس فلز E نگه داری کرد.

(۳) وارد کردن تیغه ی G درون محلول مس (II) سولفات باعث تغییر رنگ محلول می شود.

(۴) تمایل فلزهای A و D برای از دست دادن الکترون، بیشتر از این تمایل در فلز مس است.

۱۳- جدول مقابل، داده هایی را از قرار دادن برخی تیغه های فلزی درون محلولی از یون های M^{2+} در دمای $\theta^{\circ}\text{C}$ نشان می دهد. با توجه به آن و E° های داده شده، کدام رابطه نادرست است؟
(خیلی سبز)

نشانه شیمیایی فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^{\circ}\text{C}$)
X	θ_1
M	θ_2
Z	θ_3
Y	θ_4



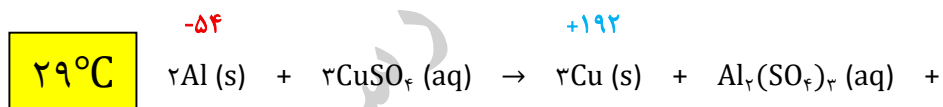
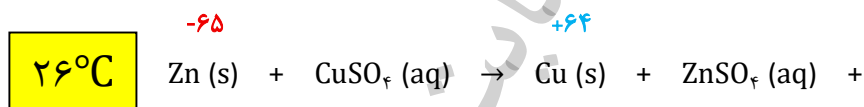
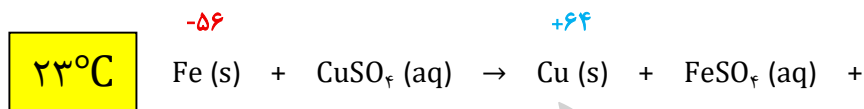
$$(1) \quad \theta_3 - \theta_1 > \theta_4 - \theta_2$$

$$(2) \quad \theta_3 - \theta_1 > 0$$

$$(3) \quad \theta_4 > \theta_1 > \theta_2$$

$$(4) \quad \theta_4 < \theta_3$$

✓ جمع‌بندی واکنش‌های آلومینیم، روی و آهن با مس (II) سولفات



۱- واکنش ۱ مول از فلزهای روی، آهن و آلومینیم با مقدار کافی محلول مس (II) سولفات در شرایط یکسان، در چه تعداد از موارد زیر تفاوتی ندارند؟
(خیلی سبز)

(آ) ضریب استوکیومتری نمک تولید شده در معادله ی موازنه شده

(ب) جرم فلز رسوب کرده

(پ) شمار الکترون های مبادله شده

(ت) دمای مخلوط واکنش پس از مدتی

(ث) کاهنده بودن فلز به کار رفته در واکنش

۴ (۴

۳ (۳)

2 (2

1 (1)

۲- اگر در واکنش فلز آلومینیم با ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۱ مولار مس (II) سولفات ، به جای آلومینیم از فلز روی استفاده شود ، چه تعداد از موارد زیر کاهش می یابد ؟ (در هر دو واکنش مقدار کافی از فلزهای آلومینیم و روی وجود دارد .) (خیلی سبز)

(آ) دمای مخلوط واکنش پس از مدتی

(ب) شمار الکترون های داد و ستد شده میان گونه های اکسند و کاهنده

(پ) جرم فلز مس تولید شده پس از پایان واکنش

(ت) آہنگ تغیر رنگ محلول مس (II) سولفات

(ث) گرمای مبادله شده پس از پایان واکنش

2 (f)

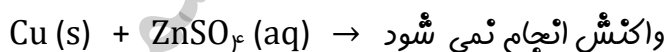
۳ (۳)

۴ (۲)

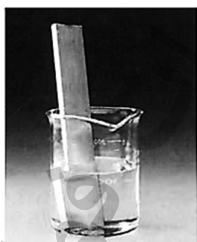
5 (1)

✓ واکنش نمی دهد!

تیغه مس در محلول روی سولفات پس از مدت طولانی تغییری نمی کند!



۱- با توجه به شکل رو به رو که تیغه ی مس درون محلول روی سولفات را پس از مدتی نشان می دهد ، کدام مطلب نادرست است ؟
(خیلی سبز)



(۱) قدرت کاهندگی فلز مس کمتر از روی است .

(۲) محلول روی سولفات را می توان در ظرفی از جنس فلز مس نگه داری کرد .

(۳) قرار دادن تیغه ی آهن درون این محلول باعث تغییر رنگ محلول می شود .

(۴) تمایل اتم های روی به از دست دادن الکترون ، بیشتر از این تمایل در اتم های مس است .

۲- برای تهیه ی فلز می توان از قرار دادن تیغه در محلول نیترات استفاده نمود . (مبتکران)

(۱) روی - مس - روی (۲) آلومینیم - آهن - آلومینیم (۳) نقره - مس - نقره (۴) آهن - قلع - آهن (II)

۳- با قرار دادن تیغه ای از فلز درون محلول آبی شامل یون های ، واکنش انجام (کانون آبی)

(۱) آهن - Zn^{2+} - می شود (۲) مس - Ni^{2+} - نمی شود

(۳) نقره - Al^{3+} - می شود (۴) آلومینیم - Cu^{2+} - نمی شود

۴- کدام واکنش در شرایط استاندارد انجام پذیر است ؟ (خیلی سبز)

(۱) فرو بردن تیغه ای از جنس نقره درون محلول هیدروکلریک اسید

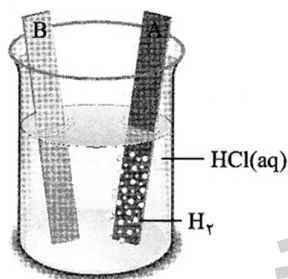
(۲) قرار دادن تکه ای از فلز مس درون محلول روی سولفات

(۳) اضافه کردن مقداری برم مایع به محلول آبی سدیم کلرید

(۴) فرو بردن تیغه ای از جنس آهن درون محلول نقره نیترات

۵- هرگاه تیغه ای از نیکل را درون محلول روی سولفات قرار دهیم ، واکنشی رخ نمی دهد . هنگامی که آن را درون محلول مس (II) نیترات قرار می دهیم ، واکنش انجام می گیرد و Ni^{2+} تولید می شود . با توجه به این اطلاعات کدام مطلب نادرست است ؟
(کانون آبی)

- (۱) گونه ی Cu^{2+} از کاتیون های Ni^{2+} و Zn^{2+} اکسند تر است .
- (۲) فلز روی در رقابت با فلز مس برای از دست دادن الکترون برنده است .
- (۳) اگر تیغه ی نیکل در محلول مس (II) نیترات باقی بماند ، پس از پایان واکنش غلظت یون Ni^{2+} به صفر می رسد .
- (۴) در میان سه فلز روی ، مس و نیکل ، روی از همه کاهنده تر است .



۶- با توجه به شکل رو به رو ، تیغه های A و B به ترتیب از جنس کدام فلزها می توانند باشند ؟
(سراسری ریاضی داخل)

- (۱) مس - نقره
- (۲) منگنز - منیزیم
- (۳) نقره - آهن
- (۴) آهن - مس



۷- با توجه به شکل رو به رو ، کدام عبارت نادرست است ؟
(خیلی سبز)

- (۱) H_2 نسبت به فلز A ، کاهنده ی قوی تری است .
- (۲) H^+ نسبت به کاتیون فلز B ، اکسند ی ضعیف تری است .
- (۳) فلز A نسبت به فلز B ، کاهنده ی ضعیف تری است .
- (۴) کاتیون فلز A نسبت به H^+ ، اکسند ی قوی تری است .

۸- کدام فلز با محلول ۱ مولار هیدروکلریک اسید واکنش می دهد ، اما بر محلول روی سولفات بی اثر است ؟
(خیلی سبز)

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| Ag (۱) | Cu (۲) | Mg (۳) | Fe (۴) |
|--------|--------|--------|--------|

۹- مقدار E° عنصرهای A ، B ، C و D به ترتیب $-1/18$ ، $+2/87$ ، $-2/38$ و $+0/34$ ولت است . در شرایط یکسان ، کدام عنصر با محلول ۱ مولار HCl سریع تر واکنش می دهد ؟
(خیلی سبز)

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| A (۱) | B (۲) | C (۳) | D (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

(المپیاد - ۹۸)

۱۰- در عبارت های زیر ، X به یکی از عناصر Ca ، Fe ، Pb یا Cu اشاره دارد . X کدام فلز است ؟

- X(s) با محلول ۱ مولار HCl(aq) واکنش می دهد و $\text{H}_2(\text{g})$ و $\text{XCl}_2(\text{aq})$ تولید می کند .
- در شرایط استاندارد ، واکنش : $2\text{Al}(\text{s}) + 3\text{X}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{X}(\text{s})$ به صورت خود به خودی انجام می شود .
- در شرایط استاندارد X(s) کاهنده ی بهتری از Co(s) است .

نیم واکنش	$E^\circ (\text{V})$
$\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ca}(\text{s})$	-۲/۸۴
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}(\text{s})$	-۱/۶۶
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{s})$	-۰/۴۴
$\text{Co}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Co}(\text{s})$	-۰/۲۸
$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}(\text{s})$	-۰/۱۳
$2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$	۰/۰۰
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	۰/۳۴

Pb (۴)

Ca (۳)

Cu (۲)

Fe (۱)

✓ خارج کردن یک یون از محلول نمک هایش

۱- فلز می تواند را از محلول آبی دارای یون های خارج کند . (مبتکران)

(۱ مس - روی - روی (۲ نقره - مس - مس (II) (۳ منیزیم - آهن - آهن (II) (۴ روی - آلومینیم - آلومینیم

۲- کدام گزینه درست است ؟ (مبتکران)

(۱ با وارد کردن تیغه ای از قلع در محلول روی نیترات ، فلز روی به دست می آید .

(۲ واکنش بین تیغه ی مسی با محلول هیدرویدیک اسید انجام پذیر است .

(۳ کبالت می تواند منیزیم را از محلول دارای یون های منیزیم خارج کند .

(۴ برای تهیه ی فلز نقره می توان تیغه ای از فلز آلومینیم را در محلول نقره نیترات قرار داد .

۳- چند مورد از مطالب زیر ، درست اند ؟ (خیلی سبز)

(آ) فلز منیزیم می تواند آهن را از محلول آبی دارای یون های آن خارج کند .

(ب) فلزهایی می توانند با هیدروکلریک اسید واکنش دهند که پتانسیل الکترودی آن ها مثبت باشد .

(پ) با توجه به سری الکتروشیمیایی ، فلز نقره نمی تواند با یون Fe^{2+} واکنش دهد .

(ت) محلول هیدروکلریک اسید را می توان در ظرف های مسی یا نقره ای نگه داشت .

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴- اگر فلز M بتواند نقره را از محلول نقره نیترات آزاد کند ، اما بر محلول حاوی کاتیون آهن بی اثر باشد ، کدام ترتیب درباره ی قدرت

کاهندگی فلزهای M ، Ag و Fe درست است ؟ (سراسری تجربی داخل)

(۱) $Fe > M > Ag$

(۲) $M > Fe > Ag$

(۳) $M > Ag > Fe$

(۴) $Fe > Ag > M$

۵- با توجه به اطلاعات جدول زیر که مربوط به واکنش فلزهای W ، X ، Y و Z با محلول های گوناگون است ، ترتیب پتانسیل

کاهشی فلزها به کدام صورت است ؟ (مبتکران)

محلول فلز	$W(NO_3)_n$	$Z(NO_3)_n$	$X(NO_3)_n$	$Y(NO_3)_n$
W		بدون تغییر	بدون تغییر	بدون تغییر
X	فلز W آزاد می شود	فلز Z آزاد می شود		فلز Y آزاد می شود
Y	فلز W آزاد می شود	فلز Z آزاد می شود	بدون تغییر	
Z	فلز W آزاد می شود		بدون تغییر	بدون تغییر

(۲) $X < Z < Y < W$

(۱) $X < Y < Z < W$

(۴) $W < Z < Y < X$

(۳) $W < Y < Z < X$

✓ رنگ کاتیون ها

 Cu^{2+}
آبی رنگ Ni^{2+}
سبز رنگ Fe^{2+}
سبز رنگ Zn^{2+}
بی رنگ Al^{3+}
بی رنگ

۱- اگر قدرت کاهندگی فلز مس از فلز نقره بیشتر باشد، با وارد کردن یک تیغه ی مسی درون محلول نقره نیترات واکنش میان و یون های انجام می شود و با گذشت زمان (خیلی سبز)

(با فرض اینکه همه ی فراورده های جامد تولید شده روی تیغه رسوب کند) ($\text{Cu} = 64$ ، $\text{Ag} = 108 \text{ g. mol}^{-1}$)

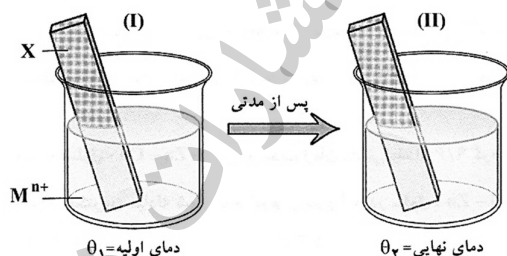
(۱) $\text{Ag} - \text{NO}_3^-$ - غلظت یون های NO_3^- کاهش می یابد

(۲) $\text{Cu} - \text{Ag}^+$ - رنگ محلول آبی می شود

(۳) $\text{Cu} - \text{Ag}^+$ - جرم تیغه کاهش می یابد

(۴) $\text{Ag} - \text{NO}_3^-$ - غلظت یون های Ag^+ افزایش می یابد

(مبتکران)



۲- با توجه به شکل رو به رو، چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟

(۱) اگر X و M به ترتیب مس و روی باشند محلول موجود در شکل (II) کم رنگ تر است .

(ب) چنان چه X و M به ترتیب مس و آلومینیم باشند، براساس معادله ی موازنه شده ی واکنش، ۶ مول الکترون بین گونه های اکسند و کاهنده مبادله می شود .

(پ) چنان چه M نقره باشد، بین فلزهای روی، آهن و مس، اگر X را فلز مس انتخاب کنیم کمترین تغییر دما ($\Delta\theta$) را شاهد خواهیم بود .

(ت) اگر M و X به ترتیب روی و آلومینیم باشند، علی رغم انجام واکنش، رنگ محلول در شکل های (I) و (II) یکسان خواهد بود .

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳- کدام موارد از مطالب زیر، درست اند ؟ ($\text{Cu} = 64$ ، $\text{Zn} = 65 \text{ g. mol}^{-1}$) (خیلی سبز)

(آ) در واکنش فلز روی با محلول مس (II) سولفات، به ازای تولید ۹/۶ گرم فلز مس، ۹/۷۵ گرم فلز روی مصرف می شود .

(ب) اگر با وارد کردن تیغه ی M درون محلول مس (II) سولفات، محلول کم رنگ شود، می توان نتیجه گرفت قدرت کاهندگی فلز M بیشتر از Cu است .

(پ) در واکنش فلز روی با محلول مس (II) سولفات، مقدار تغییر بار الکتریکی گونه ی اکسند بیشتر از کاهنده است .

(ت) محلول نمک سولفات آخرین فلز واسطه دوره ی چهارم جدول تناوبی در آب، بی رنگ است و در واکنش با فلز مس تغییر رنگ می دهد .

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

✓ قدرت کاهندگی فلزها در محلول های آبی یکسان نیست

آموختید که تمایل فلزها برای از دست دادن الکترون در محلول های آبی یکسان نیست



به دیگر سخن فلزها قدرت کاهندگی متفاوتی دارند ،

برای نمونه فلز روی کاهنده تر از مس است

با این توصیف در یک واکنش اکسایش _ کاهش ، فلزی که قدرت کاهندگی بیشتری دارد

می تواند با برخی کاتیون های فلزی واکنش دهد و آن ها را به اتم های فلزی بکاهد

در واکنش هایی از این دست ، مخلوط واکنش گرم تر می شود ،

زیرا سامانه ی واکنش بخشی از انرژی خود را به شکل گرما به محیط می دهد

آیا می توان این واکنش ها را به گونه ای انجام داد

تا همراه با تولید گرما از الکترون های داد و ستد شده برای ایجاد جریان الکتریکی استفاده کرد ؟

۱- کدام گزینه نادرست است ؟ (کانون آبی)

(۱) تمایل فلزها برای از دست دادن الکترون در محلول های آبی یکسان نیست .

(۲) فلزها قدرت اکسندگی متفاوتی دارند .

(۳) فلز روی کاهنده تر از فلز مس می باشد و فلز مس نیز کاهنده تر از فلز طلا است .

(۴) فلزی که قدرت کاهندگی بیشتری دارد ، می تواند با برخی کاتیون های فلزی واکنش دهد و آن ها را به اتم های فلزی بکاهد .

۲- چند مورد از مطالب زیر ، درست اند ؟ (خیلی سبز)

(آ) سوختن فلزهای منیزیم و سدیم در اکسیژن از نوع اکسایش _ کاهش است و در این واکنش ها ، نور و گرما تولید می شود .

(ب) تمایل فلزهای واسطه برای از دست دادن الکترون در محلول های آبی ، تقریباً یکسان است .

(پ) فلزی که قدرت کاهندگی بیشتری دارد ، می تواند با برخی کاتیون های فلزی واکنش دهد و آن ها را به اتم فلزی بکاهد .

(ت) در برخی از واکنش های اکسایش _ کاهش ، پس از مدتی مخلوط واکنش گرم می شود ؛ زیرا سامانه ی واکنش همه ی انرژی خود را به شکل گرما به محیط می دهد .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

✓ واکنش های شیمیایی و سفر هدایت شده الکترون ها

برای ایجاد جریان الکتریکی، باید الکترون ها را از یک مسیر معین عبور داد یا از نقطه ای به نقطه دیگر جا به جا نمود

اگر به جای داد و ستد مستقیم الکترون بین گونه های اکسند و کاهنده در یک واکنش،

بتوان الکترون ها را از طریق یک مدار پیرونی هدایت و جا به جا کرد،

آنگاه می توان بخشی از انرژی آزاد شده در واکنش اکسایش - کاهش را به شکل انرژی الکتریکی در دسترس تبدیل نمود

آیا می دانید برای دستیابی به این هدف چه تغییری باید در شرایط و چگونگی انجام یک واکنش اکسایش - کاهش صورت گیرد؟

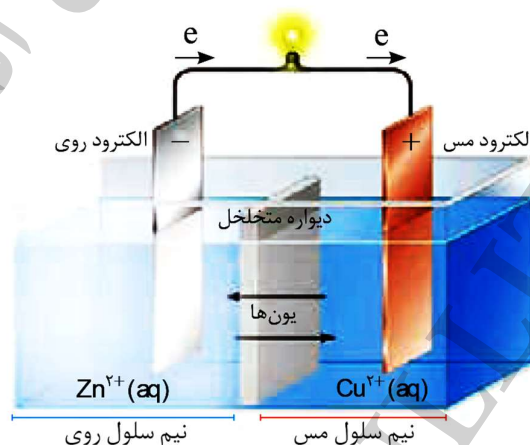
شیمی دان ها در پژوهش ها دریافتند که هرگاه تیغه روی درون محلولی از روی سولفات (نیم سلول روی)

و تیغه مس درون محلولی از مس (II) سولفات (نیم سلول مس) قرار گیرد

و نیم سلول ها همانند شکل زیر به یکدیگر وصل شوند، الکترون ها در مدار پیرونی جا به جا شده و جریان الکتریکی ایجاد می شود

جریانی که سبب روشن شدن لامپ خواهد شد

نتیج حاصل از چنین پژوهش هایی منجر به ساخت سلول گالوانی شد



شکل ۷- نمایی از سلول گالوانی Zn-Cu

اگر پس از انجام واکنش،

تیغه های روی و مس را از سلول گالوانی جدا کنید، خواهید دید که از چرم تیغه روی کاسه شده و پر چرم تیغه مس افتاده شده است



تغییر چرم تیغه ها پس از کار کردن در سلول گالوانی روی - مس

۱- در یک سلول گالوانی، اگر به جای داد و ستد الکترون بین گونه های اکسند و کاهنده در یک واکنش، بتوان الکترون ها را از طریق یک مدار هدایت و جا به جا کرد آن گاه می توان انرژی آزاد شده در واکنش اکسایش - کاهش را به شکل انرژی الکتریکی در دسترس تبدیل نمود .
(خیلی سبز) و (مبتکران)

(۱) غیر مستقیم - درونی - همه ی

(۲) مستقیم - درونی - همه ی

(۳) غیر مستقیم - بیرونی - بخشی از

(۴) مستقیم - بیرونی - بخشی از

۲- در واکنش تیغه ی روی با محلول مس (II) سولفات، چنان چه مواد واکنش دهنده در تماس با یکدیگر باشند انرژی شده در واکنش، می تواند به شکل انرژی در دسترس قرار گیرد .
(مبتکران)

(۱) مستقیم - همه ی - مصرف - گرمایی

(۲) غیر مستقیم - بخشی از - آزاد - الکتریکی

(۳) غیر مستقیم - همه ی - آزاد - الکتریکی

(۴) مستقیم - بخشی از - مصرف - گرمایی

۳- چه تعداد از مطالب زیر درباره ی سلول گالوانی، درست اند ؟
(خیلی سبز)

(آ) در آن ها الکترون ها از یک مسیر معین عبور کرده و از نقطه ای به نقطه ی دیگر جا به جا می شوند .

(ب) یک نوع سلول الکتروشیمیایی است که در آن انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می شود .

(پ) الکترودی که در آن اکسایش رخ می دهد، آند و الکترودی که در آن کاهش رخ می دهد، کاتد نام دارد .

(ت) الکترون ها در آند این سلول تولید می شوند و از طریق مدار بیرونی به سمت کاتد جریان می یابند .

(ث) در این نوع سلول ها، آند قطب منفی و کاتد، قطب مثبت است .

۴ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۵ (۱)

✓ دیواره متخلخل

آموختید که سلول گالوانی، دستگاهی است که می تواند بر اساس قدرت کاهندگی فلزها انرژی الکتریکی تولید کند

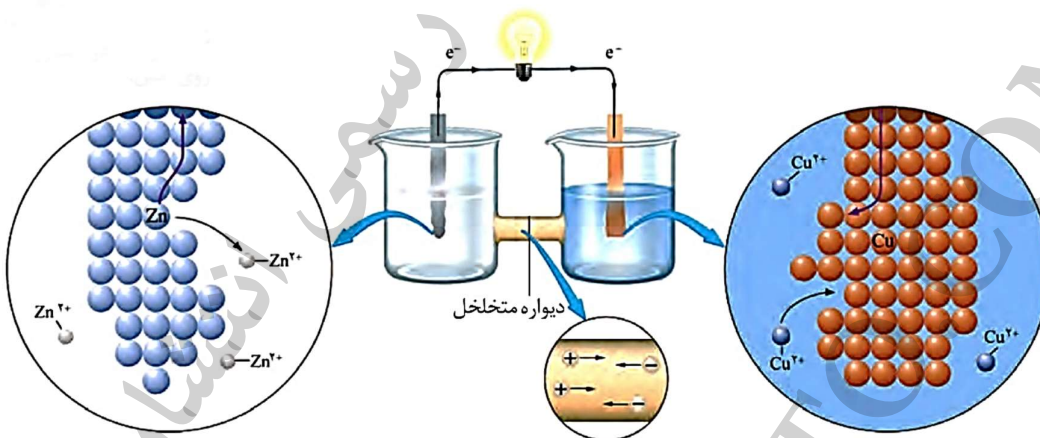
برای نمونه در سلول گالوانی روی - مس،

نیم واکنش اکسایش در آند (الکتروود روی) انجام می شود و هر اتم روی دو الکترون از دست می دهد و به شکل یون روی وارد محلول می شود

به دلیل تولید الکترون در این الکتروود آن را با علامت منفی نشان می دهند

الکترون های تولید شده در سطح الکتروود روی از طریق مدار پیرونی (سیم رابط) به سوی کاتد (الکتروود مس) روانه می شوند

هر یون مس موجود در محلول، این دو الکترون را می گیرد و به شکل اتم مس بر سطح تیغه می نشیند



انتظار می رود با ادامه این روند به تدریج

در محلول پیرامون الکتروود آند، غلظت کاتیون روی از آنیون ها بیشتر شده اما در محلول پیرامون الکتروود کاتد، غلظت آنیون ها از کاتیون مس بیشتر شود

چالپ اینکه در عمل هیچ گاه چنین پدیده ای رخ نمی دهد

زیرا برای ادامه واکنش اکسایش - کاهش، محلول های موجود در هر دو طرف باید از نظر بار الکتریکی خنثی بمانند

این مهم هنگامی امکان پذیر است که

کاتیون ها از نیم سلول آند به کاتد و آنیون ها از نیم سلول کاتد به آند با گذر از دیواره متخلخل مهاجرت کنند

دیواره متخلخل

مانع مخلوط شدن
سریع و مستقیم
دو الکترولیت می شود

و اجازه ی نفوذ و عبور
به برخی یون ها را می دهد

کاتیون ها به سمت کاتد و آنیون ها به سمت آند

تا محتویات
هر دو نیم سلول
از لحاظ بار الکتریکی
خنثی بمانند

و اتصال الکتریکی
و جریان حرکت الکترون ها
ادامه داشته باشد

(مبتکران)

۱- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی سلول های گالوانی درست اند ؟

(آ) بر اساس قدرت کاهندگی فلزها انرژی الکتریکی تولید می کنند .

(ب) در آن ها داد و ستد مستقیم الکترون بین گونه های اکسایش یافته (آند) و کاهش یافته (کاتد) انجام می شود .

(پ) محل تولید الکترون در آن ها ، آند نام دارد .

(ت) حرکت الکترون ها در مدار درونی آن ها از آند به سوی کاتد است .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲- شکل زیر نمای کلی یک سلول گالوانی را نشان می دهد . اگر تیغه ی A ، آند و تیغه ی B ، کاتد باشد ، چه تعداد از موارد زیر که در

(خیلی سبز)

شکل نشان داده شده اند ، درست اند ؟

• جهت جریان الکتریکی در مدار بیرونی

• انتخاب قطب منفی و مثبت سلول

• جهت حرکت آنیون و کاتیون در دیواره ی متخلخل

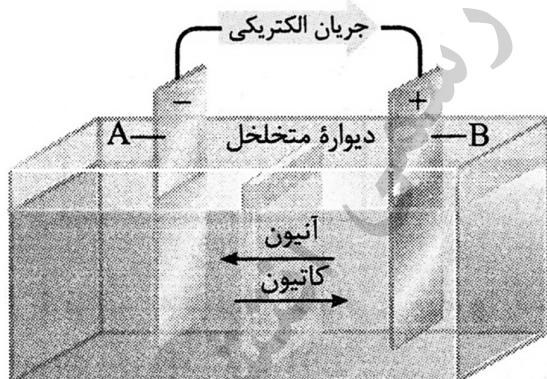
• مکان نیم واکنش های اکسایش و کاهش

۴ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)



مکان نیم واکنش اکسایش مکان نیم واکنش کاهش

(خیلی سبز)

۳- کدام گزینه در مورد سلول گالوانی نادرست است ؟

(۱) الکترون های حاصل از اکسایش آند ، توسط کاتیون های موجود در الکترولیت کاتد مصرف می شود .

(۲) در یک سلول گالوانی ، به طور کلی با گذشت زمان غلظت کاتیون ها در آند افزایش و در کاتد کاهش می یابد .

(۳) نیم واکنش کاهش در قطب مثبت سلول انجام شده و فلز تولید شده می تواند روی سطح این الکترود رسوب کند .

(۴) جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی با جهت حرکت آنیون ها از دیواره ی متخلخل هم سو و با جهت حرکت کاتیون ها نا هم سو است .

(خیلی سبز)

۴- کدام موارد از مطالب زیر ، نادرست اند ؟

(آ) در سلول گالوانی با قطع مدار بیرونی ، واکنش های اکتروشیمیایی هم چنان انجام می شوند .

(ب) وارد کردن تیغه ای از جنس روی درون محلول مس (II) سولفات مانند سلول روی - مس ، منجر به تولید جریان الکتریکی در دسترس می شود .

(پ) در صورت عدم امکان عبور یون های الکترولیت ها از دیواره ی متخلخل یک سلول گالوانی ، نیم واکنش های اکسایش و کاهش در سلول ، متوقف می شوند .

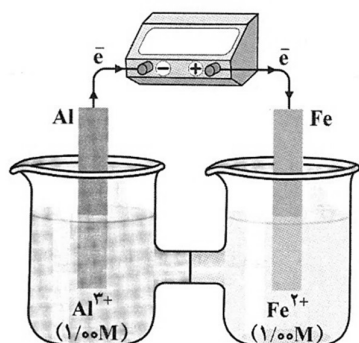
(ت) سلول های گالوانی فرصتی را مهیا می کنند تا بتوان انرژی الکتریکی را به انرژی شیمیایی تبدیل نمود .

۴ (۴) ب و پ

۳ (۳) آ ، ب و ت

۲ (۲) آ و ب

۱ (۱) آ ، پ و ت



۵- با توجه به شکل مقابل، که مربوط به سلول الکتروشیمیایی استاندارد «Al - Fe» است، کدام گزینه درست است؟ (مبتکران)

$$E^{\circ} (Fe^{2+}/Fe) = -0.44 V \quad E^{\circ} (Al^{3+}/Al) = -1.66 V$$

(۱) نیروی الکتروموتوری این سلول برابر ۲/۱۰ ولت است.

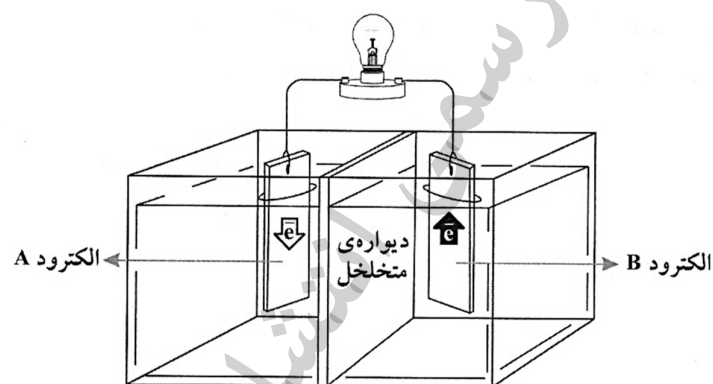
(۲) واکنش کلی سلول به صورت: $2Fe + 2Al^{3+} \rightarrow 2Fe^{2+} + 2Al$ است.

(۳) غلظت یون Al^{3+} در بخش آندی به مرور زیاد می شود.

(۴) آنیون ها از سمت چپ دیواره ی متخلخل به سمت راست آن ها مهاجرت می کنند.

(مبتکران)

۶- اگر بدانیم در شکل مقابل، لامپ روشن می شود، در میان موارد زیر کدام عبارت ها درست هستند؟



(آ) کاتیون های عنصر A از دیواره ی متخلخل عبور می کنند.

(ب) حرکت آنیون ها از سمت چپ دیواره ی متخلخل به سمت راست آن است.

(پ) A و B به ترتیب می توانند روی و آهن باشند.

(ت) در محلول سمت راست دیواره، غلظت کاتیون افزایش و در محلول سمت چپ دیواره، غلظت کاتیون کاهش می یابد.

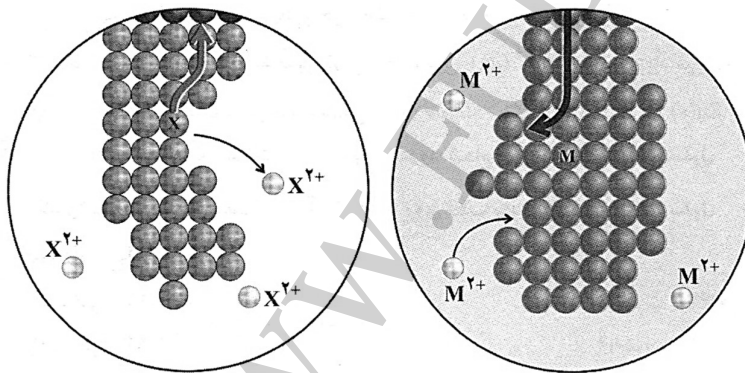
(۴) ب و پ

(۳) آ و ت

(۲) ب و ت

(۱) آ و پ

۷- شکل های رو به رو نمای ذره ای دو نیم سلول الکتروشیمیایی گالوانی «M - X» را نشان می دهند، چند مورد از مطالب زیر درست اند؟ (مبتکران)



(آ) در سری الکتروشیمیایی $E^{\circ} (M^{2+}/M)$ بالاتر از $E^{\circ} (X^{2+}/X)$ جای دارد.

(ب) واکنش کلی سلول به صورت: $M(s) + X^{2+}(aq) \rightarrow M^{2+}(aq) + X(s)$ است.

(پ) X و M به ترتیب می توانند قلع و روی باشند.

(ت) جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی از الکتروود M به سمت الکتروود X است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۸- اگر E° نیم سلول (A^{2+} / A) کوچک تر از E° نیم سلول (B^{2+} / B) باشد و موقعیت فلز M در جدول سری الکتروشیمیایی عناصرها پایین تر از فلز A باشد، چه تعداد از مطالب زیر درست اند؟ (خیلی سبز)

- E° نیم سلول (B^{2+} / B) عددی منفی است.
- قدرت کاهندگی این سه فلز به صورت $B < A < M$ است.
- در سلول گالوانی $M - B$ ، جهت حرکت الکترون ها از M به B است.
- در سلول گالوانی $A - B$ ، کاتیون ها از طریق دیواره ی متخلخل به سمت نیم سلول A جریان می یابند.

۱ (۴)

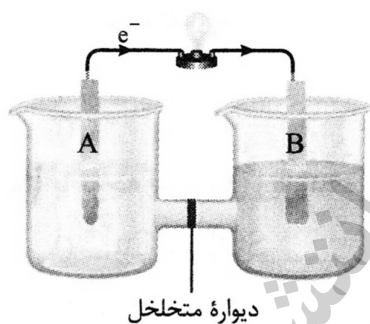
۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

(خیلی سبز)

۹- با توجه به سلول گالوانی رو به رو، کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) الکترودهای A و B به ترتیب می توانند از جنس فلزهای روی و مس باشند.
- (۲) تمایل فلز A به از دست دادن الکترون، بیشتر از فلز B است.
- (۳) قدرت اکسندگی کاتیون های $B^{n+}(aq)$ ، بیشتر از قدرت اکسندگی کاتیون های $A^{m+}(aq)$ است.
- (۴) دیواره ی متخلخل، آنیون های نیم سلول A را به سمت نیم سلول B و کاتیون های نیم سلول B را به سمت A می برد.

۱۰- اگر در سلول گالوانی حاصل از دو فلز M و N، جهت حرکت آنیون ها از الکترولیت $N^{n+}(aq)$ به سمت $M^{m+}(aq)$ باشد، کدام مطلب درباره ی این سلول نادرست است؟ (خیلی سبز)

- (۱) فلز M آند است.
- (۲) فلز N قطب مثبت سلول را تشکیل می دهد.
- (۳) فلز N اکسید می شود و یون های $M^{m+}(aq)$ کاهش می یابند.
- (۴) جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی از سمت M به N است.

۱۱- اگر محلول آبی MSO_4 را بتوان در ظرفی از جنس فلز X نگهداری کرد و در سلول گالوانی $X - N$ کاتیون های X^{2+} از دیواره ی متخلخل به سمت الکترود N در جریان باشند، کدام مطلب نادرست است؟ $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0.44V$ (خیلی سبز)

- (۱) محلول آبی $M(NO_3)_2$ را می توان در ظرفی از جنس فلز N نگهداری کرد.
- (۲) وارد کردن میله ای از جنس فلز N درون محلول MSO_4 منجر به انجام واکنش نمی شود.
- (۳) اگر E° نیم سلول X^{2+} / X برابر $-0.14V$ و ولت باشد، فلز X با محلول $FeSO_4$ واکنش می دهد.
- (۴) ولتاژ سلول گالوانی $M - N$ بیشتر از ولتاژ سلول گالوانی $M - X$ است.

۱۲- اگر واکنش کلی در یک سلول گالوانی به صورت: $n M(s) + m N^{n+}(aq) \rightarrow n M^{m+}(aq) + m N(s)$ باشد، کدام

(خیلی سبز)

گزینه در مورد این سلول نادرست است؟

(۱) به ازای عبور $n \times m$ مول الکترون از مدار، n مول فلز M مصرف و m مول فلز N تولید می شود.

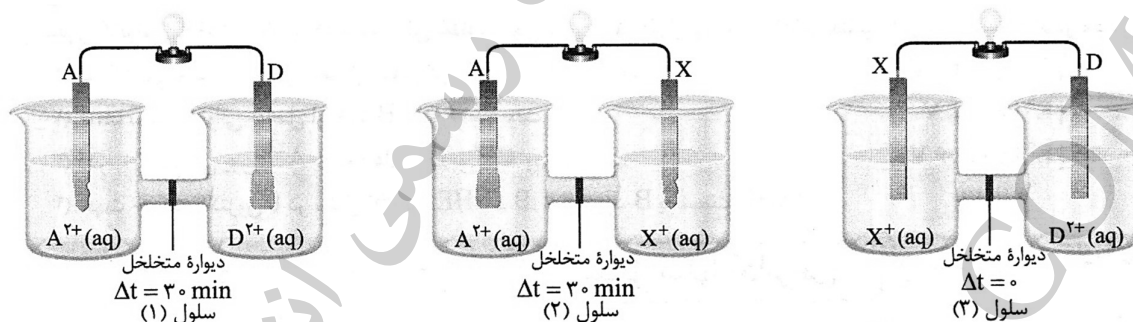
(۲) فلز M در این سلول، کاهنده و یون های N^{n+} ، اکسنده هستند.

(۳) با وارد کردن فلز N درون محلولی دارای کاتیون های $M^{m+}(aq)$ ، هیچ واکنش اکسایش - کاهش رخ نمی دهد.

(۴) یون های $M^{m+}(aq)$ از طریق دیواره ی متخلخل، به سمت قطب منفی جا به جا می شوند.

(خیلی سبز)

۱۳- با توجه به شکل های زیر، کدام موارد داده شده درست اند؟



(آ) مقایسه ی قدرت اکسندگی کاتیون ها به صورت $D^{2+} > A^{2+} > X^{+}$ است.

(ب) جهت حرکت کاتیون ها از دیواره ی متخلخل در سلول های (۱) و (۲) هم سو و به سمت الکترود A است.

(پ) ولتاژ سلول (۳) از ولتاژ سلول های (۱) و (۲) بیشتر است.

(ت) اگر بازده سلول (۲)، ۱۰۰٪ باشد، با مصرف ۱ مول فلز X، ۲ مول فلز A در کاتد رسوب می کند.

(۴) آ و پ

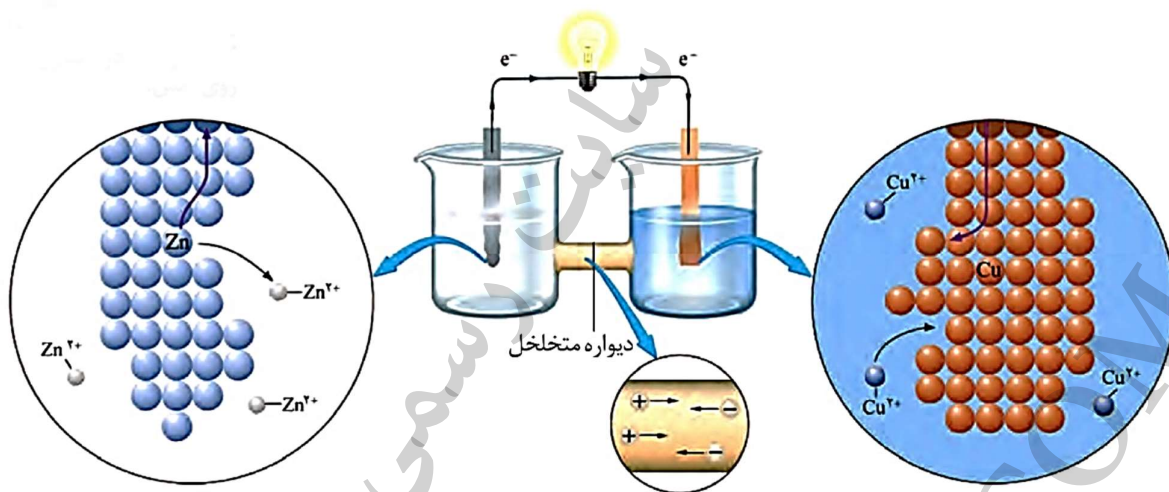
(۳) پ و ت

(۲) ب و ت

(۱) آ و ب

✓ باهم بیندیشیم صفحه ۴۵

شکل زیر نمای ذره ای از سلول گالوانی روی - مس (Zn-Cu) را نشان می دهد. با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید



(آ) نیم واکنش های انجام شده در هر نیم سلول و واکنش کلی سلول را بنویسید.

(ب) آند الکترودی است که در آن نیم واکنش اکسایش و کاتد الکترودی است که در آن نیم واکنش کاهش رخ می دهد.

با این توصیف، کدام الکترود نقش آند و کدام نقش کاتد را دارد؟

(پ) در مدار پیرونی، حرکت الکترون ها در چه جهتی است؟ چرا؟

(ت) توضیح دهید چرا پس از مدتی جرم تیغه روی کم و جرم تیغه مس زیاد شده است؟

نیم واکنش اکسایش را نیم واکنش آندی و نیم واکنش کاهش را نیم واکنش کاتدی می نامند

(مبتکران)

۱- کدام گزینه در مورد سلول الکتروشیمیایی گالوانی « Zn - Cu » درست است؟

(۱) حرکت الکترون ها در مدار خارجی از تیغه ی مس به طرف تیغه ی روی است.

(۲) جرم تیغه ی کاتد به مرور زیاد و جرم قطب مثبت به مرور کم می شود.

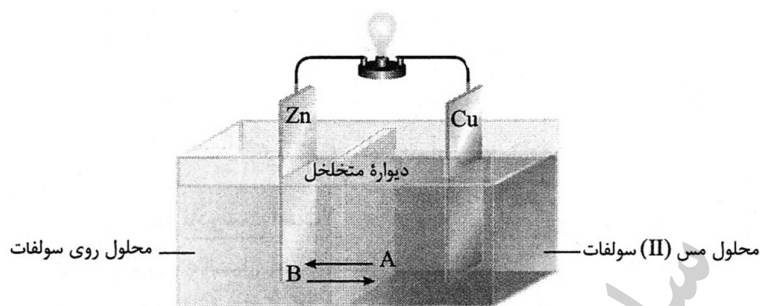
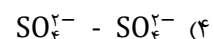
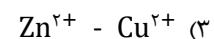
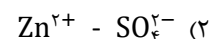
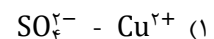
(۳) غلظت یون $Zn^{2+}(aq)$ به مرور کم و غلظت یون $Cu^{2+}(aq)$ به مرور زیاد می شود.

(۴) نیم واکنش انجام شده در قطب منفی آن به صورت: $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$ است.

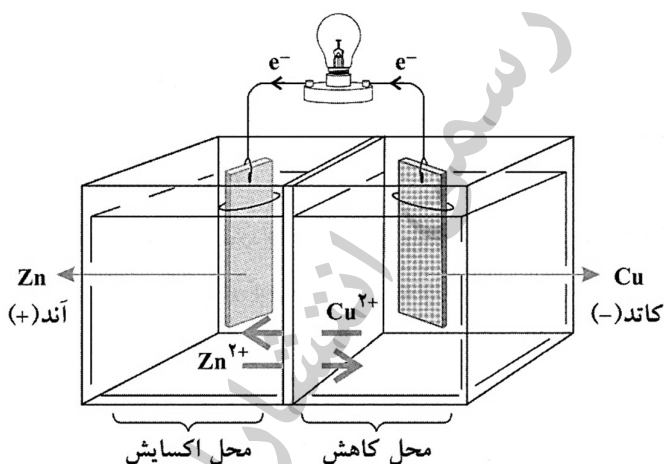
۲- با توجه به شکل زیر که مربوط به سلول

الکتروشیمیایی « روی - مس » است ، A و B به

ترتیب از راست به چپ کدام اند ؟ (خیلی سبز)



۳- با توجه به شکل زیر که نمایی از سلول گالوانی Zn - Cu است ، چه تعداد از موارد زیر به درستی نشان داده نشده اند ؟ (مبتکران)



• جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی

• جهت جا به جایی کاتیون ها

• آند و کاتد

• محل اکسایش و کاهش

• قطب های مثبت و منفی

(1) ۵

(2) ۲

(3) ۳

(4) ۴

۴- چند مورد از مطالب زیر درباره ی سلول گالوانی « روی - مس » درست اند ؟ (خیلی سبز)

(آ) جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی ، از الکترود مس به سمت الکترود روی است .

(ب) با گذشت زمان از شدت رنگ آبی نیم سلول مس کاسته می شود .

(پ) الکترود مس ، قطب مثبت است و در آن اکسایش انجام می گیرد .

(ت) آنیون های موجود در الکترولیت بخش کاتدی ، به سمت تیغه ی آند حرکت می کنند .

(4) صفر

(3) ۳

(2) ۲

(1) ۱

۵- با توجه به شکل مقابل کدام گزینه درست است ؟ (مبتکران)

(۱) نقش دیواره ی متخلخل جدا نگه داشتن یون های Zn^{2+} از

تیغه ی Cu است .

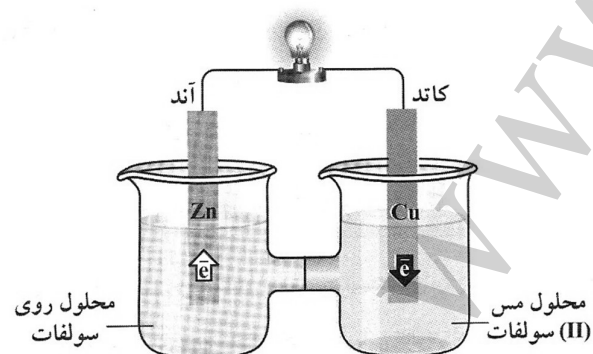
(۲) یون های Zn^{2+} از دیواره ی متخلخل عبور می کنند اما

یون های Cu^{2+} از این دیواره عبور نمی کنند .

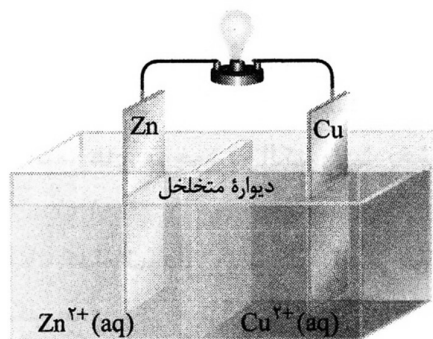
(۳) آنتالپی فراورده های این دستگاه بالاتر از آنتالپی

واکنش دهنده های آن است .

(۴) به مرور غلظت یون های Cu^{2+} و Zn^{2+} به ترتیب زیاد و کم می شود .



(خیلی سبز)



۶- کدام عبارت در مورد سلول الکتروشیمیایی رو به رو ، نادرست است ؟

(۱) در آن همان واکنشی رخ می دهد که با وارد کردن تیغه ی مسی در محلول دارای یون های روی انجام می شود .

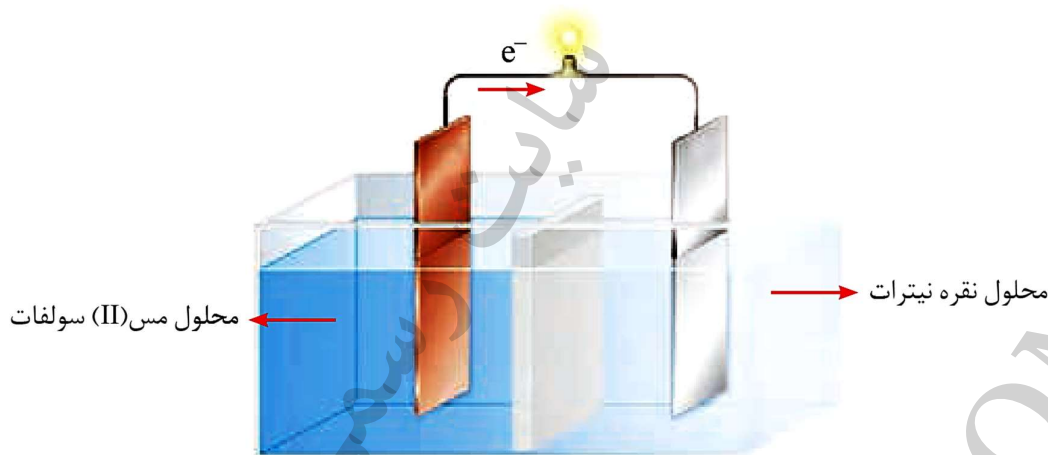
(۲) در مدار بیرونی از سمت الکتروود روی به سمت الکتروود مس جریانی از الکترون ها برقرار می شود .

(۳) الکتروود مس که در آن نیم واکنش کاهش رخ می دهد ، قطب مثبت سلول را تشکیل می دهد .

(۴) با گذشت زمان ، جرم تیغه ی مس افزایش و جرم تیغه ی روی کاهش می یابد .

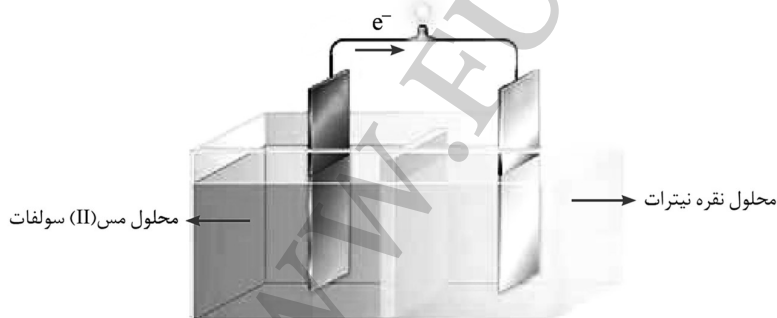
✓ خود را بیازمایید صفحه ۴۶

شکل زیر سلول گالوانی مس - نقره (Cu - Ag) را نشان می دهد. با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید



- (آ) علامت الکترودهای مس و نقره را مشخص کنید .
 (ب) نیم واکنش های انجام شده در آند و کاتد را بنویسید .
 (پ) با انجام واکنش ، جرم الکترودها چه تغییری می کند ؟ توضیح دهید .
 (ت) جهت حرکت یون ها را از دیواره متخلخل مشخص کنید .

۱- با توجه به شکل زیر که سلول گالوانی « مس - نقره » را نشان می دهد ، کدام گزینه درست است ؟ (خیلی سبز)



- (۱) نقش مس در این سلول (آند یا کاتد) با نقش آن در سلول گالوانی « روی - مس » ، یکسان است .
 (۲) نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به پیوندی در آنیون سازنده ی الکترولیت موجود در قطب مثبت این سلول برابر با ۲ است .
 (۳) با گذشت زمان ، جرم الکترود مس کاهش و به همان میزان ، جرم الکترود نقره افزایش می یابد .
 (۴) جهت حرکت یون های نیترات از دیواره ی متخلخل ، از سمت قطب منفی به مثبت است .

✓ آشنایی با SHE و شرایط استاندارد

با ساختار و شیوه کار سلول گالوانی آشنا شدید. سلولی که به دلیل تولید انرژی الکتریکی، ویژگی‌های یک باتری را دارد با اینکه هر سلول گالوانی ولتاژ معینی دارد اما در آن‌ها با تغییر هر یک از اجزای سلول، ولتاژ تغییر می‌کند

اگر در سلول گالوانی به جای لامپ، ولت سنچ قرار گیرد، ولتاژی که ولت سنچ نشان می‌دهد

اختلاف پتانسیل میان دو نیم سلول است

کمیتی که به نیروی الکتروموتوری معروف است و با emf نمایش داده می‌شود

اینکه می‌پرسید برای تعیین سهم هر یک از نیم سلول‌ها در ولتاژ سلول چه باید کرد؟

اندازه گیری پتانسیل یک نیم سلول



و باید این کمیت
به طور نسبی اندازه گیری شود
↓
شیمی دان‌ها
برای دستیابی به این هدف
نیم سلول استاندارد هیدروژن (SHE)
را به عنوان مبنا انتخاب کردند
و پتانسیل آن را برابر صفر در نظر گرفتند
↓
در ادامه
با تشکیل سلول گالوانی
از هر نیم سلول
با SHE توانستند
پتانسیل بسیاری از نیم سلول‌ها
را اندازه گیری کرده
و در جدولی ثبت کنند

این اندازه گیری‌ها

در شرایط استاندارد انجام شده است

دماي 25°C
 298K

فشار 1atm

و غلظت یک مولار
برای محلول الکترولیت‌ها

در این شرایط پتانسیل اندازه گیری شده را پتانسیل استاندارد نیم سلول می‌نامند و با E° نمایش می‌دهند

۱- کدام گزینه نادرست است ؟

(خیلی سبز)

- (۱) اندازه گیری پتانسیل یک نیم سلول به طور جداگانه ممکن نیست .
 (۲) شیمی دان ها برای اندازه گیری نسبی پتانسیل یک نیم سلول ، نیم سلول استاندارد هیدروژن را به عنوان مبنا انتخاب کردند .
 (۳) در یک سلول گالوانی ، الکترودی که اکسندۀ تر باشد ، الکترون از دست می دهد .
 (۴) ولتاژ یک سلول گالوانی ، معیاری از اختلاف پتانسیل میان دو نیم سلول است .

۲- چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟

(مبتکران)

(آ) منظور از نیم سلول استاندارد روی ، الکتروود روی است که در محلول الکترولیت آن با $[Zn^{2+}] = 1 \text{ mol. L}^{-1}$ قرار گرفته است .

(ب) هرچه مقدار E° یک نیم سلول منفی تر باشد ، تمایل آن نیم سلول برای کاهیده شدن کمتر است .
 (پ) اندازه گیری پتانسیل یک نیم سلول به طور جداگانه ممکن نیست .

(ت) در اندازه گیری پتانسیل نیم سلول ها در شرایط استاندارد ، دما 25°C ، فشار 1 atm و غلظت الکترولیت یک مولار است .

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳- کدام عبارت در رابطه با سلول SHE درست عنوان شده است ؟

(مبتکران)

- (۱) دارای یک الکتروود پلاتینی است که در یک محلول اسیدی $\text{pH} = 1$ قرار دارد .
 (۲) غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن 0.1 مولار است و گاز هیدروژن با فشار 1 atm از آن عبور می کند .
 (۳) معادله ی نیم واکنش کاهش آن به صورت : $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$ است .
 (۴) واژه ی استاندارد به معنی غلظت 1 mol. L^{-1} برای یون های محلول و گازها است .

۴- چه تعداد از مطالب زیر در مورد « نیم سلول استاندارد هیدروژن » (SHE) ، درست اند ؟

(خیلی سبز)

- پتانسیل استاندارد آن ، صفر در نظر گرفته می شود .
- نیم واکنش : $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$ در آن برقرار است .
- فشار گاز هیدروژن به کار رفته در آن ، 760 mmHg است .
- این نیم سلول شامل محلولی با $\text{pH} = 0$ است .

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۵- با توجه به این که SHE شامل یک الکتروود پلاتینی است که در محلولی با $\text{pH} = 0$ قرار دارد ، E° برای SHE را می توان به صورت

(خیلی سبز)

اختلاف پتانسیل بین تعریف کرد .

(۱) SHE و یک الکتروود دیگر

(۲) تیغه Pt و محلول H^+ یک مولار(۳) تیغه Pt و گاز H_2 با فشار یک اتمسفر(۴) گاز H_2 با فشار یک اتمسفر و محلول H^+ یک مولار

(خیلی سبز)

۶- چه تعداد از موارد زیر درباره ی « پتانسیل های کاهشی استاندارد » نادرست اند ؟

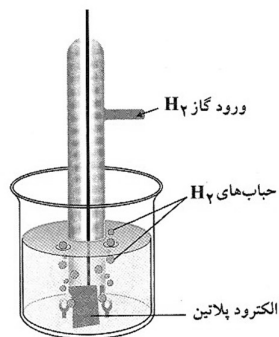
- نسبت به پتانسیل استاندارد نیم سلول هیدروژن اندازه گیری می شوند .
- می توانند عددی مثبت یا منفی باشند .
- قدرت اکسندگی مواد را نسبت به SHE مقایسه می کنند .
- با یکای ولت اندازه گیری می شوند .

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

(۱) صفر



۷- در شکل مقابل که مربوط به الکتروود استاندارد هیدروژن است ، محلول الکترولیت کدام گزینه می باشد ؟

(۱) محلول یک مولار HCl

(۲) محلول یک مولار H_2SO_4 (۳) محلول ۰/۵ مولار H_2SO_4

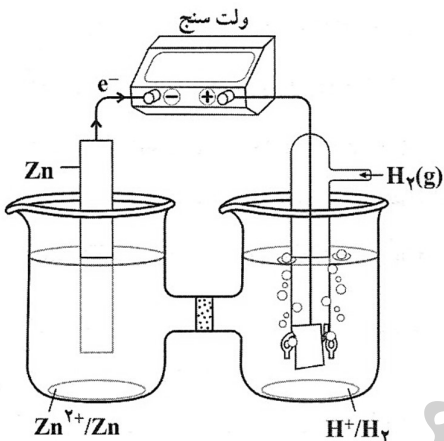
(۴) موارد ۱ و ۳

✓ تست های کنگور SHE

۱- با توجه به شکل مقابل که تصویری از یک سلول الکتروشیمیایی استاندارد (Zn - H₂) را نشان می دهد ، کدام مطلب درباره ی آن

درست است ؟

(سراسری ریاضی داخل)



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

(۱) E° آن برابر -0.76 ولت است .

(۲) الکترولیت آن در بخش آندی ، محلول ۱ مولار HCl است .

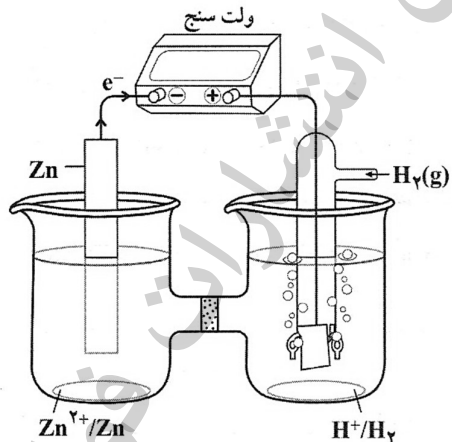
(۳) آنیون ها در آن ، با عبور از دیواره ی متخلخل به سمت قطب منفی حرکت می کنند .

(۴) واکنش : $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Zn}(\text{s}) + 2\text{H}^{+}(\text{aq})$ در آن انجام می گیرد .

۲- با توجه به شکل رو به رو ، که به سلول الکتروشیمیایی استاندارد (Zn - H₂)

مربوط است ، کدام مطلب درست است ؟

(سراسری ریاضی داخل)



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

(۱) الکترولیت در بخش آندی محلول ۱M هیدروکلریک اسید است .

(۲) ضمن واکنش سلول ، به تدریج از مقدار یون Zn^{2+} کاسته می شود .

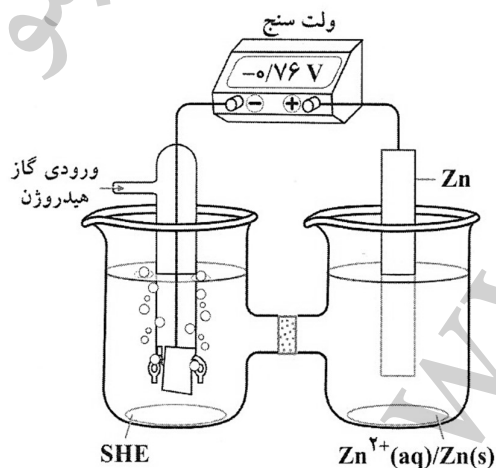
(۳) کاتیون ها از دیواره ی متخلخل عبور کرده و به سمت الکتروده هیدروژن می روند .

(۴) واکنش آن : $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Zn}(\text{s}) + 2\text{H}^{+}(\text{aq})$ است .

۳- با توجه به شکل رو به رو ، که طرح ساده ای از سلول الکتروشیمیایی استاندارد

« روی - هیدروژن » را نشان می دهد ، کدام مطلب درباره آن درست است ؟

(سراسری تجربی داخل)



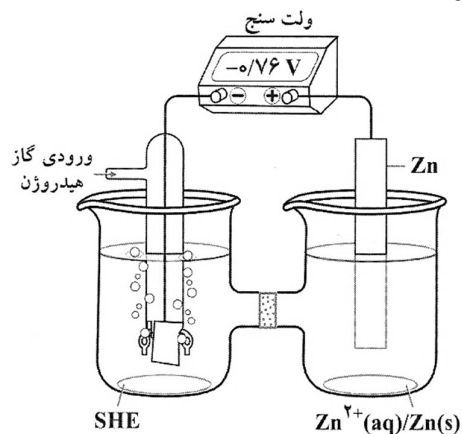
$$E^{\circ}(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76 \text{ V}$$

(۱) E° سلول برابر -0.76 ولت است .

(۲) الکترولیت در بخش آندی ، محلول ۱M هیدروکلریک اسید است .

(۳) در سطح تیغه پلاتینی الکتروده هیدروژن ، نیم واکنش اکسایش ، انجام می گیرد .

(۴) واکنش سلول ، $\text{Zn}(\text{s}) + 2\text{H}^{+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$ و E° آن ، $+0.76$ ولت است .



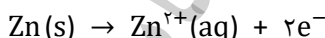
۴- با توجه به شکل رو به رو ، که طرح یک سلول الکتروشیمیایی « روی - هیدروژن » است ، کدام مطلب درست است ؟
(سراسری تجربی داخل)

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

(۱) E° این سلول برابر -0.76 ولت است .

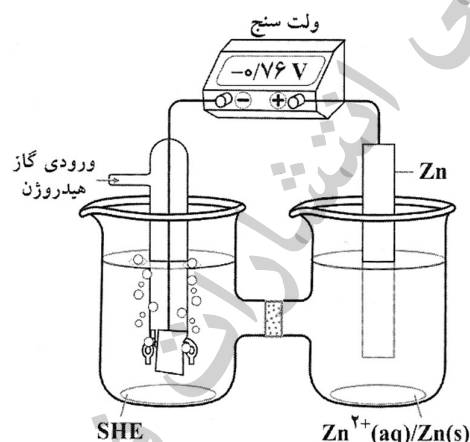
(۲) جریان الکترون از الکتروود هیدروژن به سوی الکتروود روی است .

(۳) الکتروود روی ، قطب مثبت است و در آن نیم واکنش زیر انجام می گیرد :



(۴) الکتروولیت در کاتد ، محلول 1M هیدروکلریک اسید است و گاز هیدروژن با فشار یک اتمسفر در آن دمیده می شود .

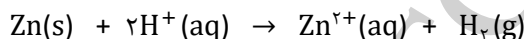
۵- با توجه به شکل مقابل که طرح یک سلول الکتروشیمیایی « روی - هیدروژن » را نشان می دهد ، کدام مطلب نادرست است ؟



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

(۱) در بخش کاتدی آن ، گاز هیدروژن با فشار 1atm درون محلول اسیدی با $\text{pH} = 0$ دمیده می شود .

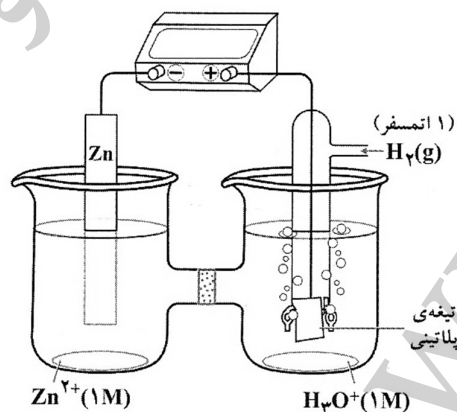
(۲) واکنش آن به صورت رو به رو است :



(۳) حرکت الکترون ها در دیواره ی متخلخل ، از سوی تیغه ی روی به سوی تیغه ی پلاتینی است .

(۴) E° آن برابر $+0.76$ ولت است .

(سراسری تجربی داخل)



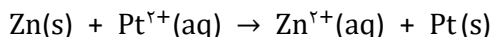
۶- با توجه به شکل زیر و E° الکتروودها ، کدام عبارت درست است ؟

$$E^{\circ}(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0.76 \text{ V} \quad E^{\circ}(\text{Pt}^{2+} / \text{Pt}) = +1.2 \text{ V}$$

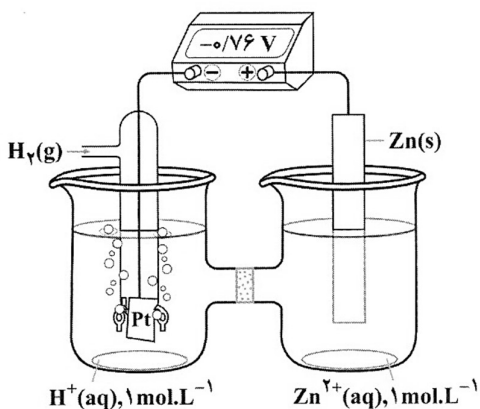
(۱) با انجام واکنش در این سلول ، غلظت Zn^{2+} افزایش یافته و کاتیون ها از دیواره ی متخلخل به سوی الکتروود روی حرکت می کنند .

(۲) ضمن انجام واکنش در این سلول ، جرم تیغه ی فلزی در کاتد ، برخلاف جرم تیغه ی فلزی در آند ، ثابت می ماند .

(۳) واکنش کلی این سلول به صورت زیر است :



(۴) الکتروود روی ، آند است و قطب مثبت این سلول گالوانی را تشکیل می دهد .



۷- با توجه به شکل زیر و کارکرد درست این سلول ، چند مورد از مطالب زیر ،

درست است ؟ (حجم هر یک از محلول های کاتدی و آندی یک لیتر است .)

(سراسری تجربی داخل) $(Zn = 65 \text{ g. mol}^{-1})$

- گاز H_2 کاهنده تر از فلز $Zn(s)$ است .
- جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی ، از سوی الکتروود Zn به سوی SHE است .
- با مصرف $22/4 \text{ L}$ گاز هیدروژن (در شرایط STP) ، غلظت Zn^{2+} ، دو برابر می شود .
- پس از واکنش $6/5$ گرم از Zn ، $[H^+]$ در الکتروود هیدروژن ، برابر $1/2 \text{ mol. L}^{-1}$ خواهد شد .

۱ (۱)

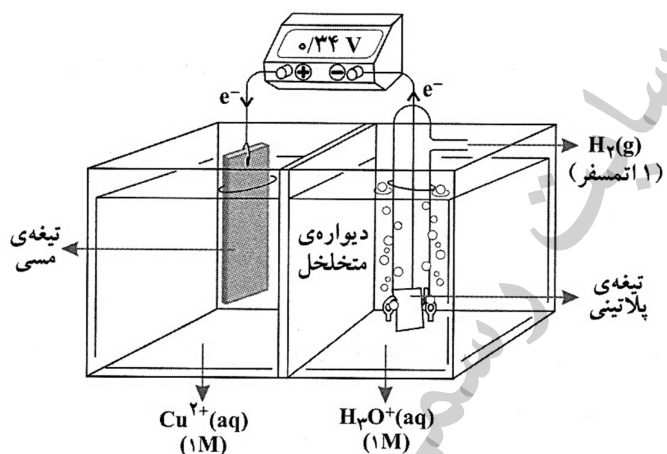
۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

✓ تست های مخلوط SHE

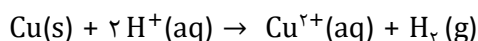
۱- با توجه به شکل مقابل ، که مربوط به سلول الکتروشیمیایی « $H_2 - Cu$ » است ، کدام گزینه درست است ؟ (مبتکران)



(۱) از روی این شکل نمی توان به E° مربوط به نیم سلول

(Cu^{2+} / Cu) پی برد .

(۲) واکنش کلی سلول به صورت :

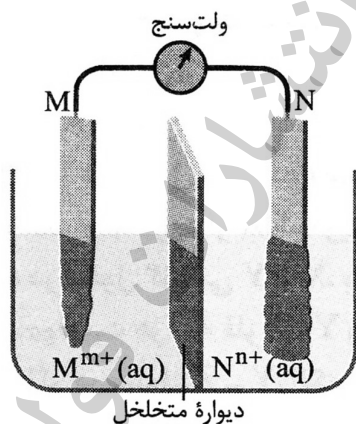


(۱ اتمسفر)

است .

(۳) در بخش کاتدی ، به مرور شدت رنگ آبی محلول افزایش می یابد .

(۴) در SHE ، pH محلول الکترولیت به مرور کم می شود .



۲- با توجه به شکل رو به رو که سلول گالوانی $M - N$ را پس از مدتی نشان می دهد ، کدام مطلب می تواند نادرست باشد ؟ (خیلی سبز)

(۱) در سلول $M - SHE$ ، نیم سلول M^{m+} / M ، نقش آند را ایفا می کند .

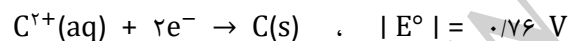
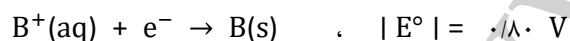
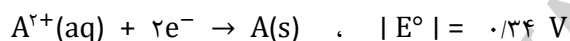
(۲) پتانسیل استاندارد نیم سلول M^{m+} / M ، کوچک تر از پتانسیل استاندارد نیم سلول N^{n+} / N است .

(۳) کاتیون های $M^{m+}(aq)$ از طریق دیواره ی متخلخل به نیم سلول N^{n+} / N منتقل می شوند .

(۴) جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی ، از سمت فلز M به سمت فلز N است .

۳- emf سلول گالوانی حاصل از نیم سلول های A و C برابر $1/1$ V و emf سلول گالوانی حاصل از نیم سلول های B و C برابر $1/56$ V

است . اگر در سلول گالوانی $A - SHE$ ، با گذشت زمان غلظت یون های A^{2+} افزایش یابد ، کدام مطلب نادرست است ؟ (خیلی سبز)



(۱) فلز C نمی تواند با محلول ۱ مولار هیدروکلریک اسید واکنش دهد .

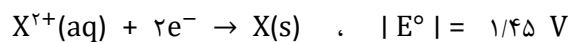
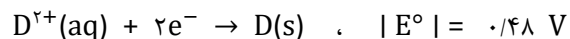
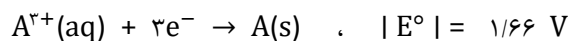
(۲) emf سلول گالوانی حاصل از A و B برابر 0.46 ولت است .

(۳) قدرت اکسندگی یون A^{2+} از یون های B^+ و C^{2+} بیشتر است .

(۴) جهت حرکت الکترون ها در سلول گالوانی $B - SHE$ ، از الکتروود B به سمت SHE است .

۴- با توجه به قدرمطلق E° فلزهای A، D و X و با توجه به این که تنها فلز X در واکنش با محلول ۱ مولار هیدروکلریک اسید،

گاز هیدروژن تولید نمی کند، کدام مطلب درست است؟ (خیلی سبز)



(۱) در همه ی سلول های گالوانی ممکن که با این سه الکترود می توان ساخت، فلز D نقش کاتد را ایفا می کند.

(۲) در سلول گالوانی A _ SHE، با گذشت زمان pH نیم سلول SHE کاهش می یابد.

(۳) جهت حرکت کاتیون ها در دیواره ی متخلخل هر دو سلول گالوانی D _ X، A _ X به سمت نیم سلول X است.

(۴) تفاوت emf سلول های گالوانی A _ D و D _ X برابر ۰/۲۱ ولت است.

۵- اگر A^+ توسط هیدروژن کاهش نیابد، کدام عبارت درست است؟ (خیلی سبز)

(۱) تمایل H_2 برای اکسید شدن بیشتر از A است.

(۲) E° سلول « A _ SHE » برابر با پتانسیل استاندارد نیم سلول A^+ / A است.

(۳) یون هیدروژن، توسط A کاهش می یابد.

(۴) در سلول گالوانی تشکیل شده از مس و عنصر A، مس آند است.

✓ سری الکتروشیمیایی

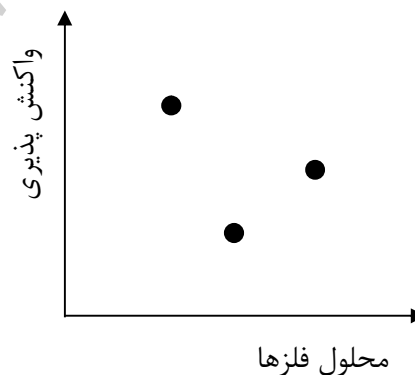
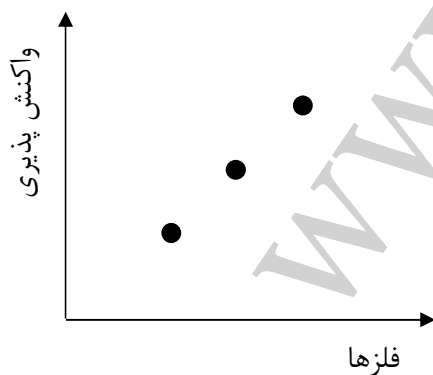
رتبه بندی فلزها بر اساس E° آن ها در یک جدول، سری الکتروشیمیایی نامیده می شود



نیم واکنش کاهش	$E^\circ (V)$
$Au^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Au(s)$	$+1/5^\circ$
$Pt^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pt(s)$	$+1/2^\circ$
$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	$+0/8^\circ$
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$	$+0/34^\circ$
$2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$	$0/0^\circ$
$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn(s)$	$-0/14^\circ$
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$	$-0/44^\circ$
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$	$-0/76^\circ$
$Mn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mn(s)$	$-1/18^\circ$
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Al(s)$	$-1/66^\circ$
$Mg^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mg(s)$	$-2/37^\circ$

اکسنده قوی تر

کاهنده قوی تر



۱- در سری الکتروشیمیایی، هرچه فلز پایین تر باشد، است و تمایل یون آن به جذب الکترون است. (کانون آبی)

(۱) اکسندۀ تر - بیشتر (۲) کاهندۀ تر - کمتر (۳) کاهندۀ تر - بیشتر (۴) اکسندۀ تر - کمتر

۲- با توجه به موقعیت فلزها در جدول سری الکتروشیمیایی، کدام فلز کاهندۀ تر است؟ (خیلی سبز)

(۱) Mg (۲) Cu (۳) Zn (۴) Fe

۳- کدام گزینه در مورد قدرت کاهندگی در شرایط استاندارد درست است؟ (مبتکران)

(۱) $Mn > Fe > Zn > H_2$ (۲) $Al > Mg > Fe > Sn$

(۳) $Sn > H_2 > Cu > Ag$ (۴) $H_2 > Zn > Fe > Sn$

۴- قدرت کاهندگی کدام فلز در محلول های آبی بیشتر است؟ (خیلی سبز)

(۱) K (۲) Al (۳) Li (۴) Na

۵- قدرت اکسندگی کدام یون در محلول های آبی، بیشتر است؟ (سراسری تجربی داخل)

(۱) Sn^{2+} (۲) K^+ (۳) Ag^+ (۴) Cr^{3+}

۶- کدام گزینه در مورد قدرت الکترون گیری یون های محلول در شرایط استاندارد درست است؟ (مبتکران)

(۱) $Fe^{2+} > Sn^{2+} > Cu^{2+} > Ag^+$ (۲) $Li^+ > Mg^{2+} > Al^{3+} > Mn^{2+}$

(۳) $H_2O^+ > Sn^{2+} > Fe^{2+} > Zn^{2+}$ (۴) $Fe^{2+} > Zn^{2+} > Al^{3+} > Mn^{2+}$

۷- کدام کاتیون در شرایط استاندارد اکسندۀ ضعیف تری است؟ (مبتکران)

(۱) Al^{3+} (۲) Ag^+ (۳) H_2O^+ (۴) Mn^{2+}

۸- کدام یون اکسندۀ قوی تری است؟ (سراسری ریاضی داخل)

(۱) Ag^+ (۲) Fe^{2+} (۳) H_2O^+ (۴) Cu^{2+}

۹- کدام ترتیب درباره ی افزایش قدرت الکترون گیری کاتیون ها درست است؟ (مبتکران)

(۱) $Fe^{2+} > Cu^{2+} > Zn^{2+} > Al^{3+}$ (۲) $Al^{3+} > Zn^{2+} > Fe^{2+} > Cu^{2+}$

(۳) $Cu^{2+} > Fe^{2+} > Zn^{2+} > Al^{3+}$ (۴) $Cu^{2+} > Zn^{2+} > Fe^{2+} > Al^{3+}$

۱۰- E° نیم واکنش کاهش کدام عنصر، منفی است؟ (خیلی سبز)

(۱) Au (۲) Ag (۳) Al (۴) Cu

۱۱- در تشکیل سلول گالوانی با استفاده از فلزهای زیر، کدام یک همواره نقش آند را دارد؟ (خیلی سبز)

(۱) روی (۲) مس (۳) آلومینیم (۴) آهن

✓ انجام پذیر بودن یا نبودن

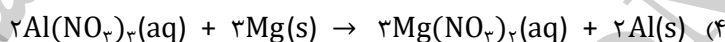
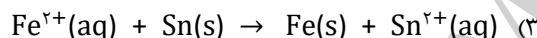
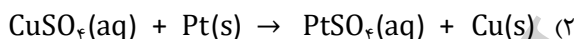
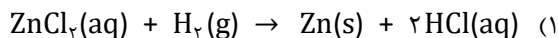
(مبتکران)

۱- واکنش بین کدام دو گونه انجام پذیر است ؟



(مبتکران)

۲- کدام واکنش زیر به طور طبیعی انجام می شود ؟



(کانون آبی)

۳- باتوجه به واکنش های رو به رو ، M می تواند کدام فلز باشد ؟ (واکنش ها موازنه نشده اند .)



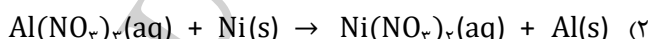
(مبتکران)

۴- با توجه به اطلاعات داده شده ، کدام واکنش انجام پذیر است ؟ (واکنش ها موازنه نشده اند)

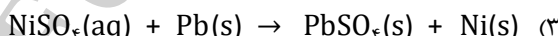
$$E^\circ (\text{Ni}^{2+} / \text{Ni}) = -0.25 \text{ V}$$



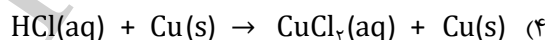
$$E^\circ (\text{Mn}^{2+} / \text{Mn}) = -1.18 \text{ V}$$



$$E^\circ (\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0.34 \text{ V}$$



$$E^\circ (\text{Pb}^{2+} / \text{Pb}) = -0.13 \text{ V}$$



$$E^\circ (\text{Al}^{3+} / \text{Al}) = -1.66 \text{ V}$$

۵- اگر در جدول سری الکتروشیمیایی ، موقعیت فلز M پایین تر از فلز N و موقعیت فلز X پایین تر از فلز N باشد ، کدام گزینه

(خیلی سبز)

همواره درست است ؟

(۱) قدرت کاهندگی فلز M بیشتر از قدرت کاهندگی فلز X است .

(۲) یون $\text{N}^{2+}(\text{aq})$ اکسندگی بیشتری از یون های $\text{M}^{2+}(\text{aq})$ و $\text{X}^{2+}(\text{aq})$ است .(۳) E° نیم سلول $(\text{X}^{2+} / \text{X})$ بزرگ تر از E° نیم سلول $(\text{M}^{2+} / \text{M})$ است .(۴) واکنش $\text{N} + \text{X}^{2+}$ در شرایط استاندارد انجام پذیر است .

۶- فلز A با محلول نمک C و همچنین با محلول های اسیدی واکنش می دهد . فلز B فقط با محلول نمک C واکنش می دهد . کدام

(خیلی سبز)

مقایسه درباره ی E° این فلزها درست است ؟

$$E_A^\circ > E_B^\circ > E_C^\circ \quad (۱)$$

$$E_C^\circ > E_A^\circ > E_B^\circ \quad (۲)$$

$$E_C^\circ > E_B^\circ > E_A^\circ \quad (۳)$$

$$E_B^\circ > E_A^\circ > E_C^\circ \quad (۴)$$

(خیلی سبز)

۷- با توجه به سری الکتروشیمیایی ، کدام گونه با H_2 واکنش می دهد ؟

Fe (۴)

Cu^{2+} (۳)

Ag (۲)

Mg^{2+} (۱)

نیم واکنش	$E^\circ (V)$
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$	-۰/۷۶
$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	+۰/۸
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Al(s)$	-۱/۶۶
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$	+۰/۳۴
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$	-۰/۴۴
$Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ni(s)$	-۰/۲۵

۸- با توجه به جدول زیر ، کدام گونه می تواند فلز روی را اکسید کند اما

(خیلی سبز)

قادر به اکسید کردن Cu نیست ؟

Ni (۱)

Ag^+ (۲)

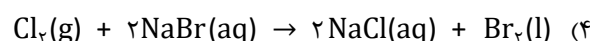
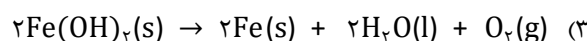
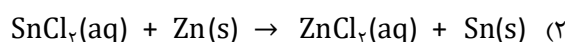
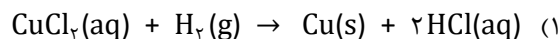
Al (۳)

Fe^{2+} (۴)

(مبتکران)

۹- با توجه به جدول مقابل ، کدام واکنش در جهت رفت انجام نشدنی است ؟

نیم واکنش کاهش	$E^\circ (V)$
$Cl_2(g) + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-(aq)$	+۱/۳۶
$Br_2(l) + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-(aq)$	+۱/۰۷
$2H_2O(l) + O_2(g) + 4e^- \rightleftharpoons 4OH^-(aq)$	+۰/۴۰
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Cu(s)$	+۰/۳۴
$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Sn(s)$	-۰/۱۴
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Fe(s)$	-۰/۴۴
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Zn(s)$	-۰/۷۶



نیم واکنش کاهش	$E^{\circ} (V)$
$Au^{3+}(aq) + 3e^{-} \rightarrow Au(s)$	$+1/5^{\circ}$
$Pt^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Pt(s)$	$+1/2^{\circ}$
$Ag^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Ag(s)$	$+0/8^{\circ}$
$Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$	$+0/34$
$2H^{+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow H_2(g)$	$0/00$
$Sn^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Sn(s)$	$-0/14$
$Fe^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Fe(s)$	$-0/44$
$Zn^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Zn(s)$	$-0/76$
$Mn^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Mn(s)$	$-1/18$
$Al^{3+}(aq) + 3e^{-} \rightarrow Al(s)$	$-1/66$
$Mg^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Mg(s)$	$-2/37$

اکسنده قوی تر

کاهنده قوی تر

همان گونه که مشاهده می کنید در این جدول،

نیم واکنش ها به شکل کاهش نوشته شده اند و این پیشنهاد آیوپاک برای هماهنگی در همه منابع معتبر به کار می رود

در هر نیم واکنش، گونه کاهنده در سمت راست و گونه اکسنده در سمت چپ نوشته می شود

۱- کدام گزینه، نیم واکنش مربوط به پتانسیل استاندارد را به درستی نشان می دهد؟ (خیلی سبز)

- (۱) گونه ی اکسنده $\rightarrow ne^{-} +$ گونه ی کاهنده
 (۲) گونه ی اکسنده $\rightarrow ne^{-} +$ گونه ی اکسنده
 (۳) گونه ی کاهنده $\rightarrow ne^{-} +$ گونه ی اکسنده
 (۴) گونه ی کاهنده $\rightarrow ne^{-} +$ گونه ی اکسنده

۲- همه ی گزینه ها در مورد پتانسیل های استاندارد و نیم واکنش مربوط به آن ها درست اند، به جز: (خیلی سبز)

- (۱) براساس پیشنهاد آیوپاک، برای نیم واکنش های کاهش نوشته می شوند.
 (۲) گونه ی کاهنده در واکنش دهنده ها و گونه ی اکسنده در فراورده ها نوشته می شود.
 (۳) در نیم واکنش مربوط به آن ها، الکترون ها همواره در سمت چپ معادله نوشته می شوند.
 (۴) گونه ای که کاهش می یابد در سمت چپ و گونه ای که اکسایش می یابد در سمت راست معادله نوشته می شود.

(خیلی سبز)

۳- چه تعداد از موارد زیر برای تکمیل جمله ی داده شده ، مناسب است ؟

« هرچه پتانسیل استاندارد نیم واکنش $M^{n+}(aq) + ne^{-} \rightarrow M(s)$ ، باشد ، گونه ی تمایل برای الکترون دارد . »

- منفی تر - کاهنده - بیشتری - از دست دادن
- منفی تر - سمت راست - کمتری - از دست دادن
- مثبت تر - اکسنده - بیشتری - به دست آوردن
- مثبت تر - سمت راست - کمتری - از دست دادن

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

نیم واکنش	$E^{\circ} (V)$
$Na^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Na(s)$	$-2/71$
$Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$	$+0/34$
$Zn^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Zn(s)$	$-0/76$
$Ag^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Ag(s)$	$+0/8$

۴- با توجه به پتانسیل های کاهشی استاندارد داده شده ،

کدام یک کاهنده ی قوی تری است ؟ (خیلی سبز)

 Na^{+} (۱)

Cu (۲)

 Zn^{2+} (۳)

Ag (۴)

(مبتکران)

۵- با توجه به اطلاعات مقابل ، ضعیف ترین کاهنده و قوی ترین اکسنده به ترتیب کدام گونه ها هستند ؟

 $E^{\circ} (A^{2+} / A) = -0/44 V$ A^{2+} و A (۱) $E^{\circ} (B^{2+} / B) = -1/66 V$ B^{2+} و A (۲) B^{2+} و A^{2+} (۳) A^{2+} و B (۴)

(خیلی سبز)

۶- با توجه به داده های زیر ، کدام ماده بهتر می تواند یون Fe^{2+} را به یون Fe^{3+} اکسید کند ؟ $E^{\circ} (Fe^{3+} / Fe^{2+}) = +0/77 V$ $E^{\circ} (Sn^{4+} / Sn^{2+}) = +0/15 V$ $E^{\circ} (Br_2 / Br^{-}) = +1/06 V$ $E^{\circ} (Au^{3+} / Au) = +1/50 V$ Br_2 (۴) Au^{3+} (۳) Sn^{4+} (۲) H^{+} (۱)

(مبتکران)

۷- با توجه به اطلاعات زیر ، کدام گزینه درست است ؟

 $E^{\circ} (Co^{2+} / Co) = -0/28 V$ (۱) قوی ترین کاهنده : Cl^{-} $E^{\circ} (Sn^{4+} / Sn^{2+}) = +0/15 V$ (۲) ضعیف ترین اکسنده : Co^{2+} $E^{\circ} (Cl_2 / 2Cl^{-}) = +1/36 V$ (۳) ضعیف ترین کاهنده : Sn^{2+} $E^{\circ} (Fe^{3+} / Fe^{2+}) = +0/77 V$ (۴) قوی ترین اکسنده : Fe^{3+}

(خیلی سبز)

۸- با توجه به E° های داده شده ، چه تعداد از مقایسه های انجام شده نادرست است ؟

$$E^\circ (\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0.34 \text{ V}$$

• $\text{Cu} > \text{Sn}^{2+}$: قدرت کاهندگی

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

• $\text{Fe}^{2+} < \text{Sn}^{2+}$: تمایل به کاهش یافتن

$$E^\circ (\text{Sn}^{4+} / \text{Sn}^{2+}) = +0.15 \text{ V}$$

• $\text{I}_2 > \text{Cu}^{2+}$: قدرت اکسندگی

$$E^\circ (\text{I}_2 / \text{I}^-) = +0.54 \text{ V}$$

• $\text{Fe} < \text{Cu}$: تمایل به از دست دادن الکترون

۴ (۴)

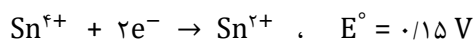
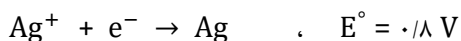
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(خیلی سبز)

۹- با توجه به داده های رو به رو ، چند مورد از مطالب زیر نادرست اند ؟

• E° سلول $\text{Sn} - \text{Ag}$ برابر ۰/۹۵ ولت است .• Sn^{2+} از Ag الکترون دهنده تر است .• در قطب منفی سلول $\text{Sn} - \text{Ag}$ ، نیم واکنش $\text{Sn}^{4+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq})$ انجام می گیرد .• Sn^{4+} از Ag^+ اکسیدکننده تر است .

۴ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)

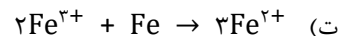
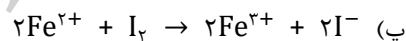
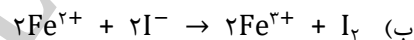
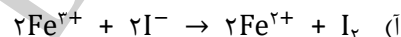
(سراسری تجربی داخل)

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

$$E^\circ (\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}) = +0.77 \text{ V}$$

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

$$E^\circ (\text{I}_2 / \text{I}^-) = +0.53 \text{ V}$$



۴ (۴) پ و ت

۳ (۳) ب و پ

۲ (۲) آ و ت

۱ (۱) آ و ب

(خیلی سبز)

۱۱- با توجه به E° های داده شده ، کدام مطلب درست است ؟

$$E^\circ (\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}) = 1.51 \text{ V}$$

$$E^\circ (\text{Cr}^{3+} / \text{Cr}) = -0.74 \text{ V}$$

$$E^\circ (\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = +0.8 \text{ V}$$

$$E^\circ (\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}^+) = +0.16 \text{ V}$$

(۱) یون MnO_4^- اکسنده تر از یون نقره است .(۲) فلز Ag می تواند یون Cr^{3+} را بکاهد .(۳) فلز Cr نمی تواند یون Cu^{2+} را به Cu^+ تبدیل کند .

(۴) موقعیت فلز کروم در جدول سری الکتروشیمیایی بالاتر از فلز نقره است .

(خیلی سبز)

۱۲- پاسخ نادرست پرسش های (آ) و (ب) و پاسخ درست (ب) در کدام گزینه آمده است ؟

نیم واکنش	$E^\circ (V)$	نیم واکنش	$E^\circ (V)$
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	-0.44	$Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn$	-1.20
$Sn^{4+} + 2e^- \rightarrow Sn^{2+}$	$+0.15$	$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$	$+0.77$
$Fe^{3+} + 2e^- \rightarrow Fe$	-0.04	$Cd^{2+} + 2e^- \rightarrow Cd$	-0.40
$Co^{3+} + e^- \rightarrow Co^{2+}$	$+1.92$		

- (آ) کدام گونه می تواند Fe^{3+} را به Fe تبدیل کند ، اما نمی تواند Fe^{2+} را به Fe کاهش دهد ؟
 (ب) کدام گونه فقط می تواند Co^{3+} را به Co^{2+} تبدیل کند و دیگر گونه های موجود در جدول را نمی تواند کاهش دهد ؟
 (پ) کدام گونه می تواند Fe^{3+} را به Fe^{2+} کاهش دهد ، اما نمی تواند Fe^{3+} را به Fe تبدیل کند ؟

(۱) Co^{2+} ، Fe^{2+} ، Cd (۲) Sn^{2+} ، Cd ، Mn (۳) Cd ، Fe^{2+} ، Co^{2+} (۴) Mn ، Sn^{2+} ، Sn^{4+}

✓ علامت E° و کاهندگی نسبت به H_2

نیم واکنش کاهش	$E^\circ (V)$
$Au^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Au(s)$	$+1/50$
$Pt^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pt(s)$	$+1/20$
$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	$+0/80$
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$	$+0/34$
$2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$	$0/00$
$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn(s)$	$-0/14$
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$	$-0/44$
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$	$-0/76$
$Mn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mn(s)$	$-1/18$
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Al(s)$	$-1/66$
$Mg^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mg(s)$	$-2/37$

اکسندگی قوی تر

کاهندگی قوی تر

در این جدول،

علامت E° فلزهایی که قدرت کاهندگی کمتری از H_2 دارند، مثبت استو علامت E° فلزهایی که قدرت کاهندگی بیشتری از H_2 دارند، منفی

(خیلی سبز)

۱- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) علامت منفی برای پتانسیل استاندارد $M^{n+}(aq) / M(s)$ ، به این معنی است که تمایل عنصر M به اکسید شدن از H_2 بیشتر است.

(۲) اگر در جدول سری الکتروشیمیایی، موقعیت فلز M بالاتر از فلز N باشد، قدرت کاهندگی فلز N کمتر از فلز M است.

(۳) در جدول سری الکتروشیمیایی، هرچه به سمت پایین جدول حرکت می کنیم، تمایل گونه های سمت راست نیم واکنش ها به اکسایش بیشتر می شود.

(۴) علامت مثبت برای پتانسیل استاندارد $X_2(g) / 2X^-(aq)$ ، به این معنا است که موقعیت عنصر X_2 در جدول سری الکتروشیمیایی بالاتر از SHE است.

۲- اگر بدانیم قدرت کاهندگی فلز مس کمتر از گاز H_2 است ، چند مورد جمله ی زیر را به درستی کامل می کند ؟ (خیلی سبز)

« اگر نیم سلول Cu^{2+} / Cu به صورت سلول گالوانی به نیم سلول استاندارد هیدروژن متصل شود ، »

- نیم واکنش $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ در کاتد انجام می شود .
- الکترون ها از نیم سلول Cu^{2+} / Cu به سمت SHE جریان می یابند .
- در قطب منفی سلول ، نیم واکنش اکسایش $H_2(g) + 2e^- \rightarrow 2H^-(aq)$ انجام می شود .
- ولتاژ اندازه گیری شده را می توان پتانسیل استاندارد Cu^{2+} / Cu در نظر گرفت .

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۳- اگر جدول داده شده نمایی ساده شده از جدول سری الکتروشیمیایی عنصرها باشد ، چند مورد از مطالب زیر درست اند ؟

$X_2(g) + 2e^- \rightarrow 2X^-(aq)$
:
$2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$
:
$M^{n+}(aq) + ne^- \rightarrow M(s)$

(خیلی سبز)

- آ) M قوی ترین کاهنده و گاز X_2 قوی ترین اکسنده است .
- ب) E° نیم سلول $M^{n+}(aq) / M(s)$ ، عددی منفی است .
- پ) قدرت کاهندگی گاز هیدروژن از یون X^- ، بیشتر است .
- ت) فلز M می تواند به یون های $H^+(aq)$ الکترون بدهد .
- ث) در سلول گالوانی حاصل از SHE و X_2 ، نیم سلول SHE کاتد است .

۵ (۱)

۴ (۲)

۳ (۳)

۲ (۴)

۴- چند مورد از مطالب زیر ، درباره ی جدول سری الکتروشیمیایی درست اند ؟ (خیلی سبز)

- با آن می توان تمایل گونه ها برای اکسایش یا کاهش یافتن را نسبت به SHE ، مقایسه کرد .
- براساس مقدار عددی و علامت مثبت و منفی پتانسیل های کاهشی استاندارد ، مرتب شده است .
- منفی ترین مقدار پتانسیل استاندارد ، در پایین جدول و مثبت ترین آن ، در بالای جدول قرار گرفته است .
- در هر نیم واکنش نوشته شده در آن ، گونه ی کاهنده در سمت راست و گونه ی اکسنده در سمت چپ قرار گرفته است .

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

✓ خود را بیازماید صفحه ۴۸

نیم واکنش کاهش	$E^{\circ} (V)$
$Au^{3+} (aq) + 3e^{-} \rightarrow Au (s)$	$+1/50$
$Pt^{2+} (aq) + 2e^{-} \rightarrow Pt (s)$	$+1/20$
$Ag^{+} (aq) + e^{-} \rightarrow Ag (s)$	$+0/80$
$Cu^{2+} (aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu (s)$	$+0/34$
$2H^{+} (aq) + 2e^{-} \rightarrow H_2 (g)$	$0/00$
$Sn^{2+} (aq) + 2e^{-} \rightarrow Sn (s)$	$-0/14$
$Fe^{2+} (aq) + 2e^{-} \rightarrow Fe (s)$	$-0/44$
$Zn^{2+} (aq) + 2e^{-} \rightarrow Zn (s)$	$-0/76$
$Mn^{2+} (aq) + 2e^{-} \rightarrow Mn (s)$	$-1/18$
$Al^{3+} (aq) + 3e^{-} \rightarrow Al (s)$	$-1/66$
$Mg^{2+} (aq) + 2e^{-} \rightarrow Mg (s)$	$-2/37$

اکسنده قوی تر

کاهنده قوی تر

با استفاده از جدول سری الکتروشیمیایی مشخص کنید در سلول گالوانی ساخته شده از نقره و منیزیم:

(آ) کدام الکتروود آند و کدام کاتد خواهد بود؟ چرا؟

(ب) نیم واکنش های انجام شده را بنویسید و واکنش کلی سلول را به دست آورید.

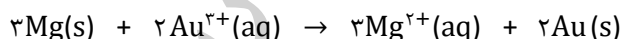
✓ سلول E° – نیروی الکتروموتوری – emf

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

↓
emf

اختلاف پتانسیل میان دو نیم سلول
نیروی الکتروموتوری

با استفاده از جدول سری الکتروشیمیایی، emf سلولی را حساب کنید که واکنش اکسایش – کاهش زیر در آن رخ می دهد.



۱- اگر E° سلول گالوانی « آلومینیم – نقره » برابر ۲/۴۶ ولت باشد، پتانسیل نیم سلول استاندارد آلومینیم برابر با ولت

است و در این سلول الکتروود ، نقش آند را دارد . $E^\circ (\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = +0.8 \text{ V}$ (خیلی سبز)

(۱) -۳/۲۶ ، نقره

(۲) +۳/۲۶ ، آلومینیم

(۳) -۱/۶۶ ، آلومینیم

(۴) +۱/۶۶ ، نقره

۲- الکتروود آلومینیم با الکتروود کدام فلز می تواند یک سلول گالوانی تشکیل دهد که در آن سلول ، آلومینیم قطب مثبت باشد ؟

(خیلی سبز)

E° این سلول چند ولت است ؟

$$E^\circ (\text{Al}^{3+} / \text{Al}) = -1.66 \text{ V}$$

(۱) منیزیم - ۴/۰۲

$$E^\circ (\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}) = -2.36 \text{ V}$$

(۲) قلع - ۱/۸۱

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

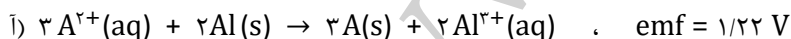
(۳) قلع - ۱/۵۲

(۴) منیزیم - ۰/۷۰

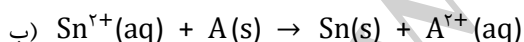
۳- با توجه به اطلاعات داده شده و با توجه به این که $E^\circ (\text{Al}^{3+} / \text{Al}) = -1.66 \text{ V}$ و $E^\circ (\text{Sn}^{2+} / \text{Sn}) = -0.14 \text{ V}$ ،

(مبتکران)

emf واکنش (ب) برابر چند ولت است ؟



(۱) ۱/۰۸

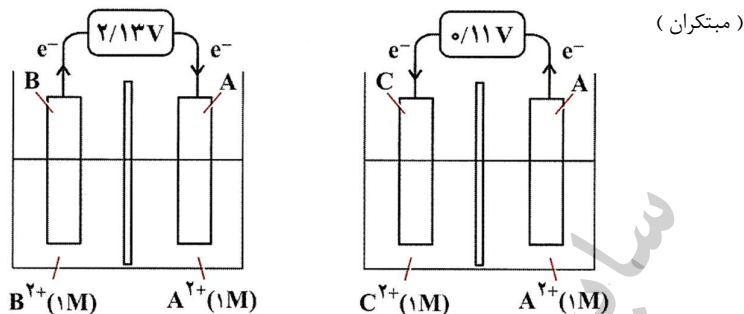


(۲) ۱/۸

(۳) ۰/۳

(۴) ۱/۵۲

۴- با توجه به شکل های مقابل ، اگر بدانیم E° مربوط به نیم سلول B برابر $-2/38$ ولت است ، E° مربوط به نیم سلول C چند ولت



است ؟

(۱) $-0/14$

(۲) $-0/36$

(۳) $+0/36$

(۴) $-2/02$

۵- با توجه به جدول رو به رو $E^\circ (Co^{2+} / Co)$ بر حسب ولت کدام است ؟ (مبتکران)

سلول الکتروشیمیایی	قطب منفی	emf بر حسب ولت
Ga – Pd	الکتروود گالیم	$1/47$
H_2 – Pd	الکتروود هیدروژن	$0/92$
Ga – Co	الکتروود گالیم	$0/27$

(۱) $-0/28$

(۲) $-0/31$

(۳) $-0/47$

(۴) $0/49$

۶- در صورتی که پتانسیل سلول $Zn - Cu$ برابر $1/1$ ولت و پتانسیل سلول $Fe - Cu$ برابر $0/78$ ولت باشد ، پتانسیل سلول

(سراسری ریاضی داخل)

$Zn - Fe$ چند ولت است ؟

(۱) $0/32$

(۲) $0/44$

(۳) $0/76$

(۴) $1/88$

۷- در صورتی که پتانسیل سلول $Mg - Fe$ برابر $1/94$ ولت و پتانسیل سلول $Fe - Sn$ برابر $0/3$ ولت باشد ، پتانسیل سلول

(خیلی سبز)

$Mg - Sn$ چند ولت است ؟

(۱) $2/24$

(۲) $1/64$

(۳) $1/34$

(۴) $1/54$

۸- اگر بدانیم E° سلول « Al _ Zn » برابر ۰/۹ ولت و E° سلول « Al _ Ag » برابر ۲/۴۶ ولت است ، E° سلول « Zn _ Ag » چند ولت است ؟
(مبتکران)

(۱) ۳/۳۶

(۲) ۱/۵۶

(۳) ۰/۷۸

(۴) ۱/۱۲

۹- چنانچه E° سلول « روی _ آهن » برابر ۰/۳۲ ولت و E° سلول « آهن _ مس » برابر ۰/۷۸ ولت باشد ، E° سلول « روی _ مس » برحسب ولت کدام است ؟
(مبتکران)

(۱) -۱/۱

(۲) ۰/۴۶

(۳) -۰/۴۶

(۴) ۱/۱

۱۰- اگر emf واکنش $X^{2+}(aq) + Y(s) \rightarrow X(s) + Y^{2+}(aq)$ نصف emf واکنش $Y^{2+}(aq) + 2M(s) \rightarrow Y(s) + 2M^{+}(aq)$ باشد و نیز $E^\circ(X^{2+}/X) = -۰/۲۶ V$ و $E^\circ(M^{+}/M) = -۲/۸۸ V$ باشد ، $E^\circ(Y^{2+}/Y)$ برابر چند ولت است ؟
(مبتکران)

(۱) -۱/۷۲

(۲) -۱/۸۹

(۳) -۱/۵۴

(۴) -۱/۱۳

۱۱- کدام مطلب نادرست است ؟
(خیلی سبز)

$$E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +۰/۳۴ V$$

$$E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -۰/۷۶ V$$

$$E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -۰/۴۵ V$$

(۱) برای محاسبه ی emf یک سلول باید E° آند آن سلول را از کاتد کم کرد .

(۲) emf سلول گالوانی روی _ مس ، ۰/۷۶ ولت بیشتر از E° کاتد این سلول است .

(۳) در سلول گالوانی روی _ مس ، فلز روی نقش آند را داشته و در نیم واکنش اکسایش شرکت می کند .

(۴) اگر در سلول گالوانی روی _ مس به جای فلز روی از فلز آهن استفاده شود ، emf سلول ۰/۲۱ ولت کاهش می یابد .

✓ پیوند با ریاضی صفحه ۴۸ - قسمت اول

نیم واکنش کاهش	$E^\circ (V)$
$Au^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Au(s)$	$+1/5^\circ$
$Pt^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pt(s)$	$+1/2^\circ$
$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	$+0/8^\circ$
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$	$+0/34^\circ$
$2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$	$0/0^\circ$
$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn(s)$	$-0/14^\circ$
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$	$-0/44^\circ$
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$	$-0/76^\circ$
$Mn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mn(s)$	$-1/18^\circ$
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Al(s)$	$-1/66^\circ$
$Mg^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mg(s)$	$-2/37^\circ$

اکسنده قوی تر

کاهنده قوی تر

۱- با مراجعه به جدول سری الکتروشیمیایی، هر یک از جاهای خالی را پر کنید.

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

$$E^\circ (\dots / Zn) = - \dots V$$

۲- در سلول گالوانی تشکیل شده از دو نیم سلول بالا مشخص کنید کدام یک نقش آند و کدام یک نقش کاتد را دارد؛

۳- شکل زیر سلول گالوانی استاندارد روی - مس را نشان می دهد. با توجه به آن، به پرسش های زیر پاسخ دهید:



(آ) emf این سلول را از روی شکل مشخص کنید.

(ب) کدام رابطه ی زیر برای محاسبه این کمیت به کار رفته است؟ توضیح دهید.

$$emf = E^\circ (\text{آند}) - E^\circ (\text{کاتد}) \quad \square$$

$$emf = E^\circ (\text{کاتد}) - E^\circ (\text{آند}) \quad \square$$

- ۱- اگر در سلول گالوانی $M - N$ ، فلز M آند و در سلول گالوانی $N - X$ ، فلز N کاتد باشد ، کدام عبارت همواره درست است ؟
 (۱) مقایسه ی قدرت کاهندگی این فلزها به صورت $M > X > N$ است .
 (۲) مقایسه ی قدرت اکسندگی کاتیون این فلزها به صورت $X^{X+} < M^{m+} < N^{n+}$ است .
 (۳) ولتاژ سلول $M - X$ بیشتر از ولتاژ سلول $N - X$ است .
 (۴) E° نیم واکنش N^{n+} / N بزرگ تر از E° فلزهای M و X است .
- ۲- در جدول زیر ، emf سه سلول گالوانی آورده شده است . اگر در سلول گالوانی $Y - SHE$ ، الکترود Y قطب منفی و emf این سلول 0.81 ولت باشد ، چند مورد از مطالب زیر به یقین درست است ؟
 (خیلی سبز)

نیم سلول	X^{2+} / X	Y^{2+} / Y
Y^{2+} / Y	o/۳۷ V	
Z^{2+} / Z	o/۸۵ V	o/۴۸ V

- در سلول گالوانی $X - Y$ ، با گذشت زمان جرم الکترود X کاهش می یابد .
 - موقعیت هر سه فلز X ، Y و Z در سری الکتروشیمیایی ، پایین تر از SHE است .
 - اگر در سلول $Y - Z$ ، الکترود Y نقش آند را ایفا کند ، E° الکترود Z برابر -0.33 ولت است .
 - اگر قدرت کاهندگی Z از X بیشتر باشد ، emf سلول گالوانی $X - SHE$ ، برابر 0.44 ولت است .

- ۳- جدول زیر emf سه سلول گالوانی حاصل از اتصال الکترودهای فلزی A، B و C را نشان می دهد، چند مورد از مطالب زیر به یقین درست است؟ (خیلی سبز)

نیم سلول	B^{2+} / B	C^{2+} / C
A^{2+} / A	$0 / 72 V$	$0 / 19 V$
B^{2+} / B		$0 / 91 V$

- قدرت کاهندگی فلز B از A بیشتر است .
- نیترات A را می توان در ظرفی از جنس فلز C نگه داری کرد .
- در شرایط یکسان ، نیم واکنش : $B^{2+} + 2e^{-} \rightarrow B$ ، آسان تر از نیم واکنش : $C^{2+} + 2e^{-} \rightarrow C$ انجام می شود .
- در سلول گالوانی حاصل از A و C ، الکترود A قطب منفی است .
- فلز A برخلاف فلزهای B و C ، با محلول هیدروکلریک اسید ۱ مولار واکنش می دهد .

۴- با توجه به جدول زیر که emf برخی از سلول های گالوانی ساخته شده با فلز A ، B ، C و D را نشان می دهد ، اگر قدرت کاهندگی فلز A از فلزهای B ، C و D بیشتر باشد ، کدام موارد از مطالب داده شده نادرست است ؟ (خیلی سبز)

emf(V)	B^{2+} / B	C^{2+} / C	D^{2+} / D
A^{2+} / A	۰/۴۲	۰/۹۳	۰/۷۶

- (آ) emf سلول حاصل از B و D ، دو برابر emf سلول حاصل از D و C است .
 (ب) در سلول گالوانی C - B ، با گذشت زمان ، جرم الکترود B کاهش می یابد .
 (پ) اگر فلز D با محلول ۱ مولار هیدروکلریک اسید واکنش دهد ، فلز C به یقین با این اسید واکنش نمی دهد .
 (ت) محلول آبی نمک های فلز B را نمی توان در ظرفی از جنس فلز D نگه داری کرد .

(۱) آ و ب

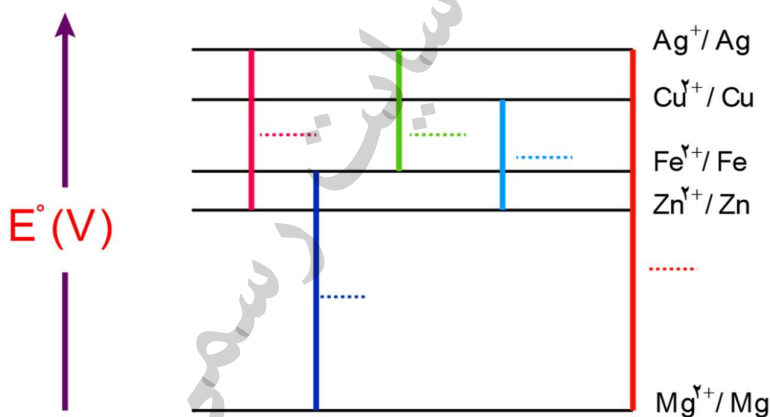
(۲) پ و ت

(۳) آ و پ

(۴) ب و ت

✓ پیوند با ریاضی صفحه ۴۸ - قسمت دوم

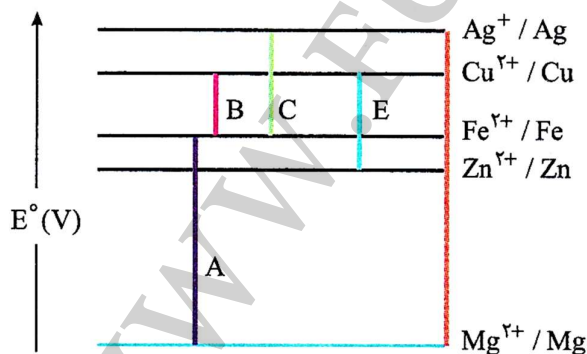
۴- در نمودار زیر هر خط رنگی نشان دهنده یک سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز را نشان می دهد. با توجه به جدول پتانسیل استاندارد به پرسش ها پاسخ دهید.



آ) نخست برای هر سلول گالوانی، آند و کاتد را مشخص کرده سپس emf را حساب کنید و در جای خالی بنویسید.

ب) اگر چند نیم سلول در اختیار داشته باشید و بخواهید از آن ها یک سلول گالوانی با بیشترین ولتاژ بسازید، از کدام نیم سلول ها استفاده می کنید؟ چرا؟

۱- در نمودار زیر، هر خط عمودی یک سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز را نشان می دهد. با توجه به آن، کدام مطلب نادرست است؟
 $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0.44 \text{ V}$ ، $E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2.37 \text{ V}$ (خیلی سبز)



۱) ولتاژ سلول A برابر با ۱/۹۳ ولت است.

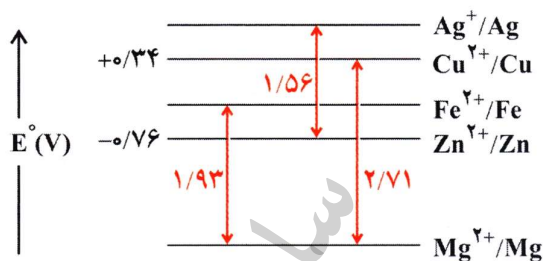
۲) در سلول گالوانی C اگر تیغه ی آندی را با تیغه ی روی تعویض کنیم، ولتاژ سلول افزایش می یابد.

۳) اگر emf سلول گالوانی B برابر با ۰/۷۸ ولت باشد، پتانسیل کاهشی استاندارد مس برابر با ۰/۳۴ ولت است.

۴) $E^\circ_{\text{کاتد}}$ سلول E از $E^\circ_{\text{آند}}$ سلول C کمتر است.

(مبتکران)

۲- با توجه به شکل رو به رو، چند مورد از عبارت های زیر درست اند؟

(آ) E° نیم سلول $\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}$ برابر -0.44 ولت است.(ب) emf سلول الکتروشیمیایی « $\text{Fe} - \text{Ag}$ » برابر 1.24 ولت است.(پ) طبق نیم سلول های مورد نظر، کمترین مقدار emf مربوط به سلول الکتروشیمیایی « $\text{Zn} - \text{Fe}$ » است.(ت) با نیم سلول های مورد نظر، بیشترین ولتاژی که با یک سلول گالوانی می توان به دست آورد برابر $3/17$ ولت است.

۱ (۱)

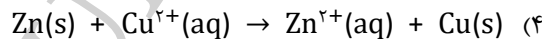
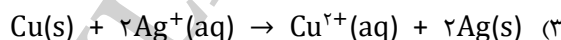
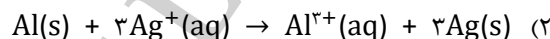
۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

(خیلی سبز)

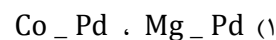
۳- کدام واکنش در سلولی انجام می شود که پتانسیل بیشتری دارد؟

۴- با توجه به E° های داده شده، emf سلول گالوانی کدام دو فلز، بیشترین و پتانسیل سلول گالوانی کدام دو فلز، کمترین مقدار

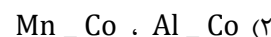
$$E^\circ (\text{Mn}^{2+} / \text{Mn}) = -1.18 \text{ V} \quad (\text{خیلی سبز})$$

است؟

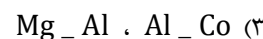
$$E^\circ (\text{Pd}^{2+} / \text{Pd}) = +0.91 \text{ V}$$



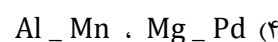
$$E^\circ (\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}) = -2.35 \text{ V}$$



$$E^\circ (\text{Co}^{2+} / \text{Co}) = -0.27 \text{ V}$$



$$E^\circ (\text{Al}^{3+} / \text{Al}) = -1.67 \text{ V}$$



(خیلی سبز)

۵- با توجه به E° نیم سلول های داده شده ، کدام گزینه درست است ؟

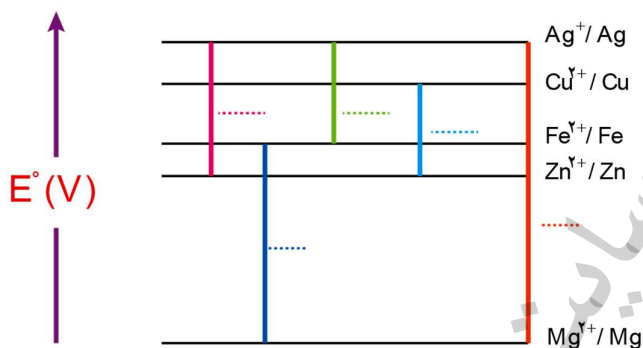
$$E^\circ (\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0.76 \text{ V}$$

$$E^\circ (\text{Au}^{3+} / \text{Au}) = +1.5 \text{ V}$$

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

- (۱) بیشترین emf مربوط به سلول گالوانی منیزیم – طلا با ولتاژ ۳/۷۸ ولت است .
- (۲) اگر در سلول گالوانی منیزیم – روی ، به جای فلز منیزیم از فلز طلا استفاده شود ، emf سلول به تقریب ۴۰ درصد افزایش می یابد .
- (۳) مقایسه ی قدرت کاهندگی این فلزها به صورت $\text{Mg} > \text{Au} > \text{Zn}$ است .
- (۴) کمترین emf مربوط به سلول گالوانی روی – طلا با ولتاژ ۲/۲۶ ولت است .

✓ نکته



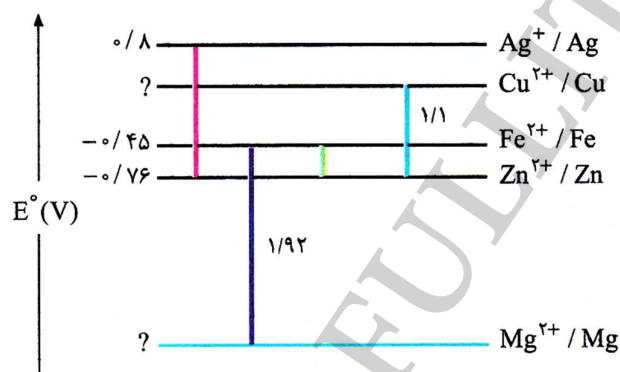
(خیلی سبز)

۱- همه ی موارد زیر درست اند ، به جز :

- (۱) با ۵ تیغه ی فلزی و محلول الکترولیت آن ها ، ۱۰ سلول گالوانی (با آند و کاتد متفاوت) می توان ساخت .
- (۲) در سلول گالوانی روی _ مس ، اتم های روی با از دست دادن الکترون سبب کاهش یون های مس II می شوند .
- (۳) هرچه قدرت کاهندگی دو فلز بیشتر باشد ، سلول گالوانی تشکیل شده از آن ها emf بزرگ تری دارد .
- (۴) در سلول گالوانی نقره _ مس برخلاف سلول گالوانی آهن _ مس ، الکتروود مس نقش آند را ایفا می کند .

(خیلی سبز)

۲- با توجه به شکل ، چند مورد از مطالب داده شده ، درست اند ؟



- emf سلول گالوانی روی _ نقره ، به تقریب ۵ برابر emf سلول گالوانی روی _ آهن است .
- پتانسیل کاهشی استاندارد فلز مس ، ۰/۴۲۵ برابر پتانسیل کاهشی استاندارد فلز نقره است .
- بیشترین emf مربوط به سلول گالوانی منیزیم _ نقره بوده که برابر با ۳/۱۷ ولت است .
- به جز سلول های نشان داده شده در شکل ، ۶ سلول گالوانی دیگر می توان ساخت که کمترین emf در آن ها مربوط به سلول گالوانی مس _ نقره است .

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

✓ بازده

۱- بیشترین ولتاژ قابل انتظار از یک سلول شامل دو نیم سلول Al^{3+} / Al و Fe^{2+} / Fe کدام است و اگر در این سلول ، ولت سنج عدد ۱/۱ ولت را نشان دهد ، بازده ی درصدی سلول به تقریب کدام است ؟ (خیلی سبز)

$$E^{\circ} (Al^{3+} / Al) = -1/66 V$$

$$(1) \quad 1/22 \%, \quad 90\%$$

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

$$(2) \quad 1/22 \%, \quad 70\%$$

$$(3) \quad 2/10 \%, \quad 70\%$$

$$(4) \quad 2/10 \%, \quad 90\%$$

۲- اگر بازده ی درصدی سلول گالوانی $Zn - Co$ برابر ۸۵ درصد باشد ، با اتصال ولت متر به دو سر الکترودهای روی و کبالت در این سلول ، چه عددی نشان داده می شود ؟ (خیلی سبز)

$$E^{\circ} (Co^{2+} / Co) = -0/28 V$$

$$(1) \quad 0/480$$

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

$$(2) \quad 0/522$$

$$(3) \quad 0/408$$

$$(4) \quad 0/502$$

✓ باتری

با واکنش های اکسایش - کاهش و کاربرد آن ها در ساخت سلول های گالوانی آشنا شوید .
سلول هایی که می توانند به عنوان باتری ، منبع تولید انرژی الکتریکی باشند .
باید توجه داشت که هر باتری ، ساختاری مناسب برای کاربردی معین دارد .
در ادامه با برخی از آن ها آشنا خواهید شد .

مسائل

تیغه - محلول

و

سلول گالوانی

✓ تعداد الکترون مبادله شده

۱- برای تولید ۶ گرم منیزیم اکسید خالص از عنصرهای سازنده ی آن ، چه تعداد الکترون مبادله می شود ؟ (خیلی سبز)

$$(O = 16, Mg = 24 \text{ g. mol}^{-1})$$

$$(1) \quad 1/8.06 \times 10^{22}$$

$$(2) \quad 1/8.06 \times 10^{23}$$

$$(3) \quad 9/0.3 \times 10^{22}$$

$$(4) \quad 9/0.3 \times 10^{23}$$

۲- در واکنش بین ۲۰ گرم فلز روی ۹۷/۵ درصد خالص با مقدار کافی هیدروکلریک اسید ، چند عدد الکترون توسط عامل اکسنده دریافت می گردد ؟ (Zn = ۶۵ g. mol⁻¹) (میتکران)

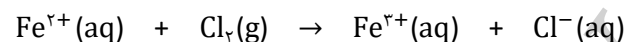
$$(1) \quad 6/0.2 \times 10^{22}$$

$$(2) \quad 3/612 \times 10^{23}$$

$$(3) \quad 1/2.04 \times 10^{22}$$

$$(4) \quad 1/8.06 \times 10^{23}$$

۳- مطابق واکنش زیر ، با مصرف ۵/۶ لیتر گاز کلر در شرایط STP ، به ترتیب از راست به چپ چند مول Fe^{۲+} به Fe^{۳+} اکسایش می یابد و چه تعداد الکترون در واکنش مبادله می شود ؟ (معادله موازنه شود .) (خیلی سبز)



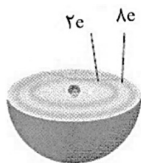
$$(1) \quad 6/0.2 \times 10^{23} - 0/25$$

$$(2) \quad 3/0.1 \times 10^{23} - 0/5$$

$$(3) \quad 6/0.2 \times 10^{23} - 0/5$$

$$(4) \quad 3/0.1 \times 10^{23} - 0/25$$

۴- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی واکنش سوختن منیزیم درست هستند ؟ ($O = ۱۶$, $Mg = ۲۴ \text{ g. mol}^{-۱}$) (میتکران)



(آ) گونه های اکسنده و کاهنده هر دو تبدیل به گونه هایی می شوند که ساختار لایه ای آن ها به صورت رو به رو است .

(ب) ضریب استوکیومتری گونه ی اکسنده نصف ضریب استوکیومتری گونه ی کاهنده است .

(پ) به ازای مصرف ۰/۰۵ مول گونه ی کاهنده ، $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۲}$ الکترون به گونه ی اکسنده داده می شود .

(ت) تا لحظه ای که ۰/۸ گرم به جرم منیزیم اکسید افزوده می شود ۰/۰۵ مول الکترون بین گونه های اکسنده و کاهنده ، مبادله

می شود .

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۵- چند مورد از عبارت های زیر ، درباره ی واکنش سوختن فلز منیزیم ، درست اند ؟ ($Mg = ۲۴ \text{ g. mol}^{-۱}$) (خیلی سبز)

(آ) فراورده ی واکنش ، یک ترکیب یونی است که در آن ، کاتیون و آنیون ، هر دو به آرایش الکترونی یک گاز نجیب رسیده اند .

(ب) در صورت داد و ستد $۴/۸۱۶ \times ۱۰^{۲۲}$ الکترون ، ۰/۹۶ گرم منیزیم مصرف می شود .

(پ) مجموع ضرایب مواد در معادله ی موازنه شده با مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در واکنش سدیم با گاز کلر برابر است .

(ت) در گذشته ، از نور حاصل از این واکنش به عنوان منبع نور برای عکاسی استفاده می شد .

(ث) در این واکنش ، منیزیم ، اکسایش و اکسیژن ، کاهش می یابد .

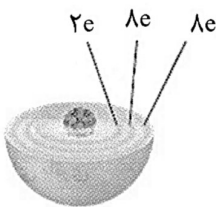
۵ (۱)

۴ (۲)

۳ (۳)

۲ (۴)

۶- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی واکنش فلز روی با اکسیژن نادرست هستند ؟ ($O = ۱۶$, $Zn = ۶۵ \text{ g. mol}^{-۱}$) (میتکران)



(آ) به دلیل تولید نور خیره کننده ، در گذشته از آن برای عکاسی استفاده می شد .

(ب) ساختار لایه ای یکی از فراورده ها به صورت رو به رو است .

(پ) به ازای مصرف ۰/۰۵ مول از گونه ی اکسنده ، $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۲}$ الکترون از گونه ی کاهنده جدا می شود .

(ت) چنان چه ۶/۴ گرم به جرم مواد جامد موجود در سامانه افزوده شده باشد ، ۰/۸ مول الکترون بین

گونه های اکسنده و کاهنده مبادله شده است .

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

(مبتکران)

۷- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید نادرست اند ؟

(آ) شمار مول های مصرفی گونه ی اکسنده دو برابر گونه ی کاهنده است .

(ب) به ازای انتقال $10^{20} \times 3/01$ الکترون از گونه ی کاهنده به گونه ی اکسنده ، $5/6$ میلی لیتر گاز در شرایط استاندارد (STP) تولید می شود .(پ) نیم واکنش کاهش آن به صورت : $H_2 + 2H_2O \rightarrow 2H_3O^+ + 2e^-$ است .(ت) چنان چه غلظت مولار 20 mL محلول هیدروکلریک اسید طی این واکنش به اندازه ی $0/5$ مولار کم شود $0/005$ مول الکترون بین گونه های اکسنده و کاهنده مبادله می شود .

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۸- در واکنش کامل میان $4/6$ گرم فلز سدیم 80% خالص با مقدار کافی گاز کلر ، چند مورد از عبارت های زیر ، درست اند ؟ (خیلی سبز)(ناخالصی ها در واکنش شرکت نمی کنند .) ($Na = 23$ ، $Cl = 35/5 \text{ g. mol}^{-1}$)

• مجموع ضرایب مواد در معادله ی موازنه شده ی واکنش برابر ۵ است .

• گونه ی اکسنده ، فلزی نرم است که با چاقو بریده می شود .

• $10^{21} \times 96/32$ الکترون بین سدیم و کلر مبادله می شود .• پس از پایان واکنش ، $9/36$ گرم ترکیب یونی تولید می شود .

۱ (۱)

۲ (۲)

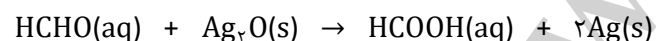
۳ (۳)

۴ (۴)

۹- در واکنش 50 میلی لیتر محلول $0/01$ مولار فرم آلدهید با مقدار کافی نقره اکسید ، چند مول نقره تولید شده و چند مول الکترون بین

(سراسری تجربی خارج - ۹۶)

عامل های اکسنده و کاهنده ، مبادله می شود ؟

(۱) 10^{-3} ، 10^{-3} (۲) 10^{-3} ، 5×10^{-4} (۳) 2×10^{-3} ، 10^{-3} (۴) 2×10^{-3} ، 5×10^{-4}

۱۰- ۴ گرم مس (II) سولفات ناخالص را در مقداری آب حل نموده و حجم محلول را با آب مقطر به ۶۰ mL می رسانیم . چنان چه ۱۵ mL از محلول حاصل بتواند با ۰/۳۹ گرم فلز روی به طور کامل واکنش دهد ، درصد خلوص نمونه ی اولیه مس (II) سولفات کدام است و طی واکنش انجام شده چند الکترون بین اکسنده و کاهنده جا به جا شده است ؟ (مبتکران)

($O = ۱۶$ ، $S = ۳۲$ ، $Cu = ۶۴$ ، $Zn = ۶۵ \text{ g. mol}^{-۱}$)

$$(۱) \quad ۸۶ - ۷/۲۲۴ \times ۱۰^{۲۱}$$

$$(۲) \quad ۸۶ - ۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۲}$$

$$(۳) \quad ۹۶ - ۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۱}$$

$$(۴) \quad ۹۶ - ۷/۲۲۴ \times ۱۰^{۲۱}$$

۱۱- دو گرم قلع (II) کلرید ناخالص در ۱۰۰ mL آب مقطر حل شده است . اگر ۲۰ mL از این محلول بتواند با ۴۰ mL محلول ۰/۱ مولار آهن (III) کلرید واکنش کامل دهد ، درصد خلوص این نمونه قلع (II) کلرید کدام است و برای تکمیل این واکنش ، چند مول الکترون بین اکسنده و کاهنده جا به جا شده است ؟ ($Cl = ۳۵/۵$ ، $Fe = ۵۶$ ، $Sn = ۱۱۹ \text{ g. mol}^{-۱}$) (سراسری تجربی داخل - ۹۷)

(معادله موازنه نشده)

$$SnCl_۲(aq) + FeCl_۳(aq) \rightarrow SnCl_۴(aq) + FeCl_۲(aq)$$

$$(۱) \quad ۹۵ - ۲ \times ۱۰^{-۳}$$

$$(۲) \quad ۹۰ - ۲ \times ۱۰^{-۳}$$

$$(۳) \quad ۹۵ - ۴ \times ۱۰^{-۳}$$

$$(۴) \quad ۹۰ - ۴ \times ۱۰^{-۴}$$

✓ اگر تعداد الکترون را دادند

۱- در واکنش ترمیت ، چند گرم آهن (III) اکسید با خلوص ۸۰ درصد باید مصرف شود تا $10^{22} \times 1/806$ الکترون از عامل کاهنده خارج گردد ؟ ($O = 16, Fe = 56 \text{ g. mol}^{-1}$) (مبتکران)

(۱) ۱

(۲) ۰/۱

(۳) ۴

(۴) ۰/۴

۲- با توجه به معادله ی موازنه نشده ی : $Zn(s) + X(NO_3)_n(aq) \rightarrow X(s) + Zn(NO_3)_2(aq)$ چنان چه $9/03 \times 10^{20}$ الکترون توسط 5×10^{-4} مول عامل اکسندۀ دریافت شده باشد ، n کدام است ؟ (مبتکران)

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۳- اگر بار الکتریکی هر الکترون $10^{-19} \times 1/6$ کولن باشد ، جرم منیزیم اکسید شده به تقریب باید چند میلی گرم باشد تا یک کولن بار الکتریکی آزاد شود ؟ ($Mg = 24 \text{ g. mol}^{-1}$) (خیلی سبز)

(۱) ۰/۰۶۲۵

(۲) ۰/۱۲۵

(۳) ۰/۲۵

(۴) ۰/۵

✓ سیم رابط

۱- الکترون های حاصل از اکسایش ۴۰/۵ گرم آلومینیم خالص را از اکسایش چند گرم سدیم ۹۰ درصد خالص می توان تهیه کرد ؟
(ناخالصی ها در واکنش شرکت نمی کنند .) ($Na = 23$ ، $Al = 27 \text{ g. mol}^{-1}$) (خیلی سبز)

(۱) ۱۱۵

(۲) ۲۳۰

(۳) ۵۷/۵

(۴) ۱۷۲/۵

۲- چنان چه شمار الکترون های مبادله شده بین گونه های اکسنده و کاهنده در واکنش کامل ۴۰ mL محلول ۰/۰۵ مولار مس (II) سولفات با فلز آلومینیم ، دو برابر شمار الکترون های مبادله شده در واکنش هیدروکلریک اسید با فلز روی باشد ، در واکنش دوم چند میلی لیتر گاز هیدروژن (در شرایط STP) تولید شده است ؟ (مبتکران)

(۱) ۵/۶

(۲) ۱۱/۲

(۳) ۲۲/۴

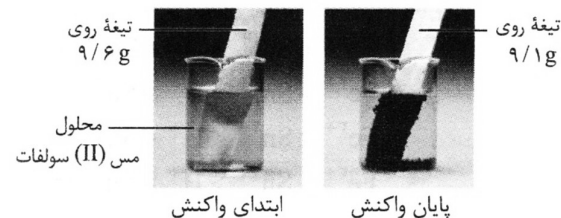
(۴) ۴۴/۸

✓ تیغه - محلول

۱- با توجه به شکل زیر ، شمار الکترون های تولید شده در نیم واکنش اکسایش ، کدام است ؟ (فرض کنید همه ی اتم های مس ، بر سطح

(خیلی سبز)

تیغه ی روی رسوب کرده اند .) ($\text{Cu} = 64$ ، $\text{Zn} = 65 \text{ g. mol}^{-1}$)



$$(1) \quad 6/02 \times 10^{23}$$

$$(2) \quad 6/02 \times 10^{22}$$

$$(3) \quad 3/01 \times 10^{23}$$

$$(4) \quad 3/01 \times 10^{22}$$

۲- اگر با وارد کردن میله ی آلومینیمی درون مقدار کمی محلول مس (II) سولفات ، $3/612 \times 10^{22}$ الکترون بین گونه های اکسیده

و کاهنده مبادله شود ، تغییر جرم میله ی آلومینیمی پس از پایان واکنش چند گرم است ؟ ($\text{Al} = 27$ ، $\text{Cu} = 64 \text{ g. mol}^{-1}$)

(خیلی سبز)

(با فرض این که همه ی فلز تولید شده روی تیغه رسوب کند .)

$$(1) \quad 0/54$$

$$(2) \quad 1/38$$

$$(3) \quad 1/92$$

$$(4) \quad 1/83$$

۳- اگر یک تیغه از جنس فلز روی را درون محلول آبی دارای کاتیون های مس (II) قرار دهیم ، پس از مبادله ی $15/05 \times 10^{22}$

(خیلی سبز)

الکترون ، جرم تیغه گرم می شود . ($\text{Cu} = 64$ ، $\text{Zn} = 65 \text{ g. mol}^{-1}$)

(فرض کنید همه ی اتم های مس ، روی تیغه ی روی رسوب کرده اند .)

$$(1) \quad 0/25 - \text{کم}$$

$$(2) \quad 0/125 - \text{زیاد}$$

$$(3) \quad 0/125 - \text{کم}$$

$$(4) \quad 0/25 - \text{زیاد}$$

۴- به محلولی از مس (II) سولفات ۲ گرم پودر فلز روی اضافه می کنیم . چنان چه در پایان واکنش ۱/۹۲ گرم فلز مس تولید شده باشد جرم توده ی جامدی که در پایان واکنش در ظرف آزمایش جمع می شود چند گرم است ؟ (مبتکران)

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

$$(1) \quad 1/97$$

$$(2) \quad 1/86$$

$$(3) \quad 0/03$$

$$(4) \quad 0/14$$

۵- یک تیغه ی آهن تمیز را در ۵۰ mL محلول مس (II) سولفات وارد می کنیم . پس از انجام کامل واکنش ، ۰/۴۰ گرم بر وزن تیغه ی آهن اضافه می گردد . غلظت مولی محلول مس (II) سولفات چند mol. L^{-1} است ؟ (فرض کنید همه ی فلز تولید شده ، روی تیغه رسوب می کند .) ($\text{Fe} = 56, \text{Cu} = 64 \text{ g. mol}^{-1}$) (المپیاد)

$$(1) \quad 0/50$$

$$(2) \quad 0/75$$

$$(3) \quad 1/0$$

$$(4) \quad 0/25$$

۶- یک تیغه ی مسی وزن شده را برای مدت مناسبی در ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۱ مولار نقره نیترات قرار می دهیم . پس از خارج نمودن تیغه ی مسی و شستن آن با آب مقطر و خشک کردن ، آن را مجدداً وزن نموده و مشاهده می کنیم که ۳/۰۴ گرم به وزن تیغه ی مسی افزوده شده است . غلظت مولار محلول نقره نیترات در پایان این آزمایش کدام است ؟ (مبتکران)

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

$$(1) \quad 0/60$$

$$(2) \quad 0/90$$

$$(3) \quad 0/96$$

$$(4) \quad 0/98$$

۷- تیغه ای به جرم $4/52$ گرم از جنس آهن را در 400 میلی لیتر محلول $0/5$ مولار مس (II) سولفات وارد می کنیم . زمانی که غلظت محلول مس (II) سولفات به $0/3$ مولار می رسد ، جرم تیغه چند گرم است ؟ ($Fe = 56$ ، $Cu = 64 \text{ g. mol}^{-1}$) (خیلی سبز)
(فرض شود همه ی اتم های مس ، روی تیغه ی آهن رسوب می کنند .)

(۱) $5/61$ (۲) $5/16$ (۳) $6/51$ (۴) $6/15$

۸- چنان چه تیغه ای از فلز روی به جرم 105 گرم را در 200 mL محلول $0/8$ مولار مس (II) سولفات قرار دهیم ، در لحظه ای که غلظت مولار محلول مس (II) سولفات به $0/3$ مولار می رسد ، جرم تیغه چند گرم خواهد بود ؟ (فرض کنید همه ی مواد جامد روی سطح تیغه ی روی رسوب کرده اند .) ($Cu = 64$ ، $Zn = 65 \text{ g. mol}^{-1}$) (مبتکران)

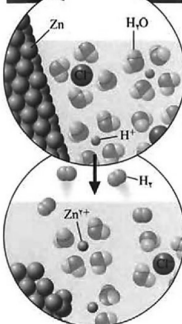
(۱) $105/9$ (۲) $105/2$ (۳) $104/2$ (۴) $104/9$

۹- تیغه ای از فلز نیکل را در 200 mL محلول $0/5$ مولار مس (II) سولفات قرار می دهیم . در لحظه ای که غلظت یون Cu^{2+} به $\frac{1}{4}$ غلظت اولیه ی آن می رسد ، چند گرم به جرم تیغه ی نیکل افزوده می شود ؟ ($Ni = 59$ ، $Cu = 64 \text{ g. mol}^{-1}$) (مبتکران)
(فرض کنید تمام مس حاصل بر سطح تیغه ی نیکل رسوب کرده است .)

(۱) $4/5$ (۲) $1/5$ (۳) $0/75$ (۴) $0/375$

(خیلی سبز)

۱۰- چند مورد از مطالب زیر درباره ی شکل رو به رو ، درست اند ؟



(آ) گاز تولید شده را می توان از واکنش تجزیه ی هیدروژن پراکسید هم تهیه کرد .

(ب) نیم واکنش اکسایش آن شبیه نیم واکنش اکسایش وارد کردن تیغه ی روی درون محلول مس (II) سولفات است .

(پ) به ازای داد و ستد $18/06 \times 10^{22}$ الکترون ، $9/75$ گرم از جرم تیغه ی روی کم می شود .(ت) در صورت تولید ۲۸ میلی لیتر گاز در شرایط STP ، تعداد $15/05 \times 10^{20}$ الکترون در نیم واکنش اکسایش تولید می شود .

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

۱۱- تیغه ای از جنس مس را در ۵۰۰ میلی لیتر محلول نقره نیترات $6/8$ درصد جرمی با چگالی $1/2 \text{ g.mL}^{-1}$ وارد می کنیم . اگر پس ازمبادله ی $1/204 \times 10^{23}$ الکترون ، جرم تیغه به ۱۵ گرم برسد ، به ترتیب از راست به چپ ، جرم اولیه ی تیغه ی مس چند گرم ونسبت $\frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Ag}^+]}$ در این زمان ، کدام است ؟ ($\text{N} = 14$ ، $\text{O} = 16$ ، $\text{Cu} = 64$ ، $\text{Ag} = 108 \text{ g.mol}^{-1}$) (خیلی سبز)

(حجم محلول ثابت است و فرض کنید ۸۰ درصد از نقره ی تولید شده ، بر سطح تیغه ی مسی رسوب می کند .)

(۱) $2/5 - 4/12$ (۲) $2/5 - 10/88$ (۳) $5 - 4/12$ (۴) $5 - 10/88$

✓ آلیاژ

۱- ۲۰ گرم از آلیاژ نقره و روی ، در مقدار کافی از محلول هیدروکلریک اسید انداخته شده است . اگر در پایان واکنش ، ۲ لیتر گاز در شرایطی که چگالی گاز حاصل برابر ۰/۰۸ گرم بر لیتر است ، آزاد شود ، چند درصد جرم این آلیاژ را نقره تشکیل می دهد ؟

(سراسری تجربی خارج - ۹۶) $(Zn = ۶۵, Ag = ۱۰۸ \text{ g. mol}^{-1})$

۷۰ (۱)

۷۴ (۲)

۸۰ (۳)

۸۴ (۴)

۲- ۳۲/۵ گرم از یک قطعه ی آلیاژ روی و مس را در مقدار کافی محلول ۴ مولار هیدروکلریک اسید قرار داده و گرم می کنیم تا واکنش کامل انجام گیرد . اگر در این فرایند ، ۲/۲۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد آزاد شده باشد ، درصد جرمی مس در این آلیاژ کدام است و برای انجام کامل این واکنش ، دست کم چند میلی لیتر از محلول این اسید لازم است ؟

(سراسری تجربی خارج - ۹۵)

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

۲۵ - ۶۰ (۱)

۵۰ - ۶۰ (۲)

۲۵ - ۸۰ (۳)

۵۰ - ۸۰ (۴)

۳- در ۱۰۰ mL محلول یک مولار مس (II) سولفات ، آلیاژی از فلز نقره و روی به جرم ۵ گرم را قرار می دهیم تا واکنش به طور کامل انجام شود . چنان چه در پایان واکنش ، غلظت محلول مس (II) سولفات به ۷۵ درصد غلظت اولیه ی آن رسیده باشد ، درصد نقره در آلیاژ اولیه چند بوده است ؟ ($\text{Cu} = ۶۴$ ، $\text{Zn} = ۶۵$ ، $\text{Ag} = ۱۰۸ \text{ g. mol}^{-۱}$) (مبتکران)

(۱) ۳۲/۵

(۲) ۵۴/۶

(۳) ۶۷/۵

(۴) ۷۶/۲

۴- آلیاژی به جرم ۲۰/۵ گرم از آلومینیم و مس را درون مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید قرار می دهیم . اگر شمار الکترون های مبادله شده در این فرایند برابر با $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۲}$ الکترون باشد ، در آلیاژ مورد نظر ، به ازای هر اتم آلومینیم ، چند اتم مس وجود دارد ؟ ($\text{Cu} = ۶۴$ ، $\text{Zn} = ۶۵ \text{ g. mol}^{-۱}$) (خیلی سبز)

(۱) ۱/۵

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

✓ سلول گالوانی - ۳ گام استوکیومتری

۱- در سلول الکتروشیمی « Al - Cu » ، چنان چه ۱/۰۸ گرم از جرم تیغه ی آند کاسته شده باشد و فرض کنیم تمام رسوب حاصل روی کاتد بنشیند ، چند گرم به جرم تیغه ی کاتد افزوده می شود ؟ ($Al = ۲۷$ ، $Cu = ۶۴ \text{ g. mol}^{-1}$) (مبتکران)

(۱) ۳/۸۴

(۲) ۷/۶۸

(۳) ۱/۹۲

(۴) ۰/۹۶

۲- در سلول گالوانی منیزیم - مس در مقابل خورده شدن ۰/۶۰ گرم از آند ، چند گرم به جرم کاتد اضافه می شود ؟ (خیلی سبز)
($Mg = ۲۴$ ، $Cu = ۶۴ \text{ g. mol}^{-1}$)

(۱) ۶/۴

(۲) ۲/۴

(۳) ۱/۶

(۴) ۰/۳۲

۳- در سلول الکتروشیمیایی « Zn - Ag » اگر فرض کنیم ۰/۰۰۵ مول از فلز کاتد تشکیل شده باشد ، چند گرم از جرم تیغه ی آند کاسته می شود ؟ ($Zn = ۶۵ \text{ g. mol}^{-1}$) (مبتکران)

(۱) ۰/۱۶۲۵

(۲) ۰/۳۲۵

(۳) ۰/۰۸۱۲

(۴) ۰/۱۴۱۶

۴- اگر در واکنش : $M(s) + ۲Ag^+(aq) \rightarrow M^{2+}(aq) + ۲Ag(s)$ ، به ازای افزایش ۵/۴ گرم به جرم کاتد ، ۱/۴ گرم از جرم آند کاسته شده باشد ، جرم اتمی فلز M کدام است ؟ ($Ag = ۱۰۸ \text{ g. mol}^{-1}$) (مبتکران)

(۱) ۶۵

(۲) ۵۶

(۳) ۲۴

(۴) ۴۰

۵- در سلول گالوانی « $X - H_2$ » ، چنان چه به ازای $7/2$ گرم کاهش جرم آند ، $8/96$ لیتر گاز هیدروژن (در شرایط STP) تولید شده باشد ، فلز X کدام است ؟ ($Mg = 24$ ، $Al = 27$ ، $Mn = 55$ ، $Zn = 65 \text{ g. mol}^{-1}$) (مبتکران)

(۱) Al

(۲) Mn

(۳) Mg

(۴) Zn

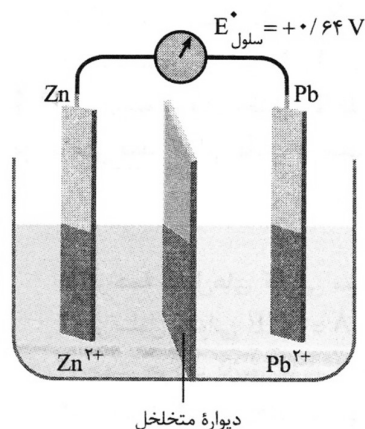
۶- در سلول الکتروشیمیایی حاصل از اتصال SHE به یک نیم سلول ، به ازای تولید 350 mL گاز هیدروژن در شرایط STP ، یک گرم از جرم فلز آند کاسته شده است . نیم سلول مربوطه کدام است ؟

($Cr = 52$ ، $Mn = 55$ ، $Mo = 96$ ، $Cd = 112 \text{ g. mol}^{-1}$)

۷- اگر در سلول گالوانی $Al - Cu$ ، با گذشت زمان $0/08$ مول از فلز تیغه ی آند اکسید و وارد محلول نیم سلول آندی شود ، در این مدت مجموع جرم تیغه های آند و کاتد نسبت به ابتدا چه مقدار تغییر کرده است ؟ ($Al = 27$ ، $Cu = 64 \text{ g. mol}^{-1}$) (خیلی سبز)

(۱) $5/52$ گرم کاهش(۲) $13/2$ گرم افزایش(۳) $5/52$ گرم افزایش(۴) $13/2$ گرم کاهش

۸- با توجه به سلول گالوانی رو به رو ، پتانسیل کاهش استاندارد نیم واکنش Pb^{2+} / Pb بر حسب ولت کدام است و اگر پس از ۲ دقیقه ۲۹/۲۵ گرم از جرم آند کم شود ، چند گرم به جرم کاتد افزوده می شود ؟ ($Zn = ۶۵$ ، $Pb = ۲۰۷ \text{ g. mol}^{-1}$) (خیلی سبز)



$$E^{\circ} (Zn^{2+} / Zn) = -۰/۷۶ \text{ V}$$

$$(۱) \quad ۹۳/۱۵ \text{ ، } -۰/۱۲$$

$$(۲) \quad ۹۳/۱۵ \text{ ، } -۰/۲۵$$

$$(۳) \quad ۴۶/۵۷ \text{ ، } -۰/۱۲$$

$$(۴) \quad ۴۶/۵۷ \text{ ، } -۰/۲۵$$

۹- در سلول گالوانی « روی - نقره » ، میزان افزایش جرم کاتد (بر حسب گرم) به تقریب چند برابر میزان کاهش جرم آند (بر حسب گرم) است ؟ ($Zn = ۶۵$ ، $Ag = ۱۰۸ \text{ g. mol}^{-1}$) (مبتکران)

$$(۱) \quad ۲/۳$$

$$(۲) \quad ۲/۹$$

$$(۳) \quad ۳/۳$$

$$(۴) \quad ۴/۶$$

۱۰- اگر جرم اولیه ی آند در سلول گالوانی « $Mg - Cu$ » برابر با ۴۸ گرم باشد . به ازای خورده شدن چند درصد از جرم آند ، ۱/۲۸ گرم بر جرم کاتد افزوده می شود ؟ ($Mg = ۲۴$ ، $Cu = ۶۴ \text{ g. mol}^{-1}$) (المپیاد)

$$(۱) \quad ۴۸$$

$$(۲) \quad ۱$$

$$(۳) \quad ۲$$

$$(۴) \quad ۸/۴$$

۱۱- اگر جرم تیغه ی آند و کاتد در سلول گالوانی $\text{Al} - \text{Cu}$ برابر باشد ، به ازای افزایش ۴۰٪ جرم تیغه ی کاتد ، چند درصد از جرم تیغه ی آند کم می شود ؟ ($\text{Al} = ۲۷$ ، $\text{Cu} = ۶۴ \text{ g. mol}^{-۱}$) (خیلی سبز)

(۱) ۵/۶۲۵

(۲) ۱۱/۲۵

(۳) ۱۶/۸۷۵

(۴) ۲۲/۵

۱۲- در یک سلول استاندارد « $\text{Al} - \text{Ag}$ » ، جرم اولیه ی هر یک از تیغه ها برابر ۴۰ گرم است . در لحظه ای که ۸۱ درصد از جرم تیغه ی آند باقی مانده است ، جرم تیغه ی کاتد در آن لحظه ، چند برابر جرم تیغه ی کاتد در آغاز کار سلول است ؟ (مبتکران)

($\text{Al} = ۲۷$ ، $\text{Ag} = ۱۰۸ \text{ g. mol}^{-۱}$)

(۱) ۲/۸۸

(۲) ۲/۲۸

(۳) ۳/۲۸

(۴) ۳/۸۸

۱۳- اگر در شرایط یکسان دما و فشار ، حجم گاز تولید شده در سلول گالوانی $\text{Al} - \text{H}_2$ با حجم گاز تولید شده در سلول گالوانی $\text{Mg} - \text{H}_2$ برابر باشد ، نسبت تغییر جرم تیغه ی آلومینیومی به تغییر جرم تیغه ی منیزیمی کدام است ؟ (خیلی سبز)

($\text{Mg} = ۲۴$ ، $\text{Al} = ۲۷ \text{ g. mol}^{-۱}$)

(۱) ۰/۲۵

(۲) ۰/۳۳

(۳) ۰/۶۶

(۴) ۰/۷۵

۱۴- در چند مورد از سلول های گالوانی زیر ، میزان کاهش جرم الکترود آند از میزان افزایش جرم الکترود کاتد بیشتر است ؟ (میتکران)

($Mg = ۲۴$, $Al = ۲۷$, $Cu = ۶۴$, $Zn = ۶۵$, $Ag = ۱۰۸ \text{ g. mol}^{-۱}$)

(آ) سلول « روی – مس »

(ب) سلول « آلومینیم – نقره »

(پ) سلول « منیزیم – آلومینیم »

(ت) سلول « مس – نقره »

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۵- در سلول الکتروشیمیایی تشکیل شده از نیم سلول های کدام دو فلز ، نسبت افزایش جرم کاتد به کاهش جرم آند تقریباً برابر ۳/۶

است ؟ ($Mg = ۲۴$, $Al = ۲۷$, $Fe = ۵۶$, $Cu = ۶۴$, $Zn = ۶۵$, $Ag = ۱۰۸ \text{ g. mol}^{-۱}$) (میتکران)

(۱) نقره و آهن

(۲) روی و مس

(۳) آلومینیم و روی

(۴) آهن و منیزیم

✓ سلول گالوانی – تعداد الکترون مبادله شده

۱- در سلول الکتروشیمیایی « $\text{Al} - \text{H}_2$ » چنان چه 0.12 مول الکترون مبادله شود ، حجم گاز هیدروژن تولید شده ، پس از تبدیل به شرایط STP چند لیتر خواهد بود ؟

(۱) $1/344$ (۲) 0.672 (۳) $2/688$ (۴) 0.336

۲- در سلول الکتروشیمیایی گالوانی « $\text{Zn} - \text{Cu}$ » اگر بدانیم جرم تیغه ی روی 200 گرم و درصد خلوص آن $97/5$ است ، در پایان کار دستگاه که با مصرف کامل تیغه ی روی همراه است ، در مجموع چند مول الکترون از طریق مدار خارجی به سمت نیم سلول کاتد مهاجرت نموده است ؟ ($\text{Cu} = 64$ ، $\text{Zn} = 65 \text{ g. mol}^{-1}$)

(ناخالصی های Zn تأثیری در فرایند ندارند .)

(۱) ۳

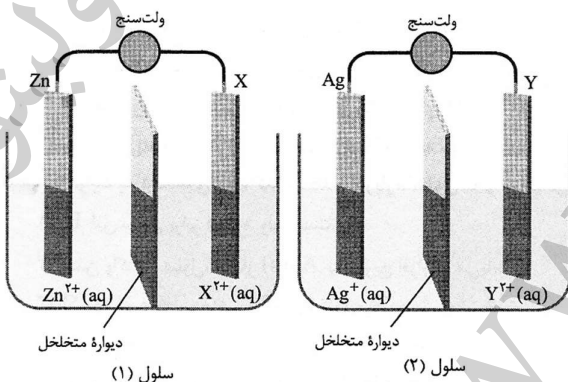
(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۱۲

۳- با توجه به شکل های زیر اگر در سلول گالوانی الکتروند فلز باشد ، با برداشتن ولت سنج ،

(خیلی سبز)

($\text{Ag} = 108 \text{ g. mol}^{-1}$)

$$E^\circ (\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = +0.8 \text{ V}$$

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

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

$$E^\circ (\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}) = -2.30 \text{ V}$$

- (۱) $\text{Mg} - \text{X}$ _ با گذشت زمان جرم تیغه ی روی کاهش می یابد .
- (۲) $\text{Fe} - \text{X}$ _ نیم واکنش $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$ در آند انجام می شود .
- (۳) $\text{Zn} - \text{Y}$ _ با مبادله 0.2 مول الکترون ، $21/6$ گرم به جرم تیغه ی Ag افزوده می شود .
- (۴) $\text{Fe} - \text{Y}$ _ آنیون ها از طریق دیواره ی متخلخل به سمت نیم سلول Ag^+ / Ag حرکت می کنند .

✓ سلول گالوانی – سیم رابط

۱- شمار الکترون های مبادله شده به ازای مصرف ۵/۴ گرم فلز آلومینیم در سلول گالوانی آلومینیم – مس با شمار الکترون های مبادله شده به ازای تولید چند گرم طلا در سلول گالوانی منیزیم – طلا برابر است ؟ ($Al = 27$ ، $Au = 197 \text{ g. mol}^{-1}$) (خیلی سبز)

(۱) ۳۴/۹

(۲) ۳۹/۴

(۳) ۷۸/۸

(۴) ۸۷/۷

۲- در سلول « Zn – Cu » پس از مدت زمان معینی مقدار ۹/۶ گرم به جرم کاتد افزوده می شود . اگر فرض کنیم در سلول « Al – Zn » همان مقدار الکترون مبادله شود ، چند گرم از جرم آند در سلول « Al – Zn » کاسته می شود ؟ (مبتکران)

($Al = 27$ ، $Cu = 64$ ، $Zn = 65 \text{ g. mol}^{-1}$)

(۱) ۲/۷

(۲) ۳/۶

(۳) ۵/۴

(۴) ۸/۱

۳- در سلول « Mg – Zn » پس از مدت زمان معینی مشاهده می کنیم که ۹/۶ گرم از جرم آند کاسته می شود . اگر به جای فلز منیزیم از فلز آلومینیم استفاده می کردیم به ازای تولید همان میزان جریان برق ، چند گرم از جرم آند کاسته می شد ؟ (مبتکران)

($Mg = 24$ ، $Al = 27$ ، $Zn = 65 \text{ g. mol}^{-1}$)

(۱) ۷/۲

(۲) ۹/۹

(۳) ۱۰/۶

(۴) ۱۹/۸

۴- در سلول گالوانی « منگنز - روی » چنان چه پس از مدتی ۹۷/۵ درصد به جرم الکتروود کاتد افزوده شود چند درصد از جرم الکتروود آند کاسته می شود و اگر به جای نیم سلول روی از نیم سلول آلومینیم استفاده می کردیم به ازای همان میزان مبادله ی الکترون ، چند درصد از جرم الکتروود آند کم می شود ؟ ($Al = ۲۷$ ، $Mn = ۵۵$ ، $Zn = ۶۵ \text{ g. mol}^{-۱}$) (مبتکران)

(جرم تیغه های منگنز ، روی و آلومینیم را یکسان در نظر بگیرید .)

(۱) ۸۲/۵ - ۲۷

(۲) ۷۸/۵ - ۲۷

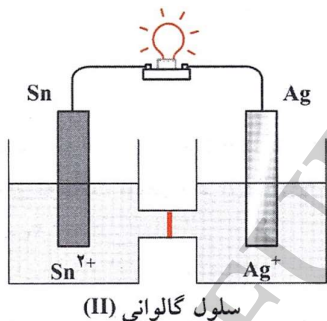
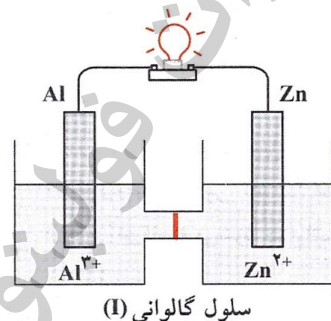
(۳) ۸۲/۵ - ۳۶

(۴) ۷۸/۵ - ۳۶

۵- با توجه به شکل های زیر ، چنان چه در یک بازه ی زمانی معین شمار الکترون های مبادله شده در هر دو نیم سلول با یکدیگر برابر باشند ، به ازای ۴/۵ درصد کاهش جرم الکتروود آند در سلول گالوانی (I) ، چند درصد به جرم الکتروود کاتد در سلول گالوانی (II) افزوده می شود ؟ ($Al = ۲۷$ ، $Zn = ۶۵$ ، $Ag = ۱۰۸$ ، $Sn = ۱۱۸ \text{ g. mol}^{-۱}$) (مبتکران)

(جرم اولیه ی هر چهار الکتروود در دو نیم سلول

را یکسان فرض کنید .)



(۱) ۵۴

(۲) ۲۷

(۳) ۴۵

(۴) ۹۰

✓ شرایط استاندارد

دمای 25°C 298K فشار 1atm

و غلظت یک مولار

پرای محلول الکترولیت ها

- ۱- در سلول گالوانی استاندارد « هیدروژن - مس » چند لیتر گاز (در شرایط STP) در آند باید مصرف شود تا غلظت کاتیون فلز در نیم سلول کاتدی به ۷۵ درصد غلظت اولیه ی آن برسد ؟
(مبتکران)
(حجم محلول های الکترولیت در دو نیم سلول را برابر 250mL فرض کنید .)

(۱) $10/5$ (۲) $2/1$ (۳) $1/4$ (۴) $8/4$

- ۲- در یک سلول الکروشیمیایی استاندارد که واکنش کلی آن به صورت : $\text{X(s)} + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{X}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag(s)}$ است ، حجم الکترولیت ها در هر نیم سلول برابر 250mL است و در لحظه ای که غلظت کاتیون کاتد در نیم سلول مربوطه به ۷۵ درصد غلظت اولیه ی آن می رسد ، $1/5$ گرم از جرم آند کاسته می شود . جرم اتمی X کدام است ؟
(مبتکران)

(۱) ۲۴

(۲) ۴۸

(۳) ۶۴

(۴) ۳۲

- ۳- در سلول گالوانی « Cu - Ag » اگر حجم محلول موجود در هر کدام از نیم سلول های استاندارد ، برابر با ۴۰۰ میلی لیتر باشد ، در لحظه ای که غلظت یون Cu^{2+} در نیم سلول مس به $1/2$ مولار می رسد ، غلظت یون نقره در نیم سلول آن چند مولار است ؟
(حجم محلول ها را ثابت فرض کنید .)
(خیلی سبز)

(۱) $0/24$ (۲) $0/4$ (۳) $0/6$ (۴) $0/96$

۴- اگر در سلول استاندارد « $Mg - Al$ » ، تعداد 6.02×10^{21} عدد الکترون از آند به سوی کاتد جریان یابد ، شمار مول های $Mg^{2+}(aq)$ موجود در سلول مورد نظر در آن لحظه ، کدام است ؟ (مبتکران)

(حجم محلول ها در هر یک از نیم سلول ها برابر 150 mL است .)

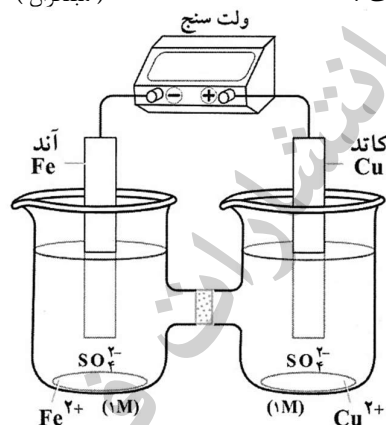
(۱) 0.155

(۲) 0.145

(۳) 0.15

(۴) 0.005

۵- شکل مقابل مربوط به سلول استاندارد « $Fe - Cu$ » است و در آن حجم محلول در هر یک از نیم سلول ها برابر 2 لیتر است . در لحظه ی معینی اتصال یکی از الکترودها را قطع نموده و دیواره ی متخلخل را برمی داریم و مشاهده می کنیم که غلظت یون Fe^{2+} در کل محلول برابر 1 mol. L^{-1} است . در همان لحظه چند گرم به جرم کاتد افزوده شده است ؟ (مبتکران)



($Fe = 56$ ، $Cu = 64\text{ g. mol}^{-1}$)

(۱) 32

(۲) 64

(۳) 128

(۴) 256

۶- در سلول الکتروشیمیایی استاندارد « $Mg - Fe$ » ، که در آن حجم الکترولیت ها در هر نیم سلول با یکدیگر برابر و مجموع آن ها برابر 2 لیتر است ، در لحظه ای که غلظت یون $Mg^{2+}(aq)$ در کل سلول (با فرض برداشتن دیواره متخلخل) به 0.6 mol. L^{-1} می رسد چند گرم به جرم کاتد افزوده می شود ؟ ($Mg = 24$ ، $Fe = 56\text{ g. mol}^{-1}$) (مبتکران)

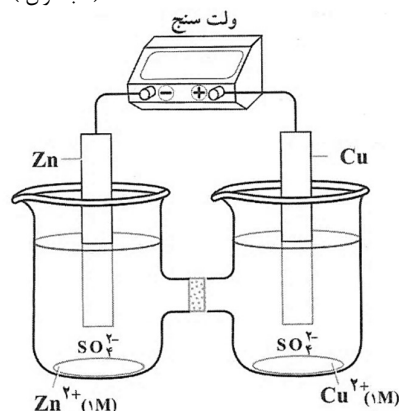
(۱) 28

(۲) $5/6$

(۳) $11/2$

(۴) $22/4$

۷- با توجه به شکل رو به رو که مربوط به سلول استاندارد « Zn - Cu » است ، اگر بدانیم مجموع حجم الکترولیت ها در سلول برابر یک لیتر و جرم هر یک از تیغه ها برابر ۱۰ گرم است ، پس از مصرف ۸۱/۲۵ درصد جرمی آند ، غلظت یون Cu^{2+} در نیم سلول مربوطه به چند ppm می رسد ؟ ($\text{Cu} = ۶۴$ ، $\text{Zn} = ۶۵ \text{ g. mol}^{-1}$) (مبتکران)



(۱) ۱۶۰۰۰

(۲) ۲۴۰۰۰

(۳) ۳۲۰۰۰

(۴) ۴۸۰۰۰

✓ اگر pH را دادند

۱- ۳/۲۵ گرم فلز روی با چند لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 1/3$ به طور کامل واکنش می دهد و در این واکنش ، چه تعداد الکترون مبادله می شود ؟ ($\text{Zn} = 65 \text{ g. mol}^{-1}$) (خیلی سبز)

$$(1) \quad 0.05 N_A$$

$$(2) \quad 0.1 N_A$$

$$(3) \quad 0.05 N_A \times 2$$

$$(4) \quad 0.1 N_A \times 2$$

۲- با توجه به معادله ی واکنش : $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}(\text{aq}) + \text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) \longrightarrow \text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}(\text{aq}) + 2\text{Ag}(\text{s})$ چنان چه در پایان واکنش ۵۰mL محلول فرمیک اسید با $\text{pH} = 3/7$ به دست آمده باشد ، چند مول الکترون توسط عامل کاهنده از دست داده شده است ؟ (درجه ی یونش فورمیک اسید را برابر ۰/۰۵ فرض کنید .) (مبتکران)

$$(1) \quad 2 \times 10^{-3}$$

$$(2) \quad 4 \times 10^{-3}$$

$$(3) \quad 2 \times 10^{-4}$$

$$(4) \quad 4 \times 10^{-4}$$

۳- آلیاژی از فلزهای آهن و مس به جرم ۲ گرم را در ۱۰۰ mL محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = ۱$ قرار می دهیم و مشاهده می کنیم که پس از انجام کلیه ی واکنش های ممکن ، pH محلول به اندازه ی $۰/۳$ درجه افزایش یافته است . درصد جرمی فلز مس در آلیاژ اولیه کدام است ؟ ($\text{Fe} = ۵۶$ ، $\text{Cu} = ۶۴ \text{ g. mol}^{-۱}$) (مبتکران)

(۱) ۷

(۲) ۱۴

(۳) ۸۶

(۴) ۹۳

۴- اگر بدانیم بر اثر واکنش مقداری فلز سدیم در ۵۰ میلی لیتر آب در دمای ۲۵°C ، محلولی با $\text{pH} = ۱۲$ به دست آمده است ، در واکنش انجام شده ، چند عدد الکترون توسط عامل اکسندۀ دریافت شده است ؟ ($\text{Na} = ۲۳ \text{ g. mol}^{-۱}$) (مبتکران)

(از تغییر حجم ناشی از افزودن سدیم به آب صرف نظر کنید .)

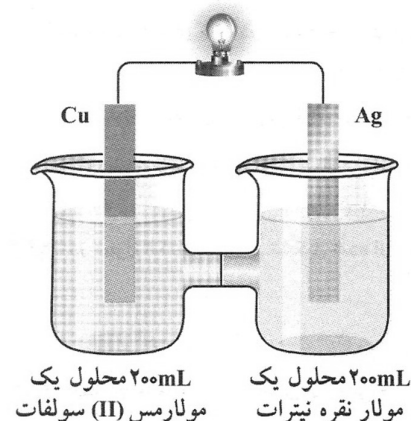
(۱) $۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۱}$ (۲) $۱/۵۰۵ \times ۱۰^{۲۱}$ (۳) $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۰}$ (۴) $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۰}$

۵- با توجه به شکل رو به رو، چنان چه پس از گذشت مدت زمانی معین، کاهش جرم الکترود آند برابر $\frac{4}{8}$ گرم باشد، برای رسوب دادن

کامل یون های Ag^+ باقی مانده در نیم سلول کاتدی، چند میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH = 2$ مورد نیاز است؟

(مبتکران)

($Cu = 64$ ، $Ag = 108 \text{ g. mol}^{-1}$)



۵۰۰ (۱)

۲۵۰ (۲)

۵۰۰۰ (۳)

۲۵۰۰ (۴)

۶- در سلول گالوانی استاندارد « آلومینیم – هیدروژن » که جرم اولیه ی الکترود آند در آن برابر ۵۰ گرم است، در لحظه ای که pH

محلول در بخش کاتدی به اندازه ی یک واحد افزایش می یابد، جرم تیغه ی آند به چند درصد جرم اولیه ی آن می رسد؟ حجم

الکترولیت در هر یک از نیم سلول ها برابر ۲۵۰ mL است. ($H = 1$ ، $Al = 27 \text{ g. mol}^{-1}$) (مبتکران)

۴/۰۵ (۱)

۷/۷۵ (۲)

۹۲/۲۵ (۳)

۹۵/۹۵ (۴)

✓ اگر pH را خواستند

۱- اگر در سلول گالوانی $\text{Al} - \text{H}_2$ در شرایط استاندارد، پس از مدتی جرم تیغه ی آند $1/44$ گرم تغییر یابد، pH نیم سلول هیدروژن چه مقدار خواهد شد؟ (حجم محلول هر دو نیم سلول را برابر با 400 میلی لیتر در نظر بگیرید .) (خیلی سبز)

(۱) $0/2$ (۲) $0/4$ (۳) $0/6$ (۴) $0/8$

۲- در سلول گالوانی استاندارد « منیزیم - هیدروژن »، جرم اولیه ی الکترود آند برابر 50 گرم و حجم الکترولیت ها در هر یک از نیم سلول ها برابر 2 لیتر است. در لحظه ای که 88 درصد از الکترود آند باقی می ماند، pH محلول در نیم سلول کاتدی به تقریب چند است؟ ($\text{H} = 1$ ، $\text{Mg} = 24 \text{ g. mol}^{-1}$) (مبتکران)

(۱) $0/1$ (۲) $0/3$ (۳) $0/7$ (۴) $1/3$

✓ اگر سرعت را خواستند

۱- چنان چه با قرار دادن تیغه ای از جنس فلز روی در محلول نقره نیترات ، در مدت ۴۰ ثانیه $10^{23} \times 1/204$ الکترون توسط گونه ی اکسنده جذب شده باشد ، سرعت این واکنش برحسب mol. min^{-1} کدام است ؟ (مبتکران)

(۱) ۰/۱۵

(۲) ۰/۳۰

(۳) ۰/۶۰

(۴) ۰/۷۵

۲- اگر در واکنش فلز آلومینیم با یون های مس (II) ، پس از ۳۰ ثانیه $10^{22} \times 2/408$ الکترون میان گونه های اکسنده و کاهنده داد و ستد شود ، سرعت تشکیل فلز مس برحسب گرم بر دقیقه کدام است ؟ ($\text{Cu} = 64 \text{ g. mol}^{-1}$) (خیلی سبز)

(۱) ۱/۲۸

(۲) ۲/۵۶

(۳) ۰/۶۴

(۴) ۰/۳۲

۳- اگر در واکنش فلز روی با ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۱ مولار هیدروکلریک اسید، پس از ۳۰ ثانیه $10^{22} \times 2/408$ الکترون بین اکسند و کاهنده مبادله شده باشد، سرعت متوسط واکنش در این بازه ی زمانی چند مول بر دقیقه و pH محلول پس از گذشت ۳۰ ثانیه کدام است؟ (حجم محلول را ثابت فرض کنید .)
(خیلی سبز)

(۱) $0.02 - 0.65$ (۲) $0.02 - 0.05$ (۳) $0.04 - 0.65$ (۴) $0.04 - 0.05$

✓ اگر سرعت را دادند

۱- چنان چه سرعت واکنش محلول نقره نیترات با فلز روی برابر $0.12 \text{ mol. min}^{-1}$ باشد، در هر ثانیه چند الکترون از کاهنده به اکسنده منتقل می گردد؟

(مبتکران)

(۱) 3.01×10^{21}

(۲) 6.02×10^{21}

(۳) 2.408×10^{20}

(۴) 1.204×10^{20}

۲- ورقه ای از فلز آلومینیم به جرم ۹۰ گرم را در 0.5 لیتر محلول یک مولار مس (II) سولفات قرار می دهیم. اگر بدانیم سرعت واکنش انجام شده برابر $0.25 \text{ mol. min}^{-1}$ است، در مدت زمان ۴ دقیقه، جرم ورقه ی آلومینیم چند گرم می شود و در همین مدت چند الکترون از کاهنده به اکسنده منتقل شده است؟ ($\text{Al} = 27$ ، $\text{Cu} = 64 \text{ g. mol}^{-1}$)

(مبتکران)

(فرض کنید تمام ذرات مس روی ورقه ی آلومینیمی رسوب کرده اند .)

(۱) $10.3/8 - 3/612 \times 10^{23}$

(۲) $76/2 - 1/204 \times 10^{21}$

(۳) $10.3/8 - 1/204 \times 10^{21}$

(۴) $76/2 - 3/612 \times 10^{23}$

۳- اگر در سلول گالوانی $\text{Al} - \text{Cu}$ ، سرعت متوسط اکسید شدن آند $16/2 \times 10^{-2} \text{ g.s}^{-1}$ باشد ، در مدت ۲ دقیقه چند گرم به

جرم کاند افزوده و چند مول الکترون مبادله می شود ؟ ($\text{Al} = 27$ ، $\text{Cu} = 64 \text{ g.mol}^{-1}$) (خیلی سبز)

(۱) $2/16 - 69/12$

(۲) $0/72 - 69/12$

(۳) $0/72 - 96/12$

(۴) $2/16 - 96/12$

✓ آنتالی

۱- اگر بدانیم ΔH واکنش فلز روی با محلول نقره نیترات برابر 286 kJ - است ، با قرار دادن تیغه ی روی در محلولی از نقره نیترات به ازای آزاد شدن $11/44$ کیلوژول گرما ، چند گرم به جرم تیغه افزوده می شود ؟ فرض کنید تمام رسوب حاصل بر سطح تیغه ی روی قرار گرفته است . ($\text{Zn} = 65$ ، $\text{Ag} = 108 \text{ g. mol}^{-1}$) (مبتکران)

(۱) $1/51$ (۲) $3/02$ (۳) $6/04$ (۴) $12/08$

۲- اگر ΔH واکنش موازنه شده ی فلز آلومینیم با محلول مس (II) سولفات برابر 1200 kJ - باشد ، با توجه به شکل زیر ، شمار الکترون های مبادله شده میان اتم های آلومینیم و یون های مس به تقریب کدام است ؟
(خیلی سبز)
(جرم مخلوط واکنش را 250 گرم و ظرفیت گرمایی ویژه ی آن را $4/2 \text{ J. g}^{-1} . ^\circ\text{C}^{-1}$ در نظر بگیرید .)

(۱) $5/4 \times 10^{22}$ (۲) $2/7 \times 10^{22}$ (۳) $5/4 \times 10^{23}$ (۴) $2/7 \times 10^{23}$

✓ لیتیم، فلزی ارزشمند برای ذخیره انرژی الکتریکی

اگر به پیرامون خود توجه کنید وسایلی را می یابید که با باتری کار می کنند
ساعت مچی و تلفن همراه از جمله وسایلی هستند که انرژی الکتریکی آن ها با استفاده از باتری تأمین می شود

↓
باتری هایی که

در شکل، اندازه و کارایی با یکدیگر
تفاوت آشکاری دارند

↓
باید توجه داشت که هر باتری
ساختاری مناسب
برای کاربردی معین دارد

اما در همه ی آن ها

با انجام شدن نیم واکنش های آندی و کاتدی

جریان الکتریکی
در مدار بیرونی برقرار می شود

با رشد و پیشرفت چشمگیر صنایع گوناگون هر روز
نیاز و تقاضا پیوسته برای ساخت باتری ها با ویژگی های گوناگون و کاربرد معین افزایش یافته است

↓
شیمی دان ها در پی پاسخ به این نیازها طی پژوهش های بسیاری توانستند به فناوری ساخت باتری های جدید دست یابند

در این فناوری، نقش فلز لیتیم پررنگ است

زیرا لیتیم در میان فلزها، کمترین چگالی و E° را دارد

این ویژگی های لیتیم سبب شد راه برای ساخت باتری های سبک تر، کوچک تر و با توانایی ذخیره بیشتر انرژی هموار شود

باتری های لیتیومی از نوع دکمه ای

در شکل ها و اندازه های گوناگون به کار می رود

دسته ای دیگر از باتری های لیتیومی آن هایی هستند که

در تلفن و رایانه همراه به کار می روند

و می توان آن ها را پارها شارژ کرد



آیا در همه ی باتری های دکمه ای از لیتیم استفاده شده است؟

(مبتکران)

۱- چند مورد از عبارت های زیر ، درباره ی لیتیم درست اند ؟

(آ) نقش مهمی در فناوری ساخت باتری های جدید دارد .

(ب) در میان عناصر کمترین چگالی و E° را دارد .

(پ) در کلیه ی باتری های دگمه ای وجود دارد .

(ت) در ساخت باتری تلفن و رایانه ی همراه به کار می رود .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(مبتکران)

۲- کدام گزینه درست است ؟

(۱) لیتیم در میان فلزها کمترین E° را دارد .

(۲) در باتری ها با استفاده از یک منبع جریان الکتریکی در مدار بیرونی ، نیم واکنش های آندی و کاتدی انجام می شوند .

(۳) کم بودن چگالی لیتیم سبب شده است که باتری های لیتیومی توانایی ذخیره کردن انرژی بیشتری داشته باشند .

(۴) یکی از معایب باتری های لیتیومی این است که پس از استفاده قابل شارژ نیستند .

جمع بندی

کمترین E°
و کاهنده ترین فلز

فعال ترین فلز



(خیلی سبز)

۳- چند مورد از مطالب زیر ، درست اند ؟

- با وجود تفاوت در شکل ، اندازه و کارایی باتری ها ، در همه ی آن ها واکنش های اکسایش _ کاهش انجام می شود .
- استفاده از لیتیم در ساخت باتری ها باعث شد باتری های سبک تر ، کوچک تر و با توانایی ذخیره انرژی بیشتر طراحی و ساخته شود .

- باتری های دگمه ای نوعی سلول گالوانی هستند که در شکل ها و اندازه های گوناگون مورد استفاده قرار می گیرند و می توان آن ها را بارها شارژ کرد .

- داشتن کمترین چگالی در میان فلزها و بیشترین قدرت کاهندگی ، باعث شده است تا فلز لیتیم نقش کلیدی در ساخت باتری های جدید ایفا کند .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

✓ پسماندهای الکترونیکی

اقتراش تقاضا برای باتری های لیتیومی ، سیپ شد این فلز جایگاه ممتازی در تأمین انرژی جهان پیدا کند
به طوری که سالانه از میلیاردها باتری لیتیومی درون دستگاه های الکترونیکی در سراسر جهان استفاده می شود

↓

و سرانجام این دستگاه ها به همراه باتری های درون خود به شکل پسماند دور ریخته می شوند
به این ترتیب حجم انبوهی از پسماندهای الکترونیکی مانند تلفن و رایانه همراه ، باتری های لیتیومی و ... تولید می شود



(خیلی سبز)

۱- چه تعداد از مطالب زیر درباره ی پسماندهای الکترونیکی ، درست اند ؟

- تلفن و رایانه ی همراه ، نمونه ای از این پسماندها است .
- به دلیل داشتن مواد شیمیایی گوناگون ، سمی اند .
- بهترین روش دفع آن ها ، دفن کردن آن ها در طبیعت است .
- برخی از آن ها دارای مقدار قابل توجهی فلزهای ارزشمند هستند .
- می توانند منبعی برای بازیافت فلزهای گران قیمت محسوب شوند .

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

(مبتکران)

۲- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی پسماندهای الکترونیکی درست اند ؟

- (آ) شامل دستگاه های الکترونیکی هستند که پس از خارج نمودن باتری های درون آن ها به شکل پسماند دور ریخته می شوند .
- (ب) تلفن و رایانه همراه ، باتری های لیتیومی و ... پس از مصرف ، نمونه هایی از آن ها هستند .
- (پ) به دلیل داشتن مواد شیمیایی گوناگون ، سمی هستند و به جای رها کردن در طبیعت ، باید دفن شوند .
- (ت) منبعی برای بازیافت مواد و فلزهای ارزشمند و گران قیمت هستند .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(خیلی سبز)

۳- چند مورد از مطالب زیر درست اند ؟

- اگر در ۵۰۰ میلیون تلفن همراه ، ۱۷ تن فلز طلا وجود داشته باشد ، هر تلفن همراه به تقریب دارای ۰/۰۳ گرم طلا است .
- امروزه افزایش تقاضا برای باتری های لیتیومی سبب شده است فلز لیتیم جایگاه ویژه ای در تأمین انرژی پیدا کند .
- با بازیافت باتری ها می توان مقدار زیادی از فلزهای ارزشمند را به چرخه ی مصرف برگرداند .
- در همه ی انواع باتری ها با انجام واکنش های آندی و کاتدی ، جریان الکتریکی در مدار بیرونی برقرار می شود .

۱ (۴)

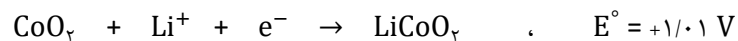
۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

✓ سوالات متفرقه

۱- یکی از متداول ترین انواع باتری های لیتیومی ، نوعی باتری است که انرژی آن از نیم واکنش هایی تأمین می شود که E° آن ها به صورت زیر است . چند مورد از عبارت های زیر درباره ی این باتری درست اند ؟ (مبتکران)



(آ) در یکی از نیم واکنش ها لیتیوم نقش کاهنده و در دیگری ، یون لیتیوم نقش اکسنده را دارد .

(ب) واکنش کلی باتری به صورت : $\text{CoO}_2 + \text{Li} \rightarrow \text{LiCoO}_2$ است .

(پ) emf این باتری برابر ۲/۰۱ ولت است .

(ت) عدد اکسایش کبالت در فراورده ی نیم واکنش کاتدی برابر ۳+ است .

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۲- اگر در هر تن از آب دریاچه ای ۲۰۰ گرم یون لیتیوم وجود داشته باشد ، غلظت یون لیتیوم در آب نمک این دریاچه برحسب ppm چند است و اگر فرض کنیم در هر باتری دگمه ای به طور میانگین ۰/۸ گرم فلز لیتیوم به کار می رود یک کارخانه ی تولید باتری دگمه ای که روزانه ۲۰۰ عدد باتری دگمه ای تولید می کند در طول یک سال به تقریب چند تن از آب نمک این دریاچه را باید استخراج نماید ؟ چگالی آب این دریاچه را برابر 1 g mL^{-1} فرض کنید . (مبتکران)

۱۹۲ - ۲۰۰ (۱)

۱۹۲ - ۱۰۰ (۲)

۲۹۲ - ۲۰۰ (۳)

۲۹۲ - ۱۰۰ (۴)

✓ سوخت های فسیلی

سوخت های فسیلی، رایج ترین سوخت برای خودروها و نیروگاه ها به شمار می روند

از سوی دیگر گسترش روزافزون آلودگی ناشی از مصرف سوخت های فسیلی
جهان را با چالشی نگران کننده رو به رو کرده است
از این رو استخراج و مصرف بی رویه ی این سوخت ها
سبب شده تا ذخایر آن ها به سرعت کاسته شود

با این توصیف، یافتن جایگزینی مناسب برای سوخت های فسیلی به ویژه در خودروها ضروری است



سلول سوختی نوعی سلول گالوانی است که

شیمی دان ها برای گذر از این تنگنای تأمین انرژی و کاهش آلودگی محیط زیست پیشنهاد می دهند

این سلول ها افزون بر کارایی بیشتر

می توانند ردپای کربن دی اکسید را کاهش دهند

به طوری که دوستدار محیط زیست بوده

و منبع انرژی سبز به شمار می روند

نسبت به

(خیلی سبز)

۱- چند مورد از مطالب زیر درباره ی سوخت های فسیلی، درست اند؟

- رایج ترین سوخت برای خودروها و نیروگاه ها به شمار می روند.
- مصرف بی رویه ی آن ها سبب شده تا ذخایر آن ها به سرعت کاهش یابند.
- گسترش روزافزون آلودگی ناشی از مصرف آن ها، جهان را با چالشی جدی رو به رو کرده است.
- ردپای کربن دی اکسید آن ها به مراتب بیشتر از سلول های سوختی است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

(مبتکران)

۲- چند مورد از عبارت های زیر، درست اند؟

- (آ) سوخت های فسیلی رایج ترین سوخت برای خودروها و نیروگاه ها به شمار می روند.
- (ب) استخراج و مصرف بی رویه ی سوخت های فسیلی سبب شده تا از ذخایر آن ها به سرعت کاسته شود.
- (پ) گسترش روزافزون آلودگی ناشی از مصرف سلول های سوختی جهان را با چالشی نگران کننده رو به رو کرده است.
- (ت) سوخت های فسیلی منبعی برای تولید انرژی سبز هستند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(خیلی سبز)

۳- کدام گزینه جزء ویژگی های سلول های سوختی نیست ؟

- (۱) کارایی بیشتری از موتورهای درون سوز با سوخت بنزینی دارند .
 (۲) افزون بر تأمین انرژی ، باعث کاهش آلودگی محیط زیست می شوند .
 (۳) انرژی الکتریکی را به انرژی شیمیایی تبدیل می کنند .
 (۴) دوستدار محیط زیست هستند و می توانند باعث کاهش ردپای کربن دی اکسید شوند .

(مبتکران)

۴- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی سلول سوختی درست اند ؟

- (آ) نوعی سلول الکترولیتی است که شیمی دان ها برای گذر از تنگنای تأمین انرژی و کاهش آلودگی محیط زیست پیشنهاد می دهند .
 (ب) دوستدار محیط زیست بوده و منبع انرژی سبز به شمار می رود .
 (پ) ردپای کربن دی اکسید را کاهش می دهند .
 (ت) نسبت به موتورهای درون سوز که با سوزاندن گاز هیدروژن کار می کنند ، کارایی بیشتری دارد .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

✓ مقایسه روش های مختلف استفاده از سوخت ها

در هر یک از روش های زیر

مراحل تبدیل انرژی شیمیایی موجود در یک سوخت به انرژی الکتریکی نشان داده شده است

روش ۱:



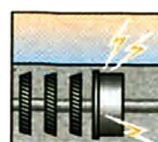
انتقال سوخت



سوزاندن سوخت

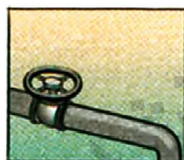


تولید بخار

راه اندازی توربین
و تولید برق

انتقال برق

روش ۲:



انتقال سوخت



سلول سوختی و تولید برق

در روش ۲

اتلاف انرژی به شکل گرما کمتر

کارایی و بازده بالاتر

۳ برابر

سوختن H_2 در موتور درون سوژ
بازده ۲۰ درصداکسایش H_2 در سلول سوختی
بازده ۶۰ درصد

سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون سوژ، بازدهی نزدیک به ۲۰ درصد دارد

در حالی که اکسایش آن در سلول سوختی، بازده را تا سه برابر افزایش می دهد



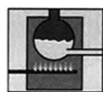
زیرا در سلول سوختی تبدیل انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی به طور مستقیم انجام می گیرد

۱- در هر یک از شکل های زیر، مراحل تبدیل انرژی شیمیایی موجود در یک سوخت به انرژی الکتریکی نشان داده شده است. چه تعداد از مقایسه های زیر در مورد روش (۱) و روش (۲) درست است؟ (خیلی سبز)

روش (۱):



انتقال سوخت



سوزاندن سوخت

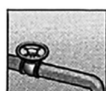


تولید بخار

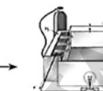
راه اندازی توربین
و تولید برق

انتقال برق

روش (۲):



انتقال سوخت



سلول سوختی و تولید برق

• کارایی: (۲) > (۱)

• رد پای کربن دی اکسید: (۲) < (۱)

• اتلاف انرژی به شکل گرما: (۱) > (۲)

• آلودگی محیط زیست: (۱) > (۲)

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲- با توجه به روش های (۱) و (۲) برای تبدیل انرژی شیمیایی موجود در یک سوخت به انرژی الکتریکی ، اتلاف انرژی به شکل گرما در روش بیشتر است . زیرا در ضمن ، کارایی روش بالاتر است زیرا (مبتکران)

انتقال برق → راه اندازی توربین و تولید برق → تولید بخار → سوزاندن سوخت → انتقال سوخت : روش (۱)

سلول سوختی و تولید برق → انتقال سوخت : روش (۲)

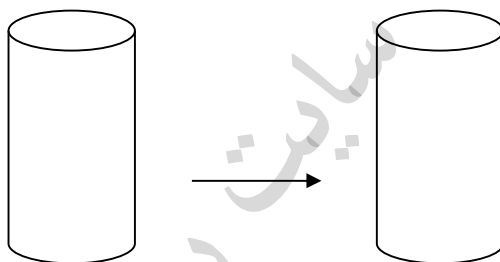
(۱) (۱) _ در آن تبدیل انرژی در چند مرحله و به طور تدریجی انجام می گیرد _ (۲) _ در آن تبدیل انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی به طور مستقیم صورت می گیرد .

(۲) (۲) _ فاقد واکنش سوختن است _ (۱) _ در آن واکنش دهنده ها در تماس مستقیم با یکدیگر هستند .

(۳) (۱) _ در آن سرعت فرایندهای انجام شده بیشتر است _ (۱) _ فرایندهای آن ساده تر و طبیعی تر انجام می شوند .

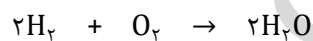
(۴) (۲) _ طی آن دما کمتر بالا می رود _ (۲) _ در آن واکنش اکسایش _ کاهش انجام می گیرد که با مبادله ی الکترون همراه است .

✓ فلسفه سلول سوختی و ساختار آن

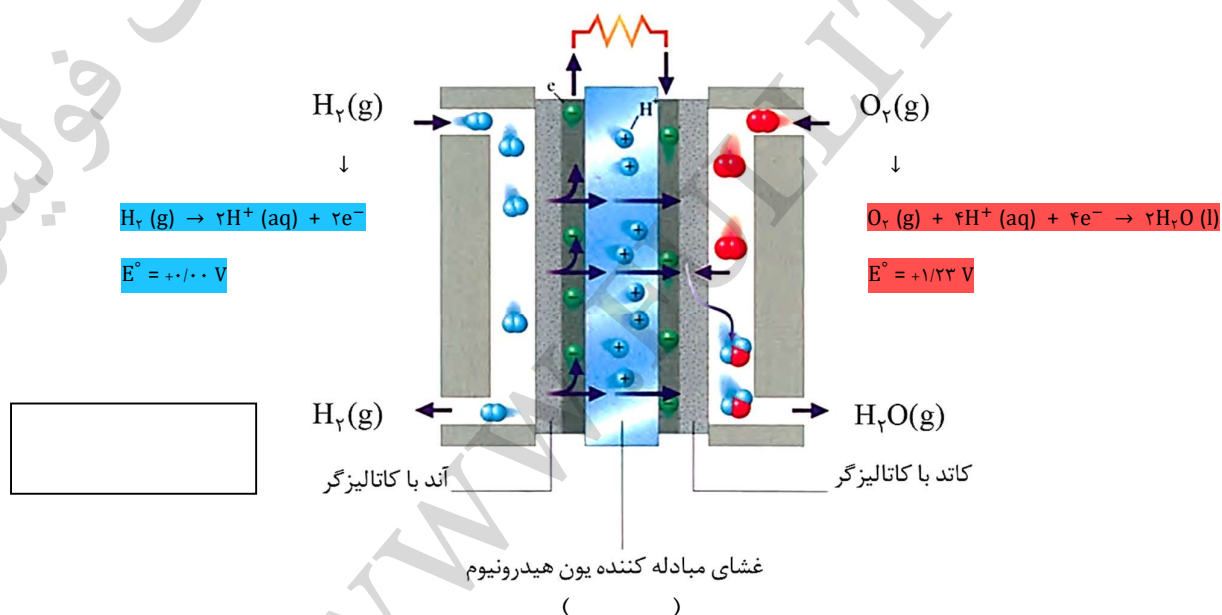


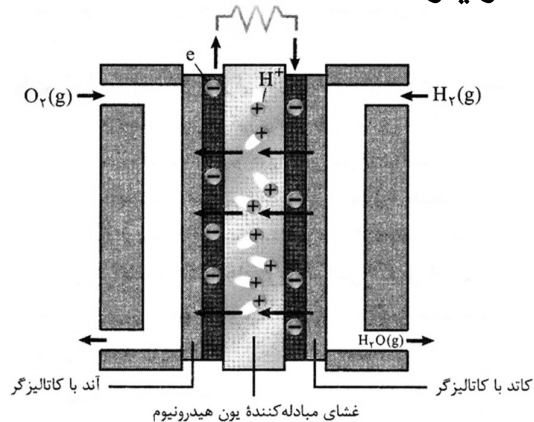
در سلول سوختی

انرژی الکتریکی → انرژی شیمیایی



ساختار سلول سوختی





۱- در شکل زیر که مربوط به نوعی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن است ،

با توجه به الکترودهای آند و کاتد ، چند مورد درست معرفی شده است ؟

(خیلی سبز)

(آ) جهت حرکت یون هیدرونیوم

(ب) محل ورود گازهای هیدروژن و اکسیژن

(پ) جهت حرکت الکترون ها

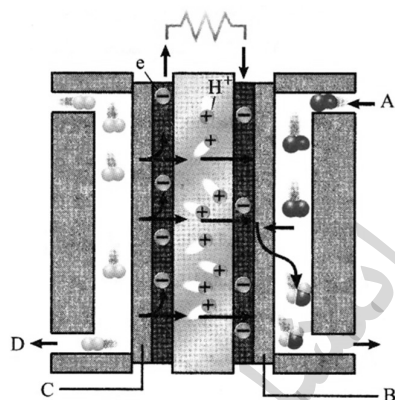
(ت) محل خروج آب تولید شده

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)



(خیلی سبز)

۲- با توجه به شکل رو به رو ، کدام عبارت نادرست است ؟

(۱) قسمت A ، محل ورود دومین گاز فراوان هواکره است .

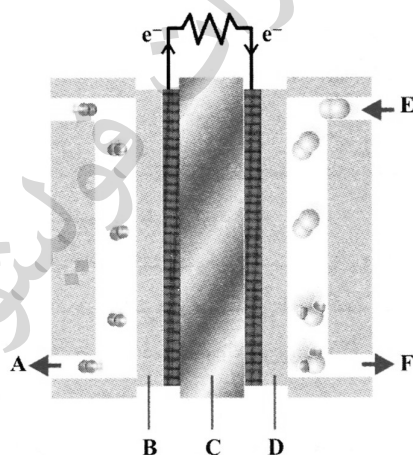
(۲) B ، نشان دهنده ی قطب مثبت سلول سوختی است که با حضور کاتالیزگر ،

نیم واکنش کاهش سلول در آن تسریع می شود .

(۳) C الکترودی است که به دلیل حضور کاتالیزگر ، سرعت واکنش اکسایش هیدروژن در

آن تسریع می شود .

(۴) از قسمت D ، بخار آب و گاز H₂ مصرف نشده خارج می شود .



۳- با توجه به شکل رو به رو که مربوط به سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن است ، کدام

(مبتکران)

گزینه درست است ؟ ($H = 1$ ، $O = 16 \text{ g mol}^{-1}$)

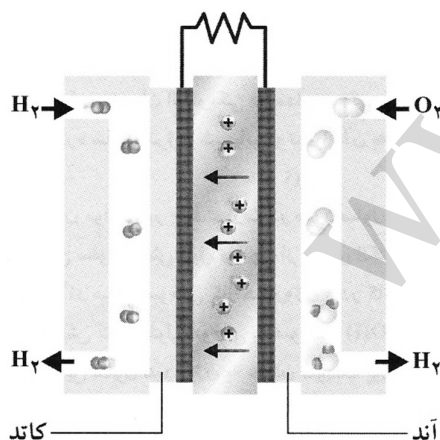
(۱) خروج گاز هیدروژن واکنش نکرده و بخار آب را نشان می دهد .

(۲) B و D بیان گر غشای مبادله کننده ی یون هیدرونیوم هستند .

(۳) قسمت C کاتالیزگر را نشان می دهد .

(۴) جرم مولی بعضی از گازهای خارج شده از قسمت F کمتر از جرم مولی گاز وارد

شده به قسمت E است .



۴- با توجه به شکل رو به رو که مربوط به سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن است ،

(مبتکران)

چند مورد از موارد زیر درست نشان داده نشده اند ؟

(آ) ورودی و خروجی گازها در نیمه ی سمت چپ دستگاه

(ب) ورودی و خروجی گازها در نیمه ی سمت راست دستگاه

(پ) جهت جا به جایی پروتون ها

(ت) آند و کاتد

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

(خیلی سبز)

۵- چند مورد از عبارت های زیر ، درست اند ؟

- مرحله ی چهارم از مراحل تبدیل انرژی شیمیایی یک سوخت به انرژی الکتریکی در نیروگاه ها ، راه اندازی توربین و تولید برق است .
- در آند سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن ، نیم واکنش : $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$ انجام شده و یون های H^+ تولید شده ، از غشای مبادله کننده ی یون هیدرونیوم عبور می کنند .
- مجموع ضرایب مواد در واکنش کلی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن برابر با ۵ است .
- در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن ، یون های هیدرونیوم به سمت الکترودی که الکترون ها وارد آن می شوند ، حرکت می کنند .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

✓ emf و بازده سلول سوختی

۱- اگر در یک سلول سوختی « هیدروژن - اکسیژن » ، ولت سنج ، نیروی الکتروموتوری سلول را برابر 0.8 V نشان دهد ، بازده این سلول به تقریب چند درصد است ؟
(مبتکران)

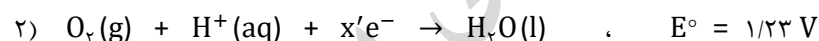
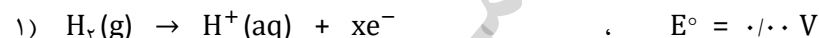
(۱) ۵۶

(۲) ۵۷

(۳) ۶۳

(۴) ۶۵

۲- با توجه به نیم واکنش های انجام شده در آند و کاتد یک سلول سوختی ، چند مورد از مطالب زیر درست اند ؟
(خیلی سبز)



- واکنش (۱) در آند و واکنش (۲) در کاتد انجام می شود .
- به ازای مصرف هر مول H_2 در آند ، ۴ مول الکترون مبادله می شود .
- اگر ولت سنج ، پتانسیل این سلول را 0.82 V ولت نشان دهد ، بازده این سلول سوختی به تقریب ۶۶٪ است .
- معادله ی واکنش کلی این سلول سوختی به صورت : $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ است .

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۳- چند مورد از مطالب زیر ، درباره ی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن ، درست اند ؟
(خیلی سبز)

- مجموع ضرایب استوکیومتری در نیم واکنش کاهش آن برابر با ۱۱ است .
- پتانسیل این سلول برابر با پتانسیل کاهش مربوط به کاتد است .
- حجم گاز مصرف شده در کاتد ، دو برابر حجم گاز مصرف شده در آند است .
- با مصرف 0.2 mol گاز اکسیژن ، 0.4 mol الکترون مبادله می شود .

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

۴- با توجه به نیم واکنش: $E^\circ = +1/23 \text{ V}$ ، $O_2(g) + aH^+(aq) + be^- \rightarrow H_2O(l)$ ، چند مورد از عبارت های

زیر درباره ی سلول سوختی هیدروژن _ اکسیژن درست اند ؟ ($O = 16 \text{ g. mol}^{-1}$) (مبتکران)

(آ) نیم واکنش مورد نظر در سطح قطب مثبت به کمک کاتالیزگر تسریع می شود .

(ب) a و b با یکدیگر برابر بوده و چهار برابر ضریب استوکیومتری گونه ی کاهنده در نیم واکنش آندی هستند .

(پ) emf سلول سوختی مورد نظر برابر ۱/۲۳ ولت است .

(ت) به ازای مصرف ۱/۶ گرم گاز اکسیژن تعداد $10^{22} \times 1/204$ الکترون مصرف می شود .

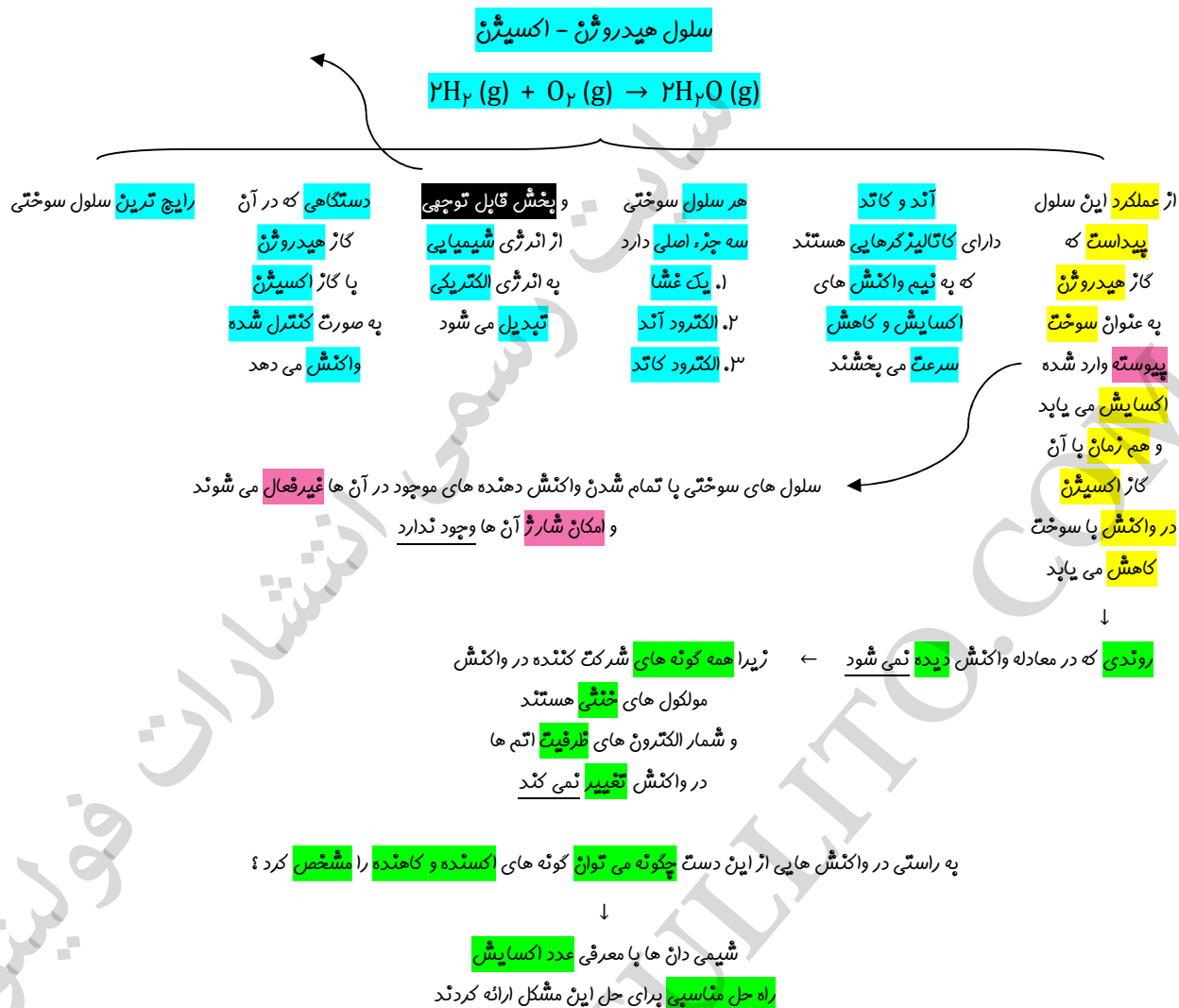
۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

✓ ویژگی های سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن



- ۱- در میان موارد زیر ، چند عبارت در مورد سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن درست است ؟ (مبتکران)
- (آ) ساختاری همانند سلول گالوانی دارد .
- (ب) گاز هیدروژن با گاز اکسیژن به صورت کنترل شده واکنش می دهد و بخش قابل توجهی از انرژی گرمایی به انرژی الکتریکی تبدیل می شود .
- (پ) هر سلول سوختی سه جزء اصلی دارد که شامل یک غشاء ، الکترودها و کاتالیزگر است .
- (ت) در واقع آند و کاتد کاتالیزگرهایی هستند که مبادله ی پروتون را راحت تر می کنند .

۴ (۴)

۱ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)

(مبتکران)

۲- چند مورد از عبارت های زیر درست هستند؟

- سلول های سوختی رایج ترین سوخت برای خودروها و نیروگاه ها به شمار می روند .
- سلول های سوختی کارایی بیشتری نسبت به سوخت های فسیلی دارند .
- در سلول های سوختی بیشتر انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می شود .
- وظیفه ی غشاء در سلول سوختی تبادل الکترون می باشد .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(مبتکران)

۳- کدام گزینه درست است؟

- (۱) سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون سوز بازدهی نزدیک به ۳۰ درصد دارد .
- (۲) رایج ترین سلول سوختی ، سلول هیدروژن - اکسیژن است که طی آن گازهای هیدروژن و اکسیژن به طور مستقیم با یکدیگر واکنش داده و تولید آب می کنند .
- (۳) اکسایش گاز هیدروژن در سلول سوختی بازدهی نزدیک به ۶۰ درصد دارد .
- (۴) در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن ، همه ی انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می شود .

(خیلی سبز)

۴- کدام مطلب در مورد سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن ، نادرست است؟

- (۱) آند و کاتد دارای کاتالیزگرهایی هستند که سرعت نیم واکنش ها را افزایش می دهند .
- (۲) بازده آن حدود سه برابر بازده موتورهای درون سوز با سوخت هیدروژن است .
- (۳) مولکول های H_2 و O_2 در آن به ترتیب کاهنده و اکسنده هستند .
- (۴) جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی به سوی الکترودی است که هیدروژن وارد آن می شود .

(خیلی سبز)

۵- کدام گزینه درست است؟

- (۱) در رایج ترین سلول سوختی ، گازهای H_2 و O_2 به صورت کنترل شده واکنش می دهند و همه ی انرژی شیمیایی آن ها به انرژی الکتریکی تبدیل می شود .
- (۲) سلول سوختی نوعی سلول گالوانی است که مانند باتری های لیتیومی قابلیت شارژ دوباره را دارند .
- (۳) در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن برای تسهیل نفوذ گازها در الکترودها از غشای مبادله کننده استفاده می شود .
- (۴) سلول های سوختی بر پایه ی هیدروژن ، افزون بر کاهش ردپای کربن دی اکسید ، بازدهی در حدود ۶۰ درصد دارند .

(مبتکران)

۶- در میان موارد زیر ، چند عبارت در مورد سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن نادرست هستند؟

- (ا) در این سلول بخش قابل توجهی از انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی تبدیل می شود .
- (ب) در آند سلول سوختی گاز هیدروژن و در کاتد آن گاز اکسیژن وارد می شود .
- (پ) واکنش کلی سلول سوختی به صورت : $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ می باشد .
- (ت) در این سلول هیدروژن به عنوان سوخت پیوسته وارد شده و اکسایش یافته و هم زمان با آن گاز اکسیژن در واکنش با سوخت کاهش می یابد .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷- با توجه به عملکرد سلول سوختی « هیدروژن - اکسیژن » ، گاز هیدروژن به عنوان سوخت ، پیوسته وارد شده و اکسایش می یابد .

هم زمان با آن ، گاز اکسیژن در واکنش با سوخت کاهش می یابد . روندی که در معادله ی واکنش دیده نمی شود ، زیرا

(۱) هر یون O^{2-} توسط دو یون H^+ خنثی شده و تشکیل مولکول آب می دهد . (مبتکران)

(۲) عدد اکسایش اکسیژن از صفر به ۲- و عدد اکسایش هیدروژن از صفر به ۱+ تغییر می کند و تغییرات عدد اکسایش یکدیگر را خنثی می کنند .

(۳) همه ی گونه های شرکت کننده در واکنش خنثی بوده و شمار الکترون های ظرفیت اتم ها در واکنش تغییر نمی کند .

(۴) گونه های اکسند و کاهنده پس از انجام واکنش با یکدیگر ترکیب شده و تشکیل یک مولکول خنثی (H_2O) می دهند .

۸- کدام گزینه نادرست است ؟ (خیلی سبز)

(۱) فعالیت سلول سوختی هیدروژنی تا زمانی که ورود گازهای هیدروژن و اکسیژن جریان داشته باشد ، ادامه می یابد .

(۲) مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در واکنش کلی سلول سوختی هیدروژن با این مجموع در معادله ی سوختن هیدروژن برابر است .

(۳) در شرایط یکسان ، انرژی آزاد شده در اثر واکنش ۱ مول هیدروژن با مقدار کافی اکسیژن در سلول سوختی ، بیشتر از این انرژی در واکنش سوختن هیدروژن است .

(۴) انرژی در واکنش سوختن هیدروژن ، بیشتر به صورت گرما و نور آزاد شده ، اما در سلول سوختی هیدروژن بیشتر به شکل الکتریکی آزاد می شود .

✓ پیوسته - شارژ و ذخیره - چالش سلول سوختی

اینک می پذیرید که برای تأمین انرژی الکتریکی

می توان از واکنش های اکسایش - کاهش

در سلول های گالوانی

مانند باتری ها و سلول های سوختی بهره برد

با اینک سلول های سوختی

پرخلاف پاتری ها

انرژی شیمیایی را

ذخیره نمی کنند

اما در آن ها نیز پیوسته

سوخت در شرایط کنترل شده

مصرف

و جریان الکتریکی برقرار می شود

یکی از چالش هایی که

در کاربرد سلول های سوختی هیدروژن - اکسیژن خودنمایی می کند

تأمین سوخت آن هاست



آیا با استفاده از دانش الکتروشیمی می توان راهی برای تولید گاز هیدروژن یافت؟

(مبتکران)

۱- چند مورد از ویژگی های زیر بین کلیه ی انواع سلول های گالوانی مشترک هستند؟

(آ) رخ دادن اکسایش در قطب منفی و کاهش در قطب مثبت

(ب) دارا بودن نقش کاتالیزگر برای آند و کاتد

(پ) برقراری جریان الکتریکی در مدار بیرونی با انجام نیم واکنش های آندی و کاتدی

(ت) ذخیره سازی انرژی شیمیایی و تبدیل آن به انرژی الکتریکی

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(مبتکران)

۲- کدام گزینه درباره ی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن نادرست است؟

(۱) گاز هیدروژن به عنوان سوخت پیوسته وارد شده ، اکسایش می یابد و هم زمان با آن گاز اکسیژن در واکنش با سوخت کاهش می یابد .

(۲) از روی معادله ی کلی واکنش سلول و صرفاً از روی شمار الکترون های ظرفیت اتم ها روند اکسایش یا کاهش دیده نمی شود .

(۳) آند و کاتد دارای کاتالیزگرهایی هستند که به نیم واکنش های اکسایش و کاهش سرعت می بخشند .

(۴) سلول های سوختی همانند سایر سلول های گالوانی ، انرژی شیمیایی را ذخیره نموده و در صورت نیاز به صورت انرژی الکتریکی در اختیار ما قرار می دهند .

(خیلی سبز)

۳- کدام گزینه در مورد سلول های سوختی هیدروژن _ اکسیژن ، نادرست است ؟

- (۱) هر دو الکتروود آند و کاتد در این سلول ، دارای کاتالیزگر هستند .
- (۲) در آن ها برخلاف باتری ها ، واکنش دهنده ها درون سلول ذخیره نشده اند و به طور پیوسته باید وارد سلول شوند .
- (۳) به دلیل استفاده از کاتالیزگر ، واکنش های اکسایش و کاهش آن بسیار سریع و به حالت انفجاری انجام می شوند .
- (۴) در کاتد ، مولکول های O_2 با پروتون ها و الکترون هایی که از آند مهاجرت کرده اند ، بخار آب تولید می کند .

✓ مسائل واکنش کلی سلول سوختی

۱- اگر در سلول سوختی هیدروژن ، 33600 میلی لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP مصرف شود ، جرم آب تولید شده برحسب گرم کدام است ؟ ($H = 1$ ، $O = 16 \text{ g. mol}^{-1}$) (خیلی سبز)

۹ (۱)

۱۲ (۲)

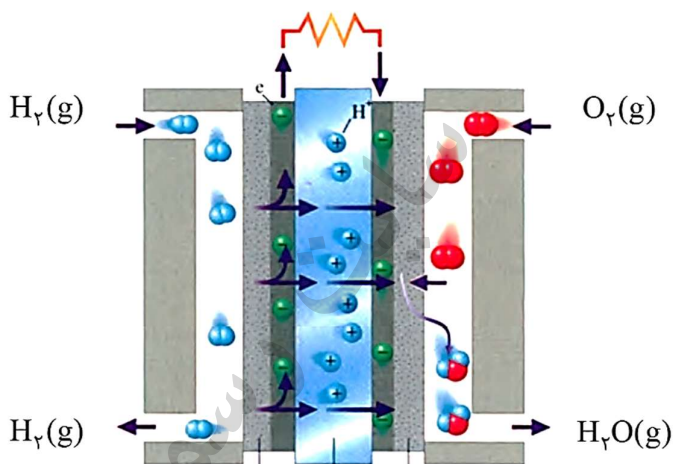
۱۸ (۳)

۲۷ (۴)

۲- اگر مجموع حجم گازهای مصرف شده در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن در دمای $273K$ و فشار 0.8 atm برابر با 336 میلی لیتر باشد ، شمار الکترون های مبادله شده در مدار بیرونی و جرم آب تولید شده برحسب میلی گرم کدام است ؟ (خیلی سبز)

($H = 1$ ، $O = 16 \text{ g. mol}^{-1}$)(۱) $10.21 \times 9/632 - 144$ (۲) $10.22 \times 1/12 - 144$ (۳) $10.21 \times 9/632 - 168$ (۴) $10.22 \times 1/12 - 168$

✓ ورودی ها و خروجی های سلول سوختی



- ۱- در یک سلول سوختی هیدروژن ، ۲ گرم هیدروژن به آند و ۴۰ گرم اکسیژن به کاتد وارد می شود . اگر ۲۰ درصد از هیدروژن ورودی از آند خارج شود ، چند درصد از گاز اکسیژن ورودی ، می تواند بدون انجام واکنش ، از کاتد خارج شود ؟
(خیلی سبز)
($H = 1, O = 16 \text{ g. mol}^{-1}$)

(۱) ۶۴

(۲) ۶۸

(۳) ۷۲

(۴) ۷۶

- ۲- در یک سلول سوختی هیدروژن _ اکسیژن چنان چه در یک بازه زمانی معین ، به ازای ورود ۲۰ گرم گاز هیدروژن با خلوص ۹۰ درصد از قسمت فوقانی آند ، $10^{24} \times 7/224$ الکترون در مدار خارجی جریان یافته باشد جرم گاز خارج شده از قسمت تحتانی آند در همین بازه ی زمانی چند گرم است ؟ (ناخالصی ها در نیم واکنش ها شرکت نمی کنند .) ($H = 1 \text{ g. mol}^{-1}$)
(مبتکران)

(۱) ۸

(۲) ۱۰

(۳) ۶

(۴) ۱۲

✓ فقط میتونم بگم جاااااااااااا به این نکته

۱- در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن در یک بازه ی زمانی معین به ازای ورود ۵۰ گرم گاز اکسیژن به قسمت فوقانی کاتد ،
 ۳ مول الکترون در مدار خارجی جریان یافته است . در همین بازه ی زمانی ، مجموع جرم گازهای خارج شده از قسمت تحتانی کاتد
 چند گرم است ؟ ($H = 1$ ، $O = 16 \text{ g. mol}^{-1}$) (مبتکران)

(۱) ۲۶

(۲) ۲۷

(۳) ۳۸

(۴) ۵۳

نکته مد نظر

۲- در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن ، چنان چه در یک بازه ی معین به ازای ورود ۶۶ گرم اکسیژن خالص از بالای کاتد ، ۷۲ گرم گاز
 از پایین آن خارج شده باشد ، چند لیتر گاز هیدروژن (در شرایط STP) در نیم واکنش آندی مصرف شده است ؟
 (مبتکران) ($H = 1$ ، $O = 16 \text{ g. mol}^{-1}$)

(۱) ۵/۶

(۲) ۱۱/۲

(۳) ۶۷/۲

(۴) ۳۳/۶

۳- در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن ، در یک بازه ی زمانی معین بر اثر ورود ۰/۹ گرم گاز اکسیژن خالص از قسمت فوقانی کاتد ، شمار یون های H^+ تولید شده در آند برابر شمار یون های هیدرونیوم در ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۵ مولار هیدرویدیک اسید می باشد چند درصد جرم گاز خروجی از قسمت تحتانی کاتد را اکسیژن تشکیل می دهد ؟ ($H = ۱$ ، $O = ۱۶ \text{ g. mol}^{-۱}$) (مبتکران)

(۱) ۷۵

(۲) ۸۰

(۳) ۸۵

(۴) ۹۰

✓ سیم رابط

۱- شمار الکترون های مبادله شده در اثر اکسایش $1/5$ گرم گاز هیدروژن در سلول سوختی ، با شمار الکترون های مبادله شده در اثر اکسایش چند گرم فلز روی 60% درصد خالص در واکنش با محلول مس (II) سولفات برابر است ؟ (خیلی سبز)
($H = 1$, $Zn = 65 \text{ g. mol}^{-1}$)

(۱) $81/25$ (۲) $75/12$ (۳) $40/63$ (۴) $29/25$

۲- چنان چه گاز هیدروژن حاصل از واکنش 20 گرم متان با بخار آب را وارد سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن نماییم ، چند عدد الکترون در مدار بیرونی سلول سوختی به راه می افتد ؟ بازده درصدی واکنش متان با بخار آب برابر 40% درصد و معادله ی واکنش موازنه نشده آن به صورت : $CH_4 + H_2O \rightarrow CO + H_2$ است . (مبتکران)
($H = 1$, $C = 12 \text{ g. mol}^{-1}$)

(۱) $9/03 \times 10^{24}$ (۲) $1/806 \times 10^{24}$ (۳) $9/03 \times 10^{23}$ (۴) $1/806 \times 10^{23}$

۳- در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن به ازای مصرف a گرم اکسیژن در نیم واکنش کاتدی، n مول الکترون مصرف شده است.

از طرف دیگر، در واکنش سوختن b گرم فلز منیزیم، $2n$ مول الکترون مبادله شده است. نسبت $\frac{b}{a}$ کدام است؟ (مبتکران)

($O = 16$ ، $Mg = 24 \text{ g. mol}^{-1}$)

(۱) $1/5$

(۲) 0.75

(۳) 3

(۴) $\frac{2}{3}$

✓ مسائل نیم واکنش آندی و کاتدی سلول سوختی

۱- در یک سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن ، به ازای مصرف ۵/۶ لیتر گاز (در شرایط STP) در آند ، چند گرم گاز در کاتد مصرف شده و به ازای چنین فرایندی چند یون H^+ در کاتد مصرف می شود ؟ ($H = 1$ ، $O = 16 \text{ g. mol}^{-1}$) (مبتکران)

$$(1) \quad 8 - 10^{23} \times 3/01$$

$$(2) \quad 4 - 10^{23} \times 3/01$$

$$(3) \quad 8 - 10^{22} \times 1/204$$

$$(4) \quad 4 - 10^{22} \times 1/204$$

۲- یون هیدروژن مصرف شده به ازای مصرف ۴/۸ گرم گاز اکسیژن در کاتد یک سلول سوختی هیدروژن با چند میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید ۲ مولار به طور کامل واکنش می دهد ؟ ($O = 16 \text{ g. mol}^{-1}$) (خیلی سبز)

$$(1) \quad 600$$

$$(2) \quad 400$$

$$(3) \quad 300$$

$$(4) \quad 200$$

۳- به ازای مصرف ۵۶۰ میلی لیتر گاز در شرایط STP در آند سلول سوختی هیدروژن ، چه تعداد الکترون از مدار بیرونی عبور می کند و شمار یون های هیدرونیوم تولید شده در آند ، با شمار این یون ها در چند لیتر محلول نیتریک اسید با $\text{pH} = 1/3$ برابر است ؟ (خیلی سبز)

$$(1) \quad 10^{21} \times 3/01 - 1$$

$$(2) \quad 10^{22} \times 3/01 - 1$$

$$(3) \quad 10^{21} \times 3/01 - 0/5$$

$$(4) \quad 10^{22} \times 3/01 - 0/5$$

۴- در یک سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن ، اگر در مدت زمانی معین ، میزان H^+ مصرف شده در کاتد برابر شمار مول های H^+ موجود در ۲۰ mL محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 1/7$ باشد ، در همان بازه ی زمانی چند گرم گاز اکسیژن مصرف می شود ؟ ($\text{H} = 1$ ، $\text{O} = 16 \text{ g. mol}^{-1}$) (مبتکران)

$$(1) \quad 0/0016$$

$$(2) \quad 0/0032$$

$$(3) \quad 0/016$$

$$(4) \quad 0/032$$

۵- چنان چه یون های H^+ مصرف شده در کاتد به ازای تولید $0/45$ گرم آب در یک سلول سوختی هیدروژن _ اکسیژن ، در محلولی از هیدروکلریک اسید به حجم 250 mL وجود داشته باشد ، pH محلول حاصل چند است و 10 mL از این محلول توسط چند میلی لیتر محلول $0/05$ مولار کلسیم هیدروکسید خنثی می شود ؟ ($H = 1$ ، $O = 16\text{ g. mol}^{-1}$) (مبتکران)

(۱) $0/7 - 20$ (۲) $0/7 - 40$ (۳) $0/3 - 20$ (۴) $0/3 - 40$

✓ سلول سوختی متان - اکسیژن

با پیشرفت علم و فناوری،

سلول های سوختی تازه ای طراحی شده اند

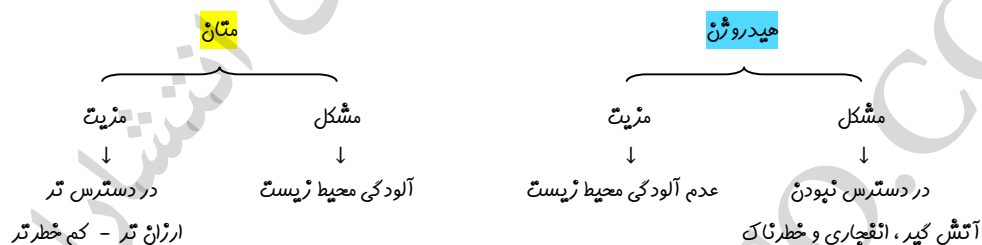
که در آن ها به جای گاز خطرناک هیدروژن،

گاز متان مصرف می شود

اکسنده کاهنده



سلول «متان - اکسیژن»، جدیدتر از سلول «هیدروژن - اکسیژن» است



۱- کدام گزینه در مورد سلول های سوختی متان - اکسیژن نادرست است؟ (خیلی سبز)

(۱) یکی از مزایای آن این است که به جای گاز خطرناک هیدروژن از گاز کم خطرتر متان استفاده می شود.

(۲) معادله ی موازنه شده ی واکنش در آن به صورت $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ است.

(۳) گاز متان در آن کاهنده و مولکول های اکسیژن در آن اکسنده هستند.

(۴) از دید محیط زیست مزیت بیشتری از سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن دارد.

۲- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی سلول سوختی «متان - اکسیژن» درست اند؟ (مبتکران)

(ا) استفاده از آن در گذشته متداول تر بود اما با پیشرفت علم و فناوری به مرور جای خود را به سلول های سوختی هیدروژن - اکسیژن داده است.

(ب) یکی از مزایای آن نسبت به سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن این است که گاز مصرفی آن قابل انفجار نیست.

(پ) از دید محیط زیست نسبت به سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن برتری دارد.

(ت) در معادله ی کلی واکنش آن، نسبت مجموع ضرایب های استوکیومتری واکنش دهنده ها به مجموع ضرایب های استوکیومتری فراورده ها برابر یک است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳- اگر گاز طبیعی (متان) به جای کاربرد مستقیم در موتور خودرو ، در سلول سوختی خودروها به کار رود ، کدام برتری را دارد ؟
(سراسری تجربی داخل)

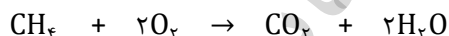
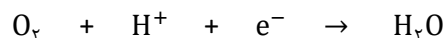
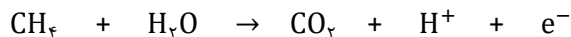
(۱) کاهش خطرات نگه داری و افزایش ایمنی سوخت

(۲) کاهش هزینه ی ساخت و پیچیدگی ساختار خودروها

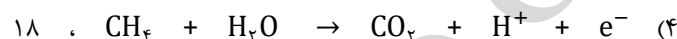
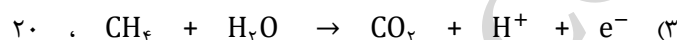
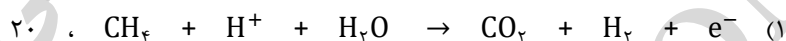
(۳) افزایش بازدهی تبدیل انرژی شیمیایی سوخت به انرژی الکتریکی

(۴) کاهش مقدار گازهای گلخانه ای به ازای مصرف هر متر مکعب سوخت

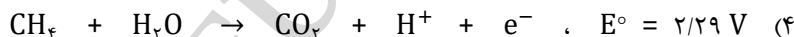
✓ نیم واکنش آندی رو بدونین بهتره ...



۱- اگر بدانیم که نیم واکنش کاهش سلول سوختی متان - اکسیژن و سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن یکسان است ، کدام گزینه نیم واکنش اکسایش متان را به درستی نشان می دهد و مجموع ضرایب گونه ها در این نیم واکنش ، پس از موازنه ، کدام است ؟ (خیلی سبز)



۲- چنان چه ولت سنج ، ولتاژ مربوط به سلول سوختی « متان - اکسیژن » با بازدهی ۶۰ درصد را برابر ۰/۶۳۶ ولت نشان داده باشد و نیز اگر بدانیم نیم واکنش کاتدی این سلول به صورت : $E^\circ = +1/23 \text{ V}$ ، $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ، نیم واکنش آندی (موازنه نشده) و E° آن کدام اند ؟ (مبتکران)



۳- چنان چه نیم واکنش کاتدی در سلول سوختی « متان - اکسیژن » به صورت : $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ باشد ، چند مورد از عبارت های زیر درباره ی نیم واکنش آندی سلول سوختی متان - اکسیژن درست اند ؟ (مبتکران)

(ا) ضریب الکترون (e^-) در معادله ی موازنه شده ی آن حتماً باید برابر ۴ باشد .

(ب) تغییر عدد اکسایش گونه ی کاهنده در آن دو برابر تغییر عدد اکسایش اتم اکسیژن در نیم واکنش کاتدی است .

(پ) ضریب یون H^+ در معادله ی آن دو برابر ضریب یون H^+ در نیم واکنش کاتدی است .

(ت) مجموع ضریب های استوکیومتری گونه ها در معادله ی نیم واکنش آندی آن برابر ۲۰ است .

۱ (۱)

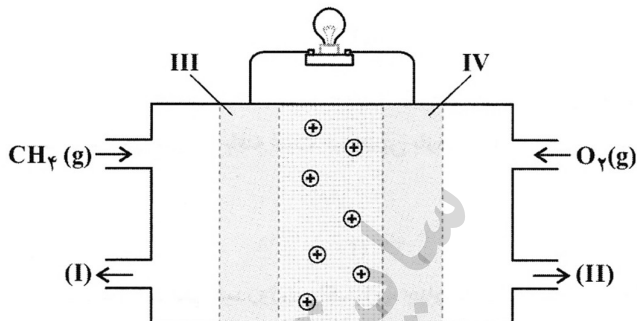
۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

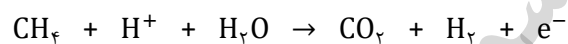
۴- اگر بدانیم شکل زیر نمای ساده ای از سلول سوختی « متان - اکسیژن » را نشان می دهد ، چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟

(مبتکران)



آ) یکی از گازهای خروجی از قسمت (I) ، دارای مدل فضاپرکن است .

ب) الکتروود (III) نقش آند (قطب منفی) را داشته و نیم واکنش موازنه نشده ی آن به صورت زیر است .



پ) در خروجی (II) برخلاف خروجی (I) مولکول های قطبی نیز حضور دارند .

ت) یون های هیدرونیوم برخلاف الکترون ها به سمت مخالف قسمت حاوی گاز متان مهاجرت می کنند .

ث) نیم واکنش کاتدی آن با نیم واکنش کاتدی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن یکسان است .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

✓ مسائل سلول سوختی متان - اکسیژن

۱- اگر در سلول سوختی به جای هیدروژن از سوخت ارزان تر و کم خطرتری مانند متان استفاده شود ، برای عبور همان شمار الکترون ناشی از مصرف یک مول هیدروژن از مدار ، چند گرم متان باید مصرف شود ؟ ($H = 1$, $C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$) (سراسری ریاضی داخل)

(۱) ۴

(۲) ۸

(۳) ۱۶

(۴) ۳۲

۲- اگر نیم واکنش های زیر مربوط به سلول سوختی متان - اکسیژن باشند ، کدام مطلب نادرست است (خیلی سبز)



(۱) ضریب یون هیدروژن در نیم واکنش اکسایش این سلول دو برابر ضریب این یون در نیم واکنش کاهش است .

(۲) به ازای عبور $10^{22} \times 2/40.8$ الکترون از مدار بیرونی ، ۱۲۱ میلی لیتر گاز کربن دی اکسید در آند این سلول در شرایط STP تولید می شود .

(۳) اگر ولت سنج اختلاف پتانسیل قطب های مثبت و منفی را ۰/۸۴۸ ولت نشان دهد ، بازده این سلول ۸۰٪ است .

(۴) تغییر عدد اکسایش اتم های کربن در واکنش کلی سلول ، دو برابر تغییر عدد اکسایش اتم های کربن در تبدیل کربن مونو اکسید به متانول است .

(مبتکران)

۳- چند مورد عبارت زیر را به درستی پر می کنند ؟ (شرایط را STP فرض کنید .)

« در سلول سوختی متان - اکسیژن ، چنان چه در شود ، در می گردد . »

($H = 1, C = 12, O = 16 \text{ g. mol}^{-1}$)(آ) $10^{22} \times 3/01$ الکترون - نیم واکنش آندی تولید - ۲۲۵ میلی گرم آب - نیم واکنش کاتدی تولید(ب) $0/04$ مول الکترون - کاتد مصرف - $0/112$ لیتر گاز CO_2 - آند تولید(پ) $10^{21} \times 2/408$ مولکول اکسیژن - نیم واکنش کاتدی مصرف - ۳۲ میلی گرم متان - نیم واکنش آندی مصرف(ت) ۵۶ میلی لیتر گاز متان - آند مصرف - $10^{23} \times 1/204$ الکترون - کاتد مصرف

(۱)

(۲)

(۳)

(۴)

✓ سلول سوختی متانول - اکسیژن

۱- اگر در سلول سوختی « متان - اکسیژن » به جای گاز متان از متانول استفاده کنیم ، چند مورد از عبارت های زیر درست خواهند بود ؟

(مبتکران)

(آ) نیم واکنش کاتدی هیچ تغییری نمی کند .

(ب) میزان تغییر عدد اکسایش کربن در نیم واکنش آندی ، کوچک تر می شود .

(پ) نسبت مجموع ضریب های استوکیومتری واکنش دهنده ها به مجموع ضریب های استوکیومتری فراورده ها در معادله ی واکنش کلی کم می شود .

(ت) برخلاف سلول سوختی « متان - اکسیژن » گازهای گلخانه ای تولید نمی کند .

۱ (۱)

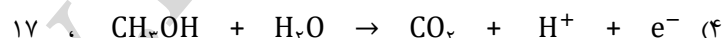
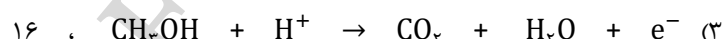
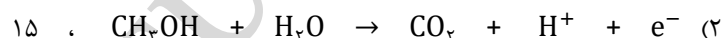
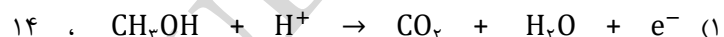
۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۲- چنان چه نیم واکنش کاتدی در سلول سوختی « متانول - اکسیژن » به صورت : $O_2 + H^+ + e^- \rightarrow H_2O$ باشد ، نیم واکنش آندی (بدون موازنه) و مجموع ضریب های استوکیومتری در آن به کدام صورت است ؟

(مبتکران)



۱- عدد اکسایش و الکتروشیمی

صفحات ۵۲، ۵۳ و ۵۴ کتاب درسی

زمان	تست	مبحث	
۱۲:۱۵	تست ۰	مفهوم عدد اکسایش	پارت ۱
۲۳:۴۵	تمرین ۴۲	روش آرجو برای محاسبه عدد اکسایش	پارت ۲
۱۳:۴۵	تست ۱۳	تست های مفهوم عدد اکسایش	پارت ۳
۵:۳۰	تست ۳ تمرین ۶	هرجا کربن داشتیم ، مجهول کربن است	پارت ۴
۱۲	تست ۴ تمرین ۱۵	ترکیبات یونی	پارت ۵
۱۵:۱۵	تست ۵ تمرین ۱۰	ترکیبات به ظاهر خشن	پارت ۶
۱۴:۱۵	تست ۶	افزایش عدد اکسایش - کاهش عدد اکسایش	پارت ۷
۱۰	تست ۴	یک گونه هم کاهنده و هم اکسنده	پارت ۸
۷:۳۰	تست ۲	کمی ریزتر	پارت ۹
۶	تست ۲	واکنش های اکسایش - کاهش	پارت ۱۰
۱۰:۳۰	تست ۹	تشخیص واکنش های اکسایش - کاهش	پارت ۱۱
۱۳۱ دقیقه	تست ۴۸ تمرین ۷۳		

✓ مفهوم عدد اکسایش

الکترون‌گاتیوی



تمایل یک اتم برای کشیدن جفت e پیوندی به سمت هسته خود

H

۲/۱

Li	Be	B	C	N	O	F
۱	۱/۵	۲	۲/۵	۳	۳/۵	۴
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
۰/۹	۱/۲	۱/۵	۱/۸	۲/۱	۲/۵	۳
						Br
						۲/۸
						I
						۲/۵

دو اتمی که با پیوند کووالانسی قطبی به یکدیگر متصل شده اند

مانند یون ها بار کامل مثبت یا منفی ندارند

ولی (غالب) توزیع الکترون ها بین آن دو اتم یکسان نیست

در مقابل اتمی که خصلت نافلزی آن کمتر است مقدار جزئی بار مثبت پیدا می کند
 اتمی که خصلت نافلزی بیشتری دارد الکترون های مشترک را بیشتر به سوی خود جذب می کند و حامل مقدار جزئی بار منفی می شود



در این موارد می توان فرض کرد

بار الکتریکی به طور کامل روی اتم ها منتقل شده است

در این صورت به این بار الکتریکی ظاهری

نسبت داده شده به هر اتم

عدد اکسایش آن اتم می گویند

اتم ها تمایل دارند عددهای اکسایشی داشته باشند که

با نوع و میزان بار آن ها

در ترکیب های یونی شباهت داشته باشد

عدد اکسایش عناصر	عدد اکسایش یون های تک اتمی	جمع جبری عددهای اکسایش در یک ترکیب خنثی	در مورد یک یون چند اتمی جمع عددهای اکسایش باید برابر با بار یون باشد	غالب نافلرها و فلزهای واسطه عدد اکسایش توانا کوئی در ترکیب های خود دارند
در حالت آزاد برابر صفر است	برابر با بار آن ها است	باید برابر صفر باشد		
Cl _۲ , O _۲ , H _۲ , Fe , Mg , ...	S ^{۲-} , Ca ^{۲+} , ...	↓	↓	↓

✓ و اما روش آرجو برای محاسبه ی عدد اکسایش



۱. قلیایی = (+) ، قلیایی خاکی = $+۲$ ، Ag^+ ، Zn^{2+} ، Al^{3+} ، Sc^{3+} ، F^-

۲. $H = +۱$

۳. $O = -۲$

۴. هالوژن ها = -۱ (یخچر F)

۵. بقیه ی عناصر: Fe ، Mn ، P^{3-} ، N^{3-} ، S^{2-} و ...

۶. C

KH

HCl

Ca_3N_2

OF_2

O_2F_2

PH_3

MnO_2

MnO

CrO_2

HO \bar{F}

Cl_2O_7

PCl_5

SF_6

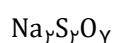
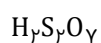
P_2O_6

P_2O_5

H_2O_2

LiO_2

H_2S_2



✓ تست های مفهوم عدد اکسایش

۱- در کدام گزینه هر سه عنصر ، فقط با یک نوع عدد اکسایش ، ترکیب های پایدار ایجاد می کنند ؟ (مبتکران)

(۱) O - K - Mg (۲) F - Al - Zn (۳) Ag - Mn - Ca (۴) H - Sc - Na

۲- چه تعداد از عنصرهای زیر فقط با یک نوع عدد اکسایش ، ترکیب های پایداری تشکیل می دهند ؟ (خیلی سبز)

K ، Sc ، O ، Mg ، N ، Zn

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۳- کدام موارد از مطالب زیر ، درست اند ؟ (خیلی سبز)

آ. عدد اکسایش فلزات همواره برابر با ۱- است .

ب. عدد اکسایش فلزهای دسته S جدول تناوبی در ترکیب ها ، با شماره ی گروه آن ها برابر است .

پ. عدد اکسایش عنصرها به شکل اتمی یا دو اتمی ، برابر صفر است .

ت. عدد اکسایش اتم مرکزی در یون های چند اتمی ، با بار یون برابر است .

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

۴- در همه ی گزینه ها جز گزینه ی عدد اکسایش اتم گوگرد یکسان است . (کانون آبی)

(۱) $S_2O_3^{2-}$ (۲) SO_3 (۳) HSO_4^- (۴) $S_2O_7^{2-}$

۵- عدد اکسایش کروم در کدام ترکیب آن کوچک تر است ؟ (سراسری تجربی خارج)

(۱) CrO_3 (۲) Cr_2O_3 (۳) K_2CrO_4 (۴) $K_2Cr_2O_7$

۶- عدد اکسایش اتم مرکزی در کدام ترکیب بزرگ تر است ؟ (سراسری تجربی داخل)

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

۷- در کدام گزینه فسفر به کوچک ترین عدد اکسایش خود رسیده است ؟ (مبتکران)

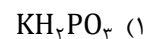
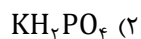
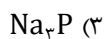
(۱) $H_3PO_3^-$ (۲) PH_4^+ (۳) P_4O_6 (۴) PCl_5

۸- فسفر در کدام ترکیب ، دارای کمترین عدد اکسایش است ؟ (المپیاد)

(۱) H_3PO_4 (۲) $AlPO_4$ (۳) H_3PO_3 (۴) Ca_3P_2

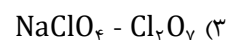
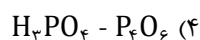
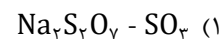
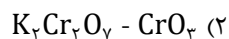
(المپیاد)

۹- در کدام ترکیب زیر، فسفر پایین ترین عدد اکسایش را دارد؟



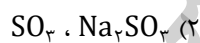
(سراسری تجربی خارج)

۱۰- در کدام دو ترکیب، عدد اکسایش اتم مرکزی نابرابر است؟



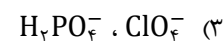
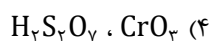
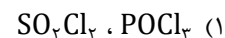
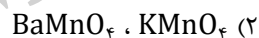
(سراسری تجربی داخل)

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



(سراسری ریاضی خارج)

۱۲- عدد اکسایش اتم مرکزی در کدام دو ترکیب برابر است؟

۱۳- در واکنش $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 2\text{HCl} + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}_2\text{BO}_3 + 2\text{NaCl}$ تغییر عدد اکسایش هر اتم بور، کدام است؟

(سراسری ریاضی داخل)

(۱) ۰

(۲) -۲

(۳) +۱

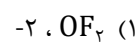
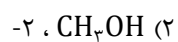
(۴) +۲

✓ هرجا کربن داشتیم، مجهول کربن است



(سراسری ریاضی داخل)

۱- عدد اکسایش اتم مرکزی، در مورد کدام ترکیب، درست نشان داده شده است؟



(سراسری ریاضی خارج)

۲- در تبدیل آنیون CN^- به آنیون CNO^- ، عدد اکسایش نیتروژن و عدد اکسایش کربن

(۱) تغییر نمی کند - دو واحد افزایش می یابد

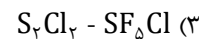
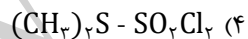
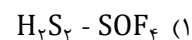
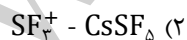
(۲) دو واحد افزایش می یابد - ثابت باقی می ماند

(۳) تغییر نمی کند - یک واحد کاهش می یابد

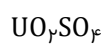
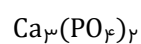
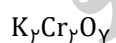
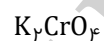
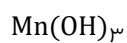
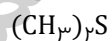
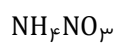
(۴) یک واحد افزایش می یابد - ثابت باقی می ماند

(مبتکران)

۳- اتم گوگرد در کدام دو ترکیب، به ترتیب (از راست به چپ) بزرگ ترین و کوچک ترین عدد اکسایش را دارد؟



✓ ترکیبات یونی



(خیلی سبز)

۱- در چند مورد زیر ، عدد اکسایش اتم نشان داده شده نادرست است ؟

- (آ) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$: +۳ (۱) (۱)
 (ب) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$: +۶ (۲) (۲)
 (پ) NH_4Cl : +۳ (۳) (۳)
 (ت) MnO_4^- : +۷ (۴) (۴)

(المپید)

۲- در کدام گزینه ، عدد اکسایش دو عنصری که زیر آن ها خط کشیده شده ، یکسان است ؟

- (۱) OCl_2 ، OF_2
 (۲) NH_4NO_3
 (۳) HClO_3 ، ClF_3
 (۴) NaF ، CaH_2

(سراسری ریاضی خارج)

۳- اتم کروم در کدام ترکیب ، به ترتیب بزرگ ترین و کوچک ترین عدد اکسایش را دارد ؟

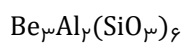
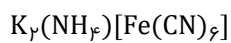
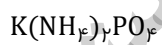
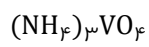
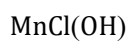
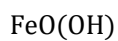
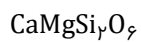
- (۱) CrO_3 - KCrO_4
 (۲) CrO_3 - $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
 (۳) Cr_2O_3 - $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
 (۴) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ - KCrO_4

(کانون آبی)

۴- نسبت عدد اکسایش نیتروژن در آمونیوم سولفات به عدد اکسایش کروم در کلسیم دی کرومات کدام است ؟

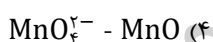
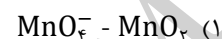
- (۱) -۲
 (۲) $-\frac{1}{3}$
 (۳) $-\frac{1}{2}$
 (۴) -۳

✓ ترکیبات به ظاهر خشن

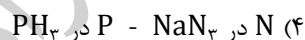
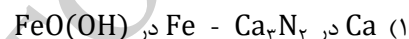


- ۱- در چند مورد از ترکیب های زیر ، عدد اکسایش عنصری که زیر آن خط کشیده شده است ، به درستی تعیین شده است ؟ (مبتکران)
- آ. $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_6$: +۴ ب. $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$: +۵ پ. SO_2FCl : +۴ ت. $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} \cdot \text{K}_2(\text{NH}_4)$: +۲
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

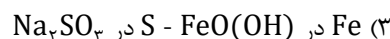
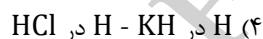
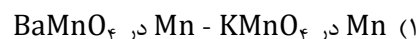
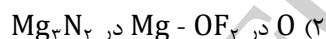
- ۲- اتم منگنز در کدام دو ترکیب ، به ترتیب کوچک ترین و بزرگ ترین عدد اکسایش را دارد ؟ (مبتکران)



- ۳- عدد اکسایش اتم با عدد اکسایش اتم برابر است . (مبتکران)



- ۴- عدد اکسایش اتم با عدد اکسایش اتم برابر است . (سراسری ریاضی داخل)



- ۵- کدام عبارت نادرست است ؟ (خیلی سبز)

(۱) اگر عدد اکسایش سیلیسیم در ترکیب های KAlSi_3O_8 و $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$ برابر +۴ باشد ، نسبت $\frac{x}{y}$ برابر ۴ است .

(۲) عدد اکسایش هر اتم اورانیوم در ترکیب اورانیل سولفات (UO_2SO_4) برابر +۶ است .

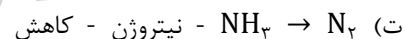
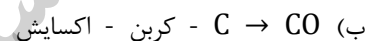
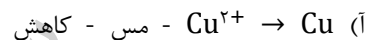
(۳) عدد اکسایش عنصر شبه فلز در ترکیب Ca_2SiO_4 یک واحد بیشتر از عدد اکسایش فلز واسطه در $(\text{NH}_4)_3\text{VO}_4$ است .

(۴) عدد اکسایش اتم اکسیژن در ترکیب HOF بزرگ تر از عدد اکسایش آن در H_2O_2 است .

✓ افزایش عدد اکسایش ← اکسایش کاهش عدد اکسایش ← کاهش

۱- چند مورد از موارد داده شده عبارت زیر را به درستی پر می کنند ؟ (مبتکران)

« در معادله ی واکنش ، عنصر ، یافته است . »



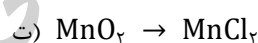
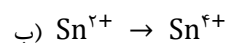
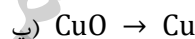
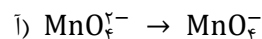
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲- با توجه به معادله های زیر : (مبتکران)



در فرایند ، عدد اکسایش عنصر ، به اندازه ی واحد یافته است ، یعنی این عنصر نقش را داشته است .

۱) (ب) - قلع - ۲ - افزایش - اکسنده

۲) (آ) - منگنز - ۱ - کاهش - کاهنده

۳) (پ) - مس - ۲ - افزایش - کاهنده

۴) (ت) - منگنز - ۲ - کاهش - اکسنده

۳- در جدول رو به رو ، اطلاعات مربوط به چند ردیف دست کم یک ایراد دارد ؟ (مبتکران)

ردیف	معادله ی واکنش	گونه ی اکسنده	گونه ی کاهنده
۱	$\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g})$	$\text{O}_2(\text{g})$	$\text{N}_2(\text{g})$
۲	$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{KI}(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2(\text{s}) + 2\text{KCl}(\text{aq})$	$\text{Cl}_2(\text{g})$	$\text{K}^+(\text{aq})$
۳	$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$	$\text{H}_2(\text{g})$	$\text{N}_2(\text{g})$
۴	$\text{Zn}(\text{s}) + \text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{ZnO}(\text{s}) + 2\text{Ag}(\text{s})$	$\text{Ag}^+(\text{s})$	$\text{Zn}(\text{s})$

۴ (۴)

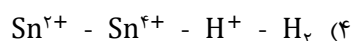
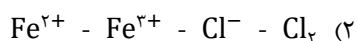
۳ (۳)

۲ (۲)

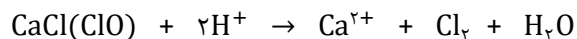
۱ (۱)

۴- در یک واکنش اکسایش - کاهش ، چنان چه یکی از نیم واکنش ها شامل تبدیل به باشد ، در نیم واکنش دیگر

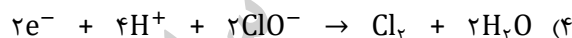
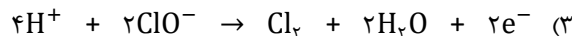
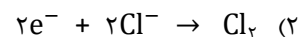
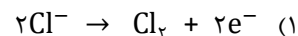
تبدیل به می تواند رخ دهد . (مبتکران)



۵- یک محلول سفیدکننده، شامل نمک $\text{CaCl}(\text{ClO})$ ، به صورت زیر در محیط آبی واکنش می دهد:



نیم واکنش کاهش مربوط به این فرایند کدام است؟



۶- چند مورد از عبارت های زیر، درست اند؟

- (آ) عدد اکسایش هیدروژن و اکسیژن به حالت آزاد برابر صفر است .
 (ب) عدد اکسایش یون های تک اتمی برابر با بار الکتریکی آن هاست .
 (پ) با بررسی تغییر عدد اکسایش اتم ها در یک واکنش می توان واکنش اکسایش - کاهش را تشخیص داد اما نمی توان گونه های اکسند و کاهنده را تعیین نمود .
 (ت) اغلب نافلزها و همه ی فلزهای واسطه عددهای اکسایش گوناگونی در ترکیب های خود دارند .

۴ (۴)

۳ (۳)

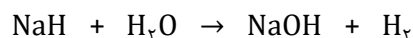
۲ (۲)

۱ (۱)

✓ یک گونه هم کاهنده و هم اکسنده

(سراسری تجربی خارج)

۱- کدام عبارت با توجه به واکنش مقابل ، درست است ؟



(۱) عنصر اکسنده و کاهنده در آن ، یکسان است .

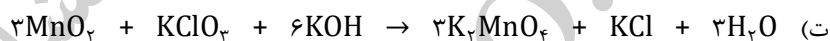
(۲) اتم اکسیژن ، اکسنده و اتم هیدروژن ، کاهنده است .

(۳) نیم واکنش کاهش در آن ، $\text{O}^{2-} \rightarrow \text{O} + 2\text{e}^-$ است .

(۴) عدد اکسایش همه ی عنصرهای شرکت کننده در این واکنش تغییر می یابد .

(خیلی سبز)

۲- در چند واکنش اکسایش - کاهش زیر ، یک عنصر هم اکسایش و هم کاهش یافته است ؟



(۴) ۵

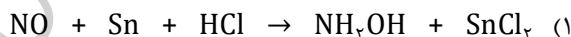
(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

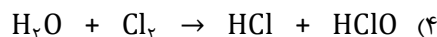
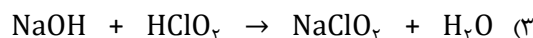
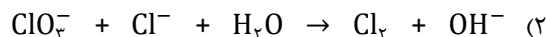
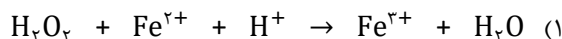
(میتکران)

۳- در کدام واکنش موازنه نشده ی زیر ، یک گونه هم نقش اکسنده و هم نقش کاهنده را دارد ؟



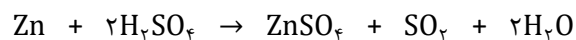
(میتکران)

۴- در کدام واکنش یک گونه هم نقش اکسنده و هم نقش کاهنده را دارد ؟ (معادله ها موازنه نشده اند .)



✓ کمی ریزتر ...

۱- کدام مطلب توصیفی نادرست درباره ی واکنش اکسایش - کاهش زیر است ؟ (سراسری تجربی داخل)



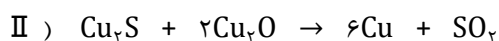
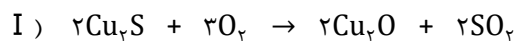
(۱) اتم روی الکترون از دست می دهد و عامل کاهنده است .

(۲) عددهای اکسایش اتم های هیدروژن و اکسیژن ، بدون تغییر می مانند .

(۳) اتم روی ، اکسنده است و شماری از اتم های گوگرد ، اکسید می شوند .

(۴) شماری از اتم های گوگرد الکترون می گیرند و اکسنده اند .

۲- در مراحل اولیه ی استخراج و خالص سازی مس از سنگ معدن آن ، واکنش های زیر انجام می شوند : (مبتکران)



در میان موارد زیر چند عبارت درباره ی این واکنش ها درست هستند ؟

آ) Cu_2S در واکنش (I) نقش کاهنده و در واکنش (II) هم نقش اکسنده و هم نقش کاهنده را دارد .

ب) در هیچ یک از واکنش های فوق ، عنصر مس در ترکیب مربوطه نقش کاهنده را ندارد .

پ) در هر دو واکنش ، عنصر گوگرد نقش کاهنده در ترکیب مربوطه را دارد .

ت) عنصر اکسیژن تنها در یکی از واکنش ها نقش اکسنده را دارد .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

✓ واکنش های اکسایش - کاهش

۱- واکنش تبدیل کدام دو گونه به یکدیگر از نوع اکسایش - کاهش است و شمار بیشتری از الکترون ها در آن جا به جا می شوند؟
(سراسری ریاضی داخل)

(۱) یون کرومات به کروم (III) اکسید

(۲) سدیم اکسید به سدیم هیدروکسید

(۳) یون پراکسید به یون اکسید

(۴) گوگرد تری اکسید به سولفوریک اسید

۲- چند مورد از مطالب زیر ، درباره ی واکنش آلومینیم با محلول مس (II) سولفات درست است؟
(سراسری تجربی خارج)

• با تغییر عدد اکسایش هر دو فلز ، همراه است .

• همراه تشکیل هر مول آلومینیم سولفات ، ۳ مول فلز مس آزاد می شود .

• به ازای مصرف هر مول آلومینیم ، نیم مول از سولفات آن تشکیل می شود .

• مجموع ضریب های استوکیومتری مواد در معادله ی موازنه شده ی آن برابر ۸ است .

۴ (۴)

۳ (۳)

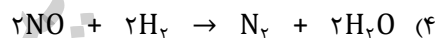
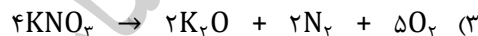
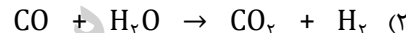
۲ (۲)

۱ (۱)

✓ تشخیص واکنش های اکسایش - کاهش

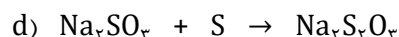
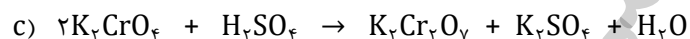
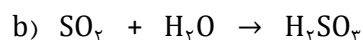
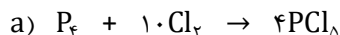
(مبتکران)

۱- کدام واکنش از نوع اکسایش - کاهش نیست ؟



(مبتکران)

۲- کدام دو واکنش ، از نوع اکسایش - کاهش اند ؟



d و c (۴)

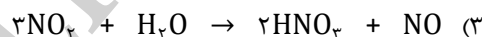
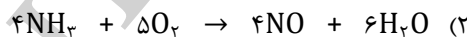
d و a (۳)

b و a (۲)

c و b (۱)

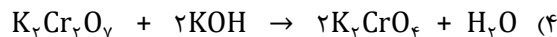
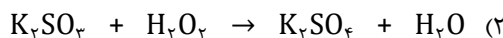
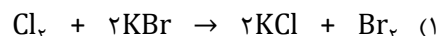
(مبتکران)

۳- کدام واکنش زیر از نوع اکسایش - کاهش نیست ؟



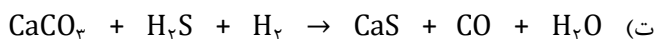
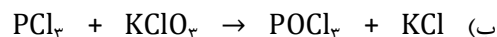
(سراسری تجربی خارج)

۴- در کدام واکنش ، عدد اکسایش همه ی اتم ها بدون تغییر می ماند ؟



(مبتکران)

۵- در میان واکنش های زیر ، چند واکنش از نوع اکسایش - کاهش هستند ؟ (واکنش ها موازنه نشده اند .)



۲ (۴)

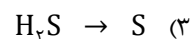
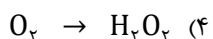
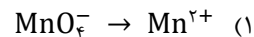
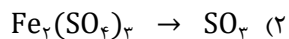
۱ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

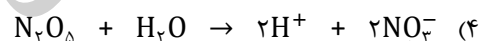
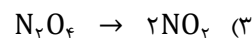
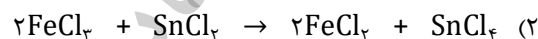
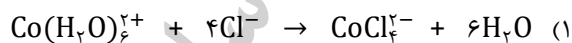
(مبتکران)

۶- کدام تبدیل از نوع اکسایش - کاهش نیست ؟



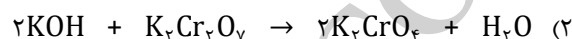
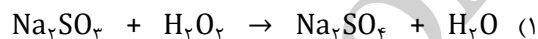
(مبتکران)

۷- کدام واکنش از نوع اکسایش - کاهش است ؟



(مبتکران)

۸- کدام واکنش از نوع اکسایش - کاهش است ؟



(مبتکران)

۹- چند مورد از واکنش های زیر ، از نوع اکسایش - کاهش هستند ؟

(آ) واکنش تهیه سیلیسیم از SiO_2

(ب) واکنش ترمیت

(پ) واکنش تهیه ی فلز مس در مجتمع مس کرمان

(ت) واکنش تهیه ی آهن در فولاد مبارکه ی اصفهان

(ث) واکنش شناسایی یون Fe^{2+} توسط محلول سود

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

۲- عدد اکسایش و موازنه

صفحات ۵۲، ۵۳ و ۵۴ کتاب درسی

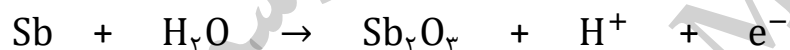
زمان	تست	مبحث	
۲۹:۴۵	تست ۵	موازنه نیم واکنش ها	پارت ۱
۳:۴۵	تست ۳	تست های کنکور موازنه نیم واکنش ها	پارت ۲
۶	تست ۲	تیپی جدید و قشنگ از موازنه نیم واکنش ها	پارت ۳
۱۳:۴۵	تست ۵	موازنه واکنش های اکسایش - کاهش	پارت ۴
۹:۳۰	تست ۲	تست های کنکور موازنه واکنش ها	پارت ۵
۲۷:۱۵	تست ۵	مسائل ترکیبی با موازنه	پارت ۶
۱۰:۴۵	تست ۱	یک گونه هم کاهنده و هم اکسنده	پارت ۷
۱۳	تست ۴	فلز با HNO_3	پارت ۸
۱۳:۴۵	تست ۱	جمع بندی	پارت ۹
۳۴	تست ۸	تغییر عدد اکسایش گونه یا اتم ؟	پارت ۱۰
۱۱:۳۰	تست ۳	سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن	پارت ۱۱
۱۳:۴۵	تست ۶	بالاترین و پایین ترین عدد اکسایش	پارت ۱۲
۱۷:۴۵	تست ۶	چند استثنا و نکته مهم	پارت ۱۳
۱۱	تست ۷	همواره اکسنده و همواره کاهنده	پارت ۱۴
۱۰	تست ۴	سوالات مخصوص دزدان نکات	پارت ۱۵
۲۲۵:۳۰ دقیقه	تست ۶۲		

✓ موازنه نیم واکنش ها

نیم واکنش: معادله ای است که در سمت چپ یا راست خود، الکترون (e^-) دارد

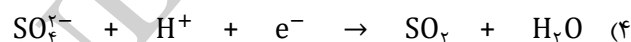
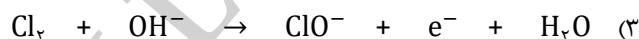
بقیه عناصر → عنصر مورد نظر → ضریب e^- → تغییرات عدد اکسایش

هم چپ - هم راست



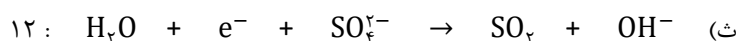
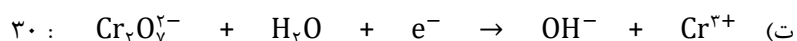
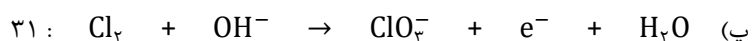
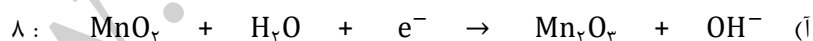
(مبتکران)

۱- در کدام معادله، پس از موازنه، نسبت ضریب الکترون (e^-) به ضریب آب بزرگ تر است؟



(مبتکران)

۲- در چند مورد از نیم واکنش های زیر، مجموع ضرایب استوکیومتری گونه ها درست نوشته شده است؟



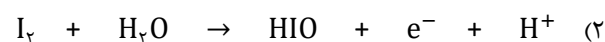
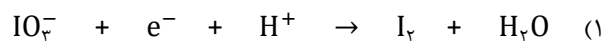
۴ (۴)

۳ (۳)

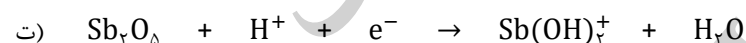
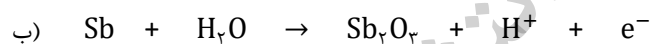
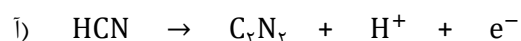
۲ (۲)

۵ (۱)

(مبتکران)

۳- در کدام نیم واکنش، پس از موازنه، نسبت ضریب الکترون (e^-) به ضریب آب بزرگ تر است؟

(مبتکران)

۴- در چه تعداد از نیم واکنش های زیر پس از موازنه، ضریب H^+ با ضریب e^- برابر است؟

۴ (۴)

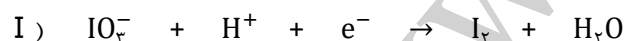
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(خیلی سبز)

۵- با توجه به نیم واکنش های رو به رو، پس از موازنه، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) نیم واکنش (I)، کاهش و نیم واکنش (II)، اکسایش است.

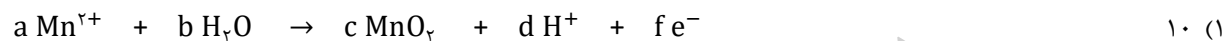
(۲) شمار الکترون ها در نیم واکنش (I)، دو و نیم برابر شمار الکترون ها در نیم واکنش (II) است.

(۳) ضریب آب در نیم واکنش (II)، یک واحد کمتر از ضریب آب در نیم واکنش (I) است.

(۴) مجموع همه ی ضرایب در نیم واکنش (II)، با ضریب H^+ در نیم واکنش (I) برابر است.

✓ تست های کنکور موازنه نیم واکنش ها

۱- مجموع ضریب های a ، b ، c ، d و f در نیم واکنش زیر ، پس از موازنه کدام است ؟ (سراسری تجربی داخل)



(2) 11

(3) 12

(4) 13

۲- در نیم واکنش : $\text{MnO}_4^- + a \text{H}^+ + b \text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + c \text{H}_2\text{O}$ ، ضریب های a ، b و c به ترتیب

(سراسری تجربی خارج)

از راست به چپ کدام اند ؟

(1) 3 ، 3 ، 8

(2) 3 ، 2 ، 5

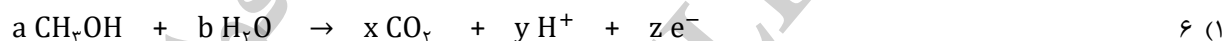
(3) 4 ، 4 ، 5

(4) 4 ، 5 ، 8

۳- اگر در یک سلول سوختی ، از متانول به عنوان سوخت استفاده شود ، مجموع مقادیر X ، Y و Z در نیم واکنش زیر پس از موازنه

(سراسری ریاضی داخل)

کدام است ؟



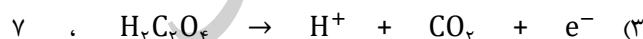
(2) 7

(3) 12

(4) 13

✓ تپیی جدید و قشنگ از موازنه نیم واکنش ها

۱- با توجه به معادله واکنش موازنه نشده: $\text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{ClO}_2 + \text{CO}_2 + \text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}$ نیم واکنش اکسایش (به صورت موازنه نشده) کدام است و مجموع ضریب های استوکیومتری گونه ها در آن پس از موازنه چند است؟ (مبتکران)



۲- در یک فرایند اکسایش - کاهش، قسمتی از یکی از نیم واکنش ها به صورت: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$ است. اگر بدانیم این نیم واکنش در محیط اسیدی و با افزودن H^+ ، H_2O و e^- موازنه می شود، کدام گزینه در مورد معادله ی موازنه شده ی آن درست است؟ (مبتکران)

(۱) ۷ یون H^+ در سمت راست و ۳e^- در سمت چپ معادله ظاهر می شود.

(۲) ۱۴ یون H^+ در سمت راست و ۶e^- در سمت چپ معادله ظاهر می شود.

(۳) ۱۴ یون H^+ در سمت چپ و ۶e^- در سمت چپ معادله ظاهر می شود.

(۴) ۷ یون H^+ در سمت چپ و ۳e^- در سمت راست معادله ظاهر می شود.

✓ موازنه واکنش های اکسایش - کاهش

تغییر عدد اکسایش کاهنده ← ضریب اکسنده ← تغییر عدد اکسایش اکسنده ← ضریب کاهنده

برای محاسبه تغییر عدد اکسایش فقط زیروند سمت چپ مهم است

۱- در واکنش : $\text{Fe(OH)}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe(OH)}_3$ ، پس از موازنه ، نسبت مجموع ضریب های استوکیومتری واکنش دهنده ها به ضریب استوکیومتری فراورده کدام است ؟

- (۱) $\frac{7}{4}$
(۲) $\frac{5}{4}$
(۳) $\frac{5}{3}$
(۴) $\frac{7}{3}$

۲- در واکنش : $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ پس از موازنه ، نسبت مجموع ضریب های استوکیومتری فراورده ها به مجموع ضریب های استوکیومتری واکنش دهنده ها کدام است ؟

- (۱) $1/25$
(۲) $0/80$
(۳) $0/66$
(۴) $1/50$

۳- در واکنش رو به رو پس از موازنه ، ضریب استوکیومتری S به H^+ کدام است ؟ (خیلی سبز)



- (۱) $\frac{3}{8}$
(۲) $\frac{5}{6}$
(۳) $\frac{4}{7}$
(۴) $\frac{2}{5}$

(خیلی سبز)

۴- مجموع ضرایب مواد در واکنش رو به رو پس از موازنه ، کدام است ؟



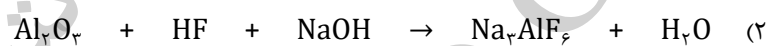
(۱) ۳۲

(۲) ۳۸

(۳) ۴۳

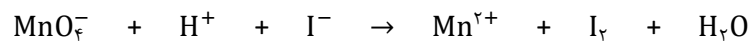
(۴) ۴۶

۵- کدام واکنش از نوع اکسایش - کاهش بوده و در آن نسبت مجموع ضریب های استوکیومتری فراورده ها به مجموع ضریب های استوکیومتری واکنش دهنده ها بزرگ تر است ؟
(خیلی سبز و مبتکران)



✓ تست های کنکور موازنه واکنش ها

۱- با توجه به معادله ی واکنش زیر (پس از موازنه) ، کدام عبارت درست است ؟ (سراسری تجربی خارج)



(۱) در این واکنش ، یون های یدید اکسیده بوده و کاهش می یابند .

(۲) به ازای مصرف هر یون پرمنگنات ، پنج الکترون مبادله می شود .

(۳) به ازای مصرف هر مول یون پرمنگنات ، پنج مول I_2 تولید می شود .

(۴) نسبت ضریب H^+ به ضریب I^- برابر ۰/۸ است .

۲- با توجه به واکنش زیر ، کدام گزینه درست است ؟ (سراسری تجربی داخل)



(۱) انجام این واکنش ، سبب کاهش pH محلول می شود .

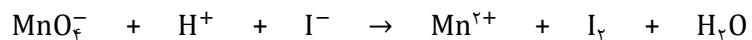
(۲) هر اتم منگنز در این واکنش سه درجه کاهش می یابد .

(۳) در این واکنش اتم های اکسیژن ، نقش اکسنده دارند .

(۴) با مصرف ۰/۱ مول $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ، ۰/۱ مول الکترون مبادله می شود .

✓ مسائل ترکیبی با موازنه

۱- با توجه به معادله ی موازنه نشده ی زیر ، به ازای مصرف ۵۰ mL محلول ۰/۲ مولار پتاسیم پرمنگنات ، چند گرم ید جامد به دست می آید ؟ ($I = 127 : g \cdot mol^{-1}$) (مبتکران)



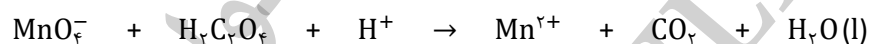
(۱) ۱۲/۷

(۲) ۳/۱۷۵

(۳) ۶/۳۵

(۴) ۲۵/۴

۲- با توجه به معادله ی موازنه نشده ی زیر ، چنان چه ۲۰ mL محلول ۰/۵ مولار پتاسیم پرمنگنات مصرف شود ، چند میلی لیتر گاز در شرایط استاندارد به دست می آید ؟ (مبتکران)



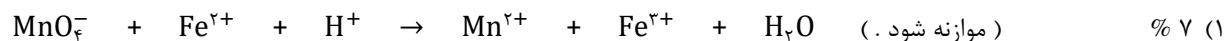
(۱) ۵۶۰

(۲) ۱۱۲۰

(۳) ۲۲۴۰

(۴) ۴۴۸

۳- اگر بر اثر انحلال ۰/۸ گرم از یک نمونه سنگ معدن حاوی آهن (II) اکسید در محلول هیدروکلریک اسید ، Fe^{2+} موجود در محلول مطابق واکنش زیر با ۵۰ میلی لیتر محلول 0.02 mol. L^{-1} پتاسیم پرمنگنات به طور کامل واکنش دهد ، چند درصد جرمی این سنگ معدن را آهن (II) اکسید تشکیل می دهد ؟ ($O = 16$ ، $Fe = 56 \text{ g. mol}^{-1}$) (خیلی سبز)



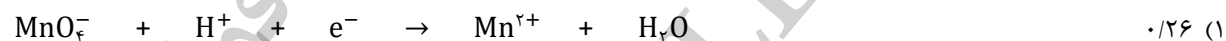
(۱) ۷ %

(۲) ۹ %

(۳) ۳۵ %

(۴) ۴۵ %

۴- اگر شمار الکترون های دریافت شده توسط عامل اکسند در واکنش سوختن ۱۰ گرم نوار منیزیم با خلوص ۷۲ درصد ، برابر شمار الکترون های مبادله شده در نیم واکنش موازنه نشده ی زیر باشد ، غلظت یون Mn^{2+} در محلول نهایی که حجمی معادل ۲۵۰ mL دارد چند mol. L^{-1} است ؟ ($Mg = 24 \text{ g. mol}^{-1}$) (مبتکران)



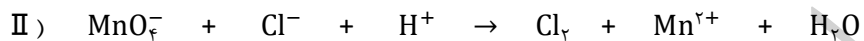
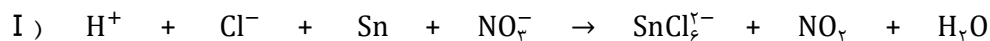
(۱) ۰/۲۶

(۲) ۰/۳۶

(۳) ۰/۴۸

(۴) ۰/۵۲

۵- با توجه به معادله ی واکنش های رو به رو (معادله ها موازنه شوند) ، چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟ (مبتکران)



آ) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها با مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده ها در معادله ی (I) برابر ۱۰ است .

ب) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده در واکنش (II) برابر ۴۳ است .

پ) شمار الکترون های گرفته شده توسط ۰/۲ مول گونه ی اکسنده در معادله ی واکنش (II) برابر شمار الکترون های گرفته شده توسط یک مول گونه ی اکسنده در معادله ی واکنش (I) است .

ت) چنان چه سرعت واکنش (II) برابر 0.002 mol.s^{-1} باشد ، در مدت زمان ۲ دقیقه ، ۶۷/۹ لیتر گاز کلر در شرایط STP تولید می شود .

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

✓ یک گونه هم کاهنده و هم اکسنده – (موازنه از سمت ۲ به سمت ۱)

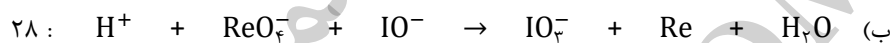
۱- در چند مورد از معادله های زیر ، مجموع ضرایب استوکیومتری گونه های شرکت کننده در معادله ی واکنش درست بیان شده است ؟

(مبتکران)

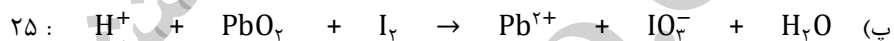
{



{



{



{



۴ (۴)

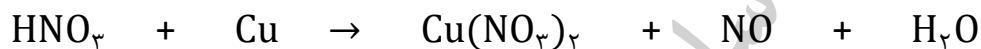
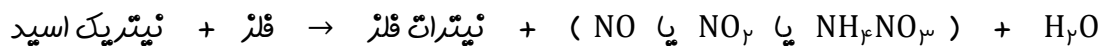
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

قادی نکنیم !



✓ فلز با نیتریک اسید (HNO₃) - از راست به چپ

۱- در معادله ی واکنش زیر ، پس از موازنه مجموع ضرایب استوکیومتری گونه های شرکت کننده در واکنش چند است ؟ (مبتکران)



(۱) ۹

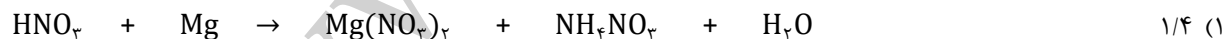
(۲) ۱۰

(۳) ۱۱

(۴) ۱۲

۲- در معادله ی واکنش زیر ، پس از موازنه ، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها به مجموع ضرایب استوکیومتری

فراورده ها چند است ؟ (مبتکران)



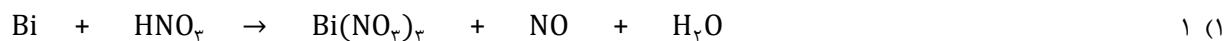
(۱) ۱/۴

(۲) ۱/۷۵

(۳) ۱/۲۵

(۴) ۱/۱۲۵

۳- در معادله ی واکنش زیر ، پس از موازنه ، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها به مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده ها چند است ؟ (مبتکران)



۱/۱۲۵ (۲)

۱/۲۵ (۳)

۰/۸ (۴)

۴- چند مورد از عبارت های زیر ، درباره ی واکنشی که معادله ی موازنه نشده ی آن داده شده است درست اند ؟ (مبتکران)



(آ) مجموع ضرایب استوکیومتری گونه هایی که شکل خمیده دارند ، برابر ۴ است .

(ب) برخی از یون های نیتрат در واکنش شرکت نکرده اند .

(پ) به ازای از دست دادن ۰/۰۵ مول الکترون در نیم واکنش آندی ، ۰/۰۵ مول گاز در نیم واکنش کاتدی تولید می شود .

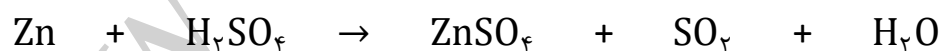
(ت) تنها ۵۰٪ از یون های نیترات نقش اکسینده را دارند .

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)



✓ جمع بندی

موازنه نیم واکنش ها - دارای e^- - زیروند چه چپ باشد چه راست ، مهمه

↓

موازنه واکنش ها - تغییر این برای اون ، تغییر اون برای این - فقط زیروند چپ مهم است

↓

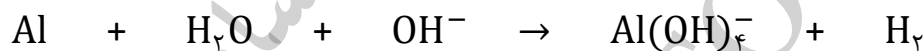
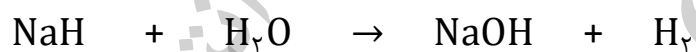
یک گونه هم کاهنده و هم اکسنده - از سمت ۲ به سمت ۱

↓

فلز با نیتریک اسید (HNO_3)

↓

اگر پیدا کردن مسیر الکترون دشوار بود - روش وارسی



۱- مقداری فلز آلومینیم در یک ظرف دارای ۲ لیتر محلول ۱ مولار سدیم هیدروکسید انداخته شده و طبق معادله ی موازنه نشده ی زیر وارد واکنش شده است . اگر سرعت متوسط تولید گاز H_2 برابر 50 mL.s^{-1} باشد ، pH محلول در ثانیه ی چندم پس از آغاز واکنش به ۱۳ می رسد ؟ (حجم مولی گازها در شرایط واکنش ، برابر ۲۵L است . فرض کنید فراورده ی محلول در آب خاصیت بازی چندانی ندارد .)



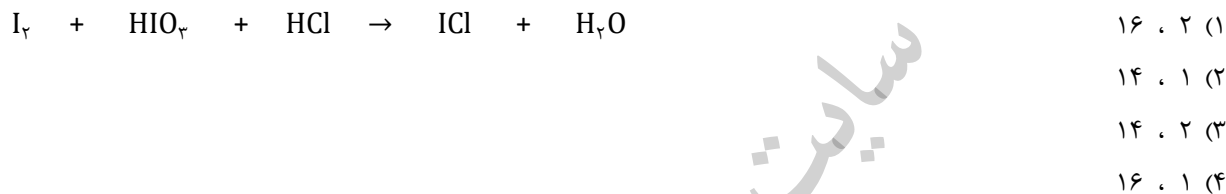
(۲) ۶۷۵

(۳) ۱۱۰۰

(۴) ۱۳۵۰

✓ تغییر عدد اکسایش گونه یا اتم ؟

۱- در معادله ی زیر تغییر عدد اکسایش هر مول گونه ی کاهنده برابر و مجموع ضریب های استوکیومتری مواد شرکت کننده برابر است .
(مبتکران)

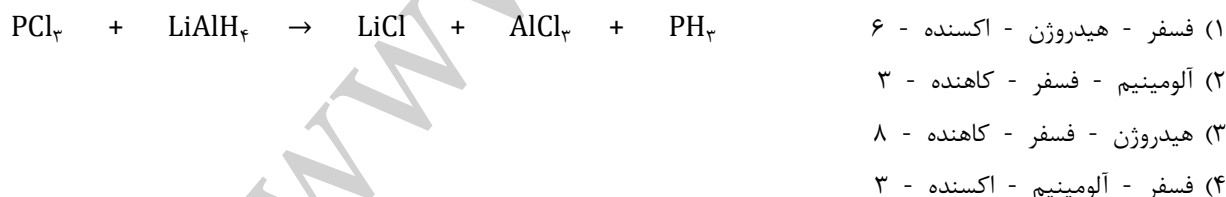


۲- چه تعداد از موارد زیر درباره ی واکنش کربن دی اکسید با گاز هیدروژن که منجر به تشکیل کربن مونوکسید و بخار آب می شود ، درست اند ؟
(خیلی سبز)

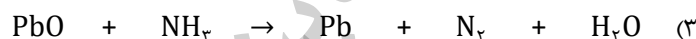
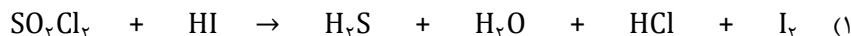
- مجموع ضرایب واکنش دهنده ها = مجموع ضرایب فراورده ها
- عدد اکسایش اکسیژن در واکنش دهنده ها = عدد اکسایش اکسیژن در فراورده ها
- تغییر عدد اکسایش اتم کربن = تغییر عدد اکسایش هر اتم هیدروژن
- شمار پیوندهای کووالانسی در واکنش دهنده ها = شمار پیوندهای کووالانسی در فراورده ها

(۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

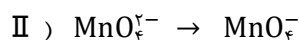
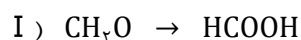
۳- در معادله ی واکنش موازنه نشده ی زیر ، عنصرهای و به ترتیب نقش اکسنده و کاهنده را دارند و تغییر عدد اکسایش هر اتم مربوط به گونه ی برابر است .
(مبتکران)



۴- در کدام واکنش، تغییر عدد اکسایش هر اتم در گونه ی کاهنده برابر تغییر عدد اکسایش هر اتم در گونه ی اکسنده است؟ (معادله ی واکنش ها موازنه نشده اند .)
(مبتکران)

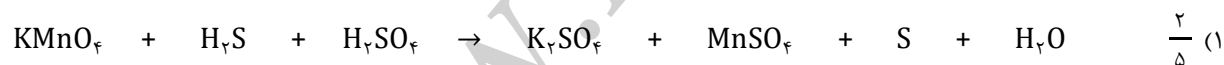


۵- با توجه به معادله های زیر که بخشی از دو فرایند شیمیایی را نشان می دهند، کدام گزینه درست است؟
(خیلی سبز)



- (۱) در فرایند (I)، CH_2O نقش اکسنده را دارد .
(۲) عدد اکسایش هر اتم اکسیژن در فرایند (II)، بزرگ تر از عدد اکسایش هر اتم اکسیژن در فرایند (I) است .
(۳) برای انجام فرایند (II) به یک اکسنده نیاز است .
(۴) تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن در فرایند (I) با تغییر عدد اکسایش هر اتم منگنز در فرایند (II) برابر است .

۶- در واکنش زیر نسبت تغییر عدد اکسایش عنصر کاهنده به عنصر اکسنده کدام است؟
(مبتکران)



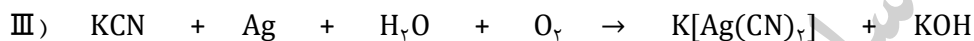
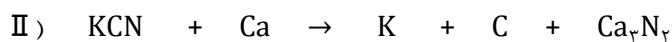
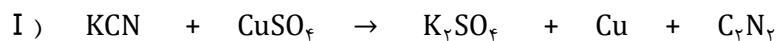
$$(۲) \quad \frac{5}{2}$$

$$(۳) \quad 4$$

$$(۴) \quad \frac{1}{4}$$

(مبتکران)

۷- با توجه به واکنش های موازنه نشده ی زیر ، در میان موارد زیر چند عبارت درست هستند ؟



(آ) تغییر عدد اکسایش کربن در معادله ی (II) ، دو برابر تغییر عدد اکسایش کربن در معادله ی (I) است .

(ب) در معادله ی (III) ، عدد اکسایش نقره به اندازه ی ۲ واحد افزایش یافته است .

(پ) در معادله ی (II) ، ضریب استوکیومتری سه گونه با یکدیگر برابر است .

(ت) در معادله ی (I) ، نسبت تغییر عدد اکسایش گونه ی اکسنده به تغییر عدد اکسایش گونه ی کاهنده برابر دو است .

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

(مبتکران)

۸- با توجه به معادله های مقابل چند عبارت از میان موارد داده شده درست هستند ؟

(آ) نسبت ضریب e^- در معادله ی (I) به ضریب e^- در معادله ی (II) برابر $\frac{4}{3}$ است .

(ب) معادله ی (I) فاقد گونه ی اکسنده و معادله ی (II) فاقد گونه ی کاهنده است .

(پ) با فرض یکسان بودن حجم دو محلول و نیز برابر بودن شمار مول های مصرفی با ضرایب استوکیومتری ، میزان کاهش pH در

معادله ی (I) بیشتر از میزان افزایش pH در معادله ی (II) است .

(ت) در واکنش (I) تغییر عدد اکسایش گونه ی کاهنده برابر یک است .

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

✓ سلول سوختی هیدروژن – اکسیژن

۱- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی واکنش رو به رو درست هستند ؟ $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ (مبتکران)

(آ) طی آن شمار الکترون های ظرفیت اتم ها تغییر نکرده است .

(ب) گاز هیدروژن نقش کاهنده را داشته و هر مولکول آن دو واحد اکسایش یافته است .

(پ) گاز اکسیژن نقش اکسنده را داشته و با گرفتن الکترون تشکیل یون O^{2-} داده است .

(ت) مولکول های هیدروژن نقش کاهنده را داشته و باعث اکسایش مولکول های O_2 شده اند .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲- چه تعداد از عبارت های زیر در مورد معادله ی واکنش $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ درست است ؟ (خیلی سبز)

• شمار جفت الکترون های پیوندی در هیچ کدام از مولکول ها با هم برابر نیست .

• شمار الکترون های ظرفیت اتم ها در این واکنش تغییری نمی کند .

• واکنش از نوع اکسایش – کاهش بوده و با انتقال کامل الکترون از یک گونه به گونه ی دیگر همراه است .

• مجموع شمار الکترون های پیوندی و ناپیوندی در مولکول یکی از واکنش دهنده ها با این مجموع در مولکول فراورده برابر است .

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۳- کدام دو مورد زیر درباره ی واکنش رو به رو درست اند ؟ $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$ (مبتکران)

(آ) کلیه ی اتم های کربن نقش کاهنده و کلیه ی اتم های اکسیژن نقش اکسنده را داشته اند .

(ب) طی آن شمار الکترون های ظرفیت اتم کربن افزایش می یابد .

(پ) میزان تغییر عدد اکسایش یکی از اتم های اکسیژن با میزان تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن برابر است .

(ت) تنها ۵۰ درصد از اتم های اکسیژن نقش اکسنده را دارند .

۴ (پ و ت)

۳ (ب و ت)

۲ (آ و پ)

۱ (آ و ب)

✓ بالاترین و پایین ترین عدد اکسایش

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
Max																	
Min																	

۱- در میان عددهای اکسایش متنوع مربوط به عنصرهای برم ، کربن ، فسفر و گوگرد در ترکیب های گوناگون ، بزرگ ترین عدد اکسایش مربوط به عنصر و کوچکترین عدد اکسایش مربوط به عنصر است .
(۱) برم - کربن (۲) برم - برم (۳) گوگرد - گوگرد (۴) گوگرد - فسفر

۲- کدام موارد از مطالب زیر ، درباره ی آمونیوم نیترات درست است ؟
(ا) در ساختار لوویس کاتیون آن ، ۸ الکترون پیوندی وجود دارد .
(ب) هم بزرگ ترین و هم کوچک ترین عدد اکسایش ممکن برای نیتروژن در آن وجود دارد .
(پ) مجموع عددهای اکسایش اتم های نیتروژن در فرمول شیمیایی آن ، برابر ۲+ است .
(ت) در ساختار لوویس کاتیون و آنیون آن ، در مجموع ۹ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد .

(۱) ب و ت

(۲) پ و ت

(۳) آ ، ب و پ

(۴) آ ، ب و ت

۳- اگر در ترکیب $(\text{NH}_4)_3[\text{XCr}_2\text{O}_{12}]$ اتم های کروم (Cr^{+6}) و X با بیشترین عدد اکسایش خود شرکت کرده باشند ، اتم X کدام اتم می تواند باشد ؟
(خیلی سبز)

Si (۱)

S (۲)

P (۳)

Br (۴)

۴- اگر در ترکیب $\text{Al}_n\text{Cl}_m\text{O}_z$ اتم های کلر و اکسیژن به ترتیب با بیشترین و کمترین عدد اکسایش خود شرکت کرده باشند و شمار اتم های اکسیژن این ترکیب ۴ برابر شمار اتم های کلر باشد ، نسبت $\frac{m}{n}$ در این ترکیب با بیشترین عدد اکسایش کدام عنصر برابر است ؟
(خیلی سبز)

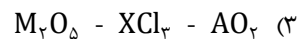
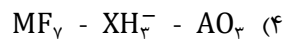
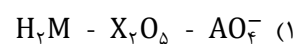
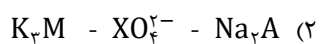
Sc (۱)

Se (۲)

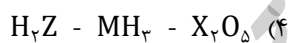
Br (۳)

Ge (۴)

۵- عدد اتمی عنصرهای A، X و M به ترتیب برابر ۳۴، ۱۵ و ۵۳ است. در کدام گزینه هر سه ترکیب پیشنهادی برای عناصر A، X و M می توانند وجود داشته باشند؟
(مبتکران)



۶- چنان چه عدد اتمی عنصرهای X، M و Z به ترتیب برابر ۷، ۳۵ و ۱۶ باشد، در کدام گزینه هر سه ترکیب پیشنهادی برای عناصر X، M و Z می توانند وجود داشته باشند؟
(مبتکران)



✓ چند استشنا و نکته مهم

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
Max	+۱	+۲	+۳	+۴	+۵	+۶	+۷	+۸	-	-	-	-	+۳	+۴	+۵	+۶	+۷
Min	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	-۴	-۳	-۲	-۱

↓

↓

↓

↓

↓

↓



۱- بالاترین و پایین ترین عدد اکسایش کدام عنصر ، به ترتیب از راست به چپ ، درست نشان داده نشده است ؟ (خیلی سبز)

(۱) کربن (+۴ ، -۴) (۲) نیتروژن (+۵ و -۳) (۳) اکسیژن (+۶ و -۲) (۴) کلر (+۷ و -۱)

۲- دامنه تغییرات عدد اکسایش کدام عنصر بزرگ تر است ؟ (خیلی سبز)

(۱) F (۲) O (۳) Fe (۴) S

۳- کدام عبارت نادرست است ؟ (خیلی سبز)

(۱) بیشترین عدد اکسایش اتم گوگرد در ترکیب های آن +۶ و کمترین آن -۲ است .

(۲) هیدروژن در مواد مختلف ، تنها دو عدد اکسایش می تواند داشته باشد که بیشترین آن +۱ و کمترین آن -۱ است .

(۳) تفاوت بیشترین و کمترین عدد اکسایش اکسیژن در ترکیب های آن ۴ است .

(۴) تفاوت عدد اکسایش اتم های نیتروژن در آمونیوم نیترات برابر ۸ است .

۴- فرمول اکسید با بالاترین عدد اکسایش برای کدام عنصر درست نوشته شده است ؟ (خیلی سبز)

(۱) AO_3 (۲) B_2O_3 (۳) D_2O (۴) EO_6

۵- اتم در به کوچک ترین عدد اکسایش ممکن خود و در به بزرگ ترین عدد اکسایش ممکن خود

رسیده است . (مبتکران)

(۱) گوگرد - S - SO_4^{2-}

(۲) کلر - Cl_2O - $HClO_4$

(۳) نیتروژن - CH_3NH_2 - $Ca(NO_3)_2$

(۴) آهن - $FeCl_2$ - $FeCl_3$

۶- چند مورد از مطالب زیر ، درباره ی عنصرهایی از دوره ی چهارم جدول تناوبی که بالاترین عدد اکسایش آن ها ۲+ است ، درست اند ؟
(خیلی سبز)

- همه ی آن ها با از دست دادن الکترون به آرایش گاز نجیب می رسند .
- در همه ی آن ها ، شماره ی گروه با مجموع ارقام عدد اتمی ، برابر است .
- دو مورد از این عنصرها ، تنها یک نوع کاتیون پایدار تشکیل می دهند .
- دو عنصر جزء فلزهای واسطه و دارای ۱۰ الکترون با $l = 2$ هستند .
- نماد شیمیایی همه ی آن ها دو حرفی است .

۴ (۴)

۳ (۳)

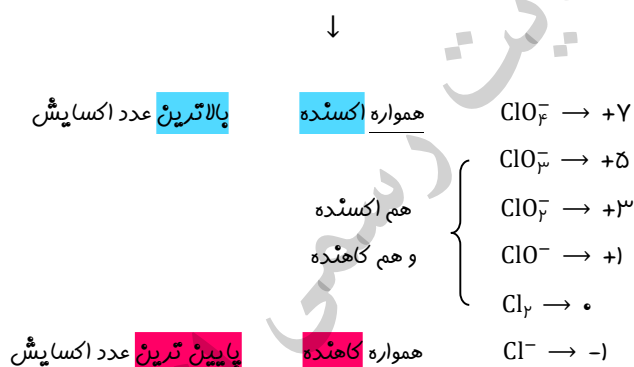
۲ (۲)

۱ (۱)

سایت رسمی انتشارات فولیتو
WWW.FULLITO.COM

✓ همواره اکسند و همواره کاهنده

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Max	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	-	-	-	-	+3	+4	+5	+6	+7
Min	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	-4	-3	-2	-1



۱- اتم مرکزی کدام گونه در واکنش های اکسایش - کاهش ، فقط می تواند کاهنده باشد ؟ (مبتکران)



۲- کدام آیینون ، فقط می تواند نقش یک عامل اکسنده را در واکنش ها داشته باشد (نقش کاهندگی ندارد) ؟ (سراسری تجربی داخل)



۳- در کدام گزینه های سمت راست و سمت چپ به ترتیب می توانند فقط به عنوان اکسید کننده و فقط به عنوان کاهنده در واکنش های

اکسایش _ کاهش ایفای نقش کنند ؟

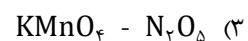
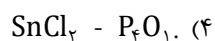
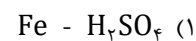
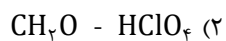


۴- اتم مرکزی کدام گونه، در واکنش های اکسایش _ کاهش، هم می تواند به عنوان اکسنده و هم به عنوان کاهنده عمل کند؟ (مبتکران)



(خیلی سبز)

۵- کدام دو ماده نمی توانند با یکدیگر در واکنش اکسایش - کاهش شرکت کنند ؟



(خیلی سبز)

۶- اتم مرکزی در چه تعداد از یون های زیر نمی تواند اکسید شود ؟

فسفات

کربنات

نیتрат

سولفات

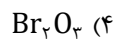
۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

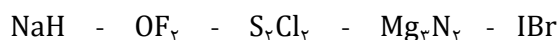
(مبتکران)

۷- اتم برم موجود در کدام گزینه نمی تواند باعث تبدیل : $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$ شود ؟

✓ سوالات مخصوص کاپی کنندگان و دزدان نکات

(المپیاد)

۱- در ترکیب های رو به رو ، کدام عنصرها عدد اکسایش یکسان ندارند ؟



(۱) Na و S

(۲) H و F

(۳) O و Mg

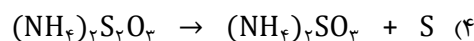
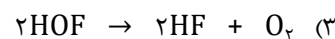
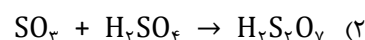
(۴) Cl و I

۲- با توجه به ترکیبات داده شده ، اختلاف جبری عدد اکسایش عنصر مشخص شده در کدام دو ترکیب مقداری بیشتر است ؟ (کانون آبی)

(۱) $\text{NBr}_3 - \text{H}_2\text{SO}_4$ (۲) $\text{HCOOH} - \text{NBr}_3$ (۳) $\text{H}_2\text{OBr} - \text{H}_2\text{SO}_4$ (۴) $\text{H}_2\text{SO}_4 - \text{HCOOH}$

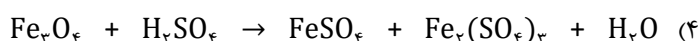
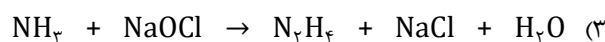
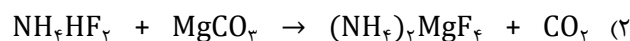
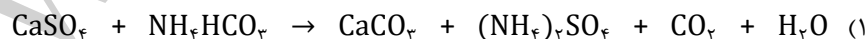
(مبتکران)

۳- کدام واکنش از نوع اکسایش - کاهش است ؟



(مبتکران)

۴- کدام واکنش موازنه نشده ی زیر از نوع اکسایش - کاهش است ؟

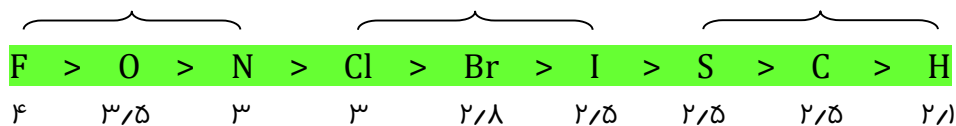


۳- عدد اکسایش و شیمی آلی

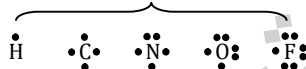
صفحات ۵۲، ۵۳ و ۵۴ کتاب درسی

زمان	تست	مبحث	
۱۲:۴۵	تست ۰	عدد اکسایش در ساختار لوئیس و ترکیبات آلی	پارت ۱
۱۳:۴۵	تست ۷	الکترون های نسبت داده شده	پارت ۲
۹:۳۰	تست ۶	اختصاصی کربن	پارت ۳
۹:۳۰	تست ۲	تست های مخلوط	پارت ۴
۷:۴۵	تست ۰	ساختار ترکیب آلی رو نمی دهند (تیپ ۱)	پارت ۵
۳۳:۴۵	تست ۷	تست های تیپ ۱	پارت ۶
۲۱:۳۰	تست ۸	ساختار ترکیب آلی رو نمی دهند (تیپ ۲)	پارت ۷
۶:۳۰	تست ۰	ساختار ترکیب آلی رو نمی دهند (تیپ ۳)	پارت ۸
۱۶:۳۰	تست ۴	تست های تیپ ۳	پارت ۹
۲۸:۴۵	تست ۱۱	جمع جبری عدد اکسایش اتم های کربن	پارت ۱۰
۲۶:۳۰	تست ۸	تغییر عدد اکسایش اتم های کربن بر اثر سوختن	پارت ۱۱
۲۴:۴۵	تست ۹	ترکیبات N و O	پارت ۱۲
۱۳:۴۵	تست ۷	ترکیبات N و H	پارت ۱۳
۱۶:۳۰	تست ۴	سوالات وحشی	پارت ۱۴
۲۴۲ دقیقه	تست ۷۳		

✓ عدد اکسایش در ساختار لوئیس و ترکیبات آلی



لایه ظرفیت



در هر ساختار

همه الکترون های تأیید

روی هر اتم را

به همان اتم نسبت دهید

به ازای هر جفت الکترون پیوندی

میان دو اتم متفاوت

هر دو الکترون را

به اتم با خلقت تألفری بیشتر

نسبت دهید

میان دو اتم یکسان

یک الکترون

به هر اتم

نسبت دهید

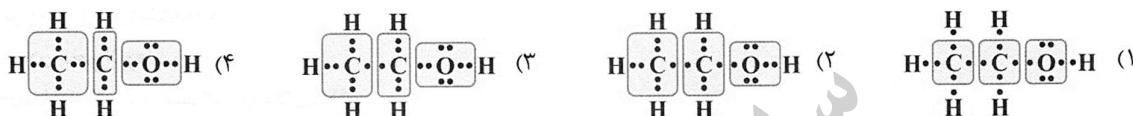
شمار الکترون های نسبت داده شده - شمار الکترون های ظرفیت = عدد اکسایش اتم مورد نظر

اوره

متیل اتانوات

✓ الکترون های نسبت داده شده

۱- در کدام گزینه الکترون های ظرفیتی نسبت داده شده به هر یک از اتم ها ، در مولکول اتانول (C_2H_5OH) درست است ؟ (مبتکران)



۲- در کدام دو مورد زیر الکترون های نسبت داده شده به هر اتم به درستی نشان داده شده است ؟ (مبتکران)



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

۳- در کدام گزینه ، الکترون های نسبت داده شده به اتم مورد نظر برای محاسبه ی عدد اکسایش ، نادرست است ؟ (خیلی سبز)

(۱) صفر : H_2O (۲) ۳ : CO (۳) ۱ : H_2 (۴) ۸ : CO_2

۴- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی روش تعیین عدد اکسایش اتم ها از روی ساختار الکترون _ نقطه ای نادرست هستند ؟ (مبتکران)

- آ. به ازای هر جفت الکترون پیوندی میان دو اتم متفاوت ، هر دو الکترون را به اتم با خصلت نافلزی بیشتر نسبت می دهیم .
 ب. نیمی از الکترون های ناپیوندی روی هر اتم را به همان اتم نسبت می دهیم .
 پ. به ازای هر جفت الکترون پیوندی میان دو اتم با شعاع اتمی تقریباً یکسان ، یک الکترون به هر اتم نسبت می دهیم .
 ت. شمار الکترون های ظرفیت هر اتم را از شمار الکترون های نسبت داده شده به آن اتم کم می کنیم .

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵- کدام عبارت در مورد روش تعیین عدد اکسایش با رسم ساختار لوویس ماده ی مورد نظر ، نادرست است ؟ (خیلی سبز)

- (۱) تعداد الکترون های نسبت داده شده به اتم یاد شده را از تعداد الکترون های لایه ظرفیت آن ، کم می کنیم .
 (۲) همه ی الکترون های ناپیوندی روی هر اتم را به همان اتم نسبت می دهیم .
 (۳) برای هر جفت الکترون پیوندی موجود میان دو اتم متفاوت ، دو الکترون را به اتمی با خصلت فلزی بیشتر نسبت می دهیم .
 (۴) برای هر جفت الکترون پیوندی موجود میان دو اتم یکسان ، یک الکترون به هر اتم نسبت می دهیم .

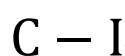
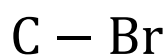
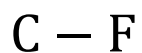
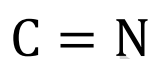
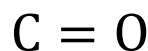
۶- کدام گزینه در ارتباط با تعیین عدد اکسایش یک اتم در یک مولکول نادرست است ؟ (کانون آبی)

- (۱) به ازای هر جفت الکترون پیوندی میان دو اتم یکسان ، یک الکترون به هر اتم نسبت می دهیم .
- (۲) به ازای هر جفت الکترون پیوندی میان دو اتم متفاوت ، هر دو الکترون را به اتم با خصلت نافلزتی بیشتر نسبت می دهیم .
- (۳) همه ی الکترون های ناپیوندی را به اتم نافلزتر نسبت می دهیم .
- (۴) الکترون های نسبت داده شده به هر اتم را می شماریم و آن را از شمار الکترون های ظرفیت همان اتم کم می کنیم .

۷- در واکنش : $F_2 + HNO_3 \rightarrow FNO_2 + HF$ ، عنصرهایی که نقش اکسنده و کاهنده را دارند به ترتیب کدامند ؟ (مبتکران)

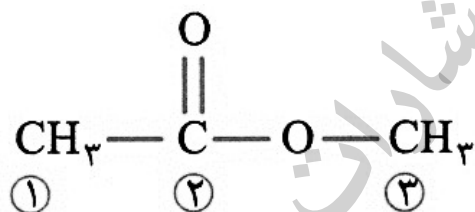
- (۱) فلوئور و اکسیژن
- (۲) اکسیژن و نیتروژن
- (۳) فلوئور و نیتروژن
- (۴) فلوئور و فلوئور

✓ اختصاصی کربن (تا آرجو هست نگران هیچی نباش ♥)



(خیلی سبز)

۱- عدد اکسایش اتم های کربن شماره ی ۱، ۲ و ۳ در ترکیب زیر، به ترتیب کدام است؟



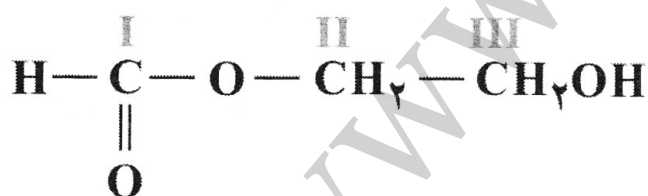
(۱) +۳، -۳، -۲

(۲) -۳، +۳، -۲

(۳) +۳، -۳، +۳

(۴) -۳، +۳، -۳

۲- در ساختار ترکیب مقابل، عدد اکسایش اتم های کربنی که با عددهای I، II و III مشخص شده اند به ترتیب کدام اند؟ (مبتکران)



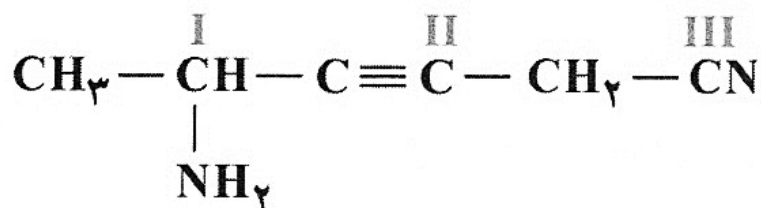
(۱) +۲، -۱، -۱

(۲) +۳، -۲، -۲

(۳) +۲، ۰، -۲

(۴) +۳، -۲، -۱

۳- با توجه به ساختار ماده ی مقابل ، عدد اکسایش اتم های کربن که با عددهای I ، II و III مشخص شده اند به ترتیب از راست به چپ کدام اند ؟
(مبتکران)



(۱) ۰ ، ۰ ، +۳

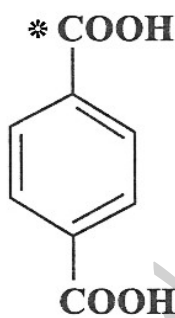
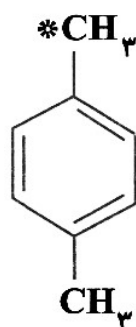
(۲) -۱ ، ۰ ، -۳

(۳) -۱ ، +۳ ، +۳

(۴) ۰ ، +۳ ، -۳

(کانون آبی)

۴- تفاوت عدد اکسایش اتم های کربن مشخص شده در ترکیبات زیر چقدر است ؟



(۱) ۰

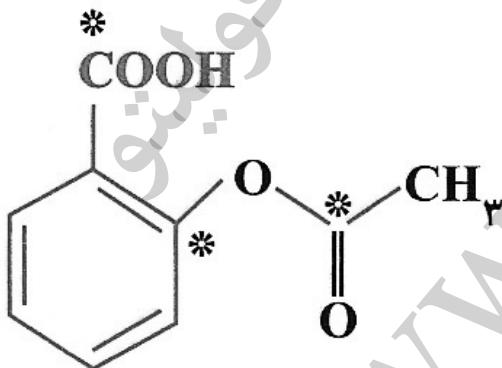
(۲) ۶

(۳) ۳

(۴) ۱

(کانون آبی)

۵- در مولکول زیر ، مجموع عدد اکسایش اتم های مشخص شده چقدر است ؟



(۱) +۴

(۲) +۵

(۳) +۶

(۴) +۷

۶- اگر خصلت نافلزی اتم X از هیدروژن بیشتر و از اتم های اکسیژن و نیتروژن کمتر باشد ، عدد اکسایش اتم X در مولکول های $\text{H}-\text{X}\equiv\text{N}$ و $\text{H}-\text{X}-\text{H}$ به ترتیب کدام است ؟ (اتم X در لایه ظرفیت خود ۴ الکترون دارد .)
(خیلی سبز)

(۴) -۲ ، +۲

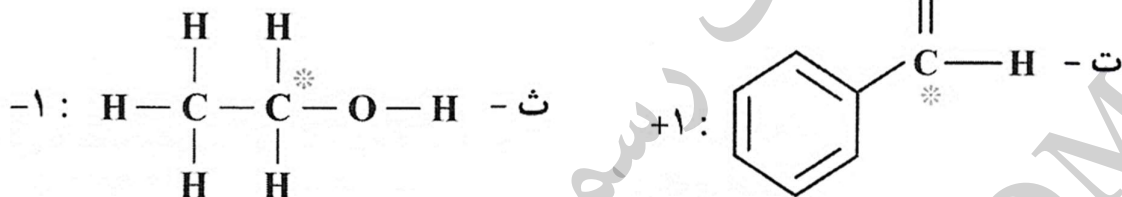
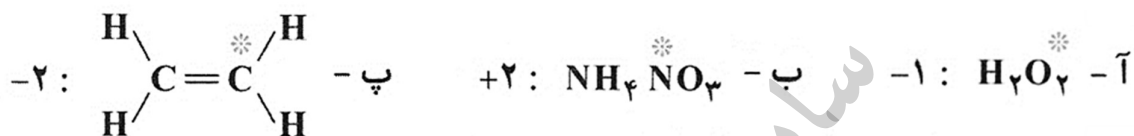
(۳) -۲ ، ۰

(۲) +۲ ، -۲

(۱) +۲ ، ۰

✓ تست های مخلوط

۱- در چند مورد عدد اکسایش اتمی که با علامت ستاره (*) مشخص شده است، درست معرفی گردیده است؟ (مبتکران)



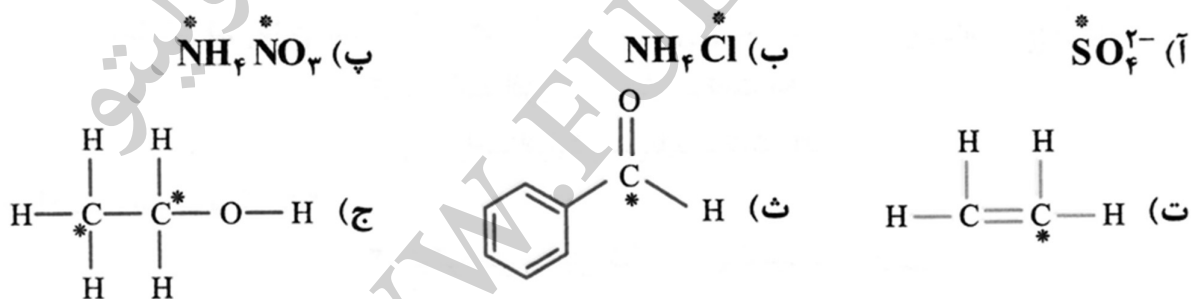
(۱) ۵

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۲- با توجه به گونه های داده شده، کدام گزینه درست است؟ (خیلی سبز)



(۱) عدد اکسایش اتم ستاره دار در (ب) با عدد اکسایش اتم ستاره دار در (ث) برابر است.

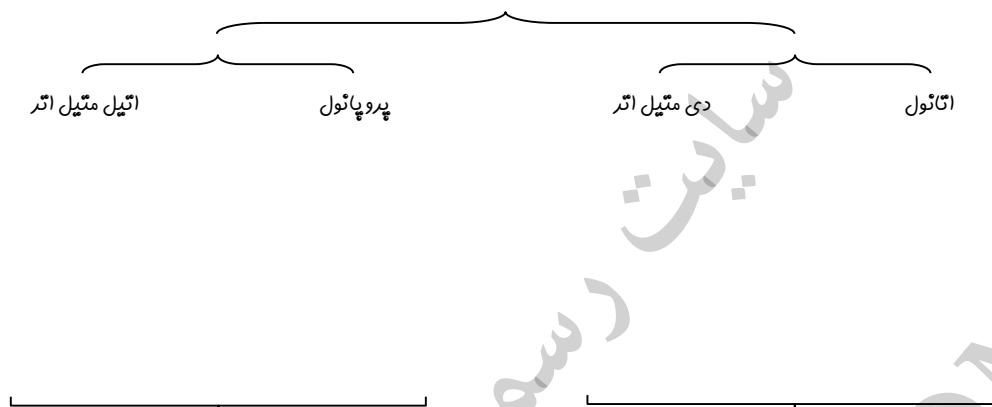
(۲) مجموع عدد اکسایش اتم های ستاره دار در (ج) از مجموع عدد اکسایش اتم های ستاره دار در (پ) بیشتر است.

(۳) مجموع عدد اکسایش اتم های ستاره دار در گونه های (آ) و (ت) با عدد اکسایش کربن در متان برابر است.

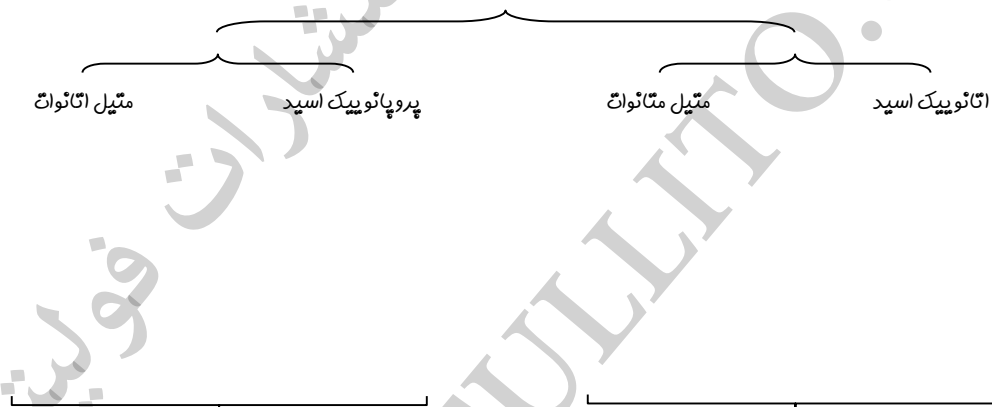
(۴) تفاوت بیشترین و کمترین عدد اکسایش اتم های ستاره دار در این گونه ها، ۹ واحد است.

✓ سوالاتی که ساختار ترکیب آلی را نمی دهند (تپ ۱)

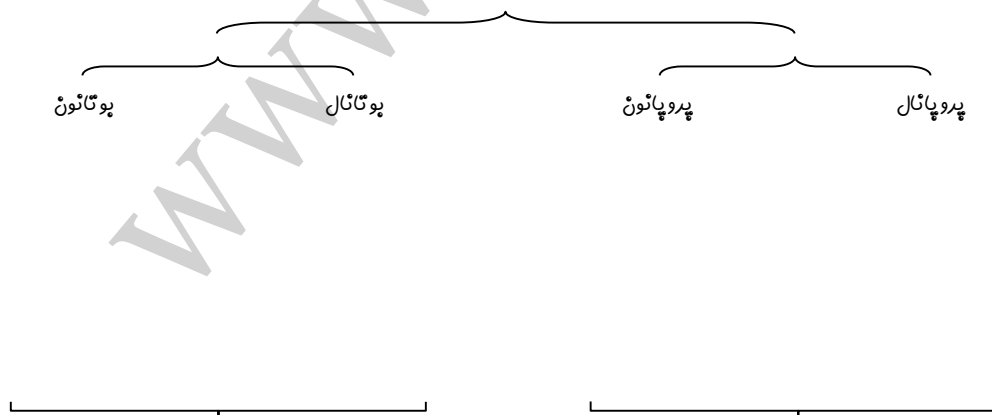
الکل ها و اتر ها



کربوکسیلیک اسید ها و استر ها



آلدهید ها و کتون ها



الکل های چند عاملی

اتیلن گلیکول - ضد یخ - (۲،۱)تان دی آل

گلیسرول - گلیسرین - (۳،۲،۱) پروپان تری آل

سایت رسمی انتشارات فولیتو
WWW.FULLITO.COM

✓ تست های تیپ ۱

(خیلی سبز)

۱- عدد اکسایش اتم های کربن در استیک اسید کدام است ؟

(۱) -۲ ، +۱

(۲) -۳ ، +۳

(۳) -۱ ، +۲

(۴) ۰ ، ۰

(خیلی سبز)

۲- عدد اکسایش اتم های کربن در نخستین عضو از خانواده ی کتون ها کدام است ؟

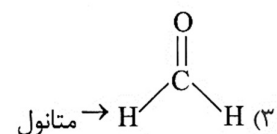
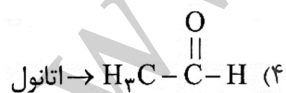
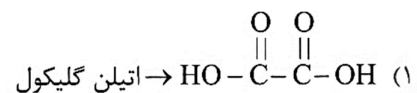
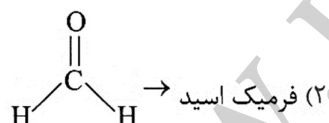
(۱) -۳ ، +۲ ، -۳

(۲) -۲ ، +۲ ، -۲

(۳) -۳ ، ۰ ، -۳

(۴) -۲ ، ۰ ، -۲

(کانون آبی)

۳- در کدام واکنش تغییر عدد اکسایش اتم (های) کربن برابر ۴ است ؟ (واکنش ها به صورت کامل نیستند) .

۴- عدد اکسایش اتم کربن عامل در همه ی برابر است . (خیلی سبز)

(۱) استری ، استرها ، +۳

(۲) آلدهیدی ، آلدهیدها ، +۱

(۳) کربونیل ، کتون ، +۲

(۴) کربوکسیل ، کربوکسیلیک اسیدها ، +۳

۵- چند مورد از واکنش های زیر جزء واکنش های اکسایش _ کاهش به شمار می روند ؟ (خیلی سبز)

(آ) استخراج فلز آهن از سنگ معدن هماتیت

(ب) سوختن هیدروژن

(پ) واکنش ترمیت

(ت) واکنش های انجام شده در باتری های لیتیومی

(ث) واکنش محلول سدیم کلرید با محلول نقره نیترات

(ج) آبکافت استرها در محیط اسیدی

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

۶- برای تعیین میزان الکل (اتانول) خون یک فرد ، می توان از واکنش پلاسمای خون با محلول حاوی یون دی کرومات ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$)

مطابق واکنش زیر استفاده کرد . اگر برای واکنش کامل ۲۰ گرم نمونه پلازما به ۴۰ میلی لیتر محلول 0.05 mol.L^{-1} یون دی کرومات

نیاز باشد ، درصد جرمی الکل در این نمونه خون کدام است ؟ ($\text{H} = 1$ ، $\text{C} = 12$ ، $\text{O} = 16$: g.mol^{-1}) (خیلی سبز)

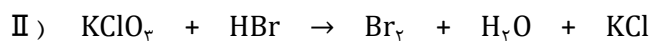
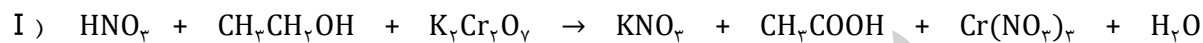


(۲) ۰.۲۳

(۳) ۱/۳۵

(۴) ۲/۳

۷- با توجه به معادله های موازنه نشده ی زیر ، پس از موازنه ، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده های معادله ی واکنش (I) به مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده های معادله ی واکنش (II) چند است و نسبت شمار الکترون های از دست داده شده توسط گونه ی کاهنده در معادله ی واکنش (I) به شمار الکترون های گرفته شده توسط گونه ی اکسنده در معادله ی واکنش (II) چند است ؟ (میتکران)



$$(1) \quad 2/5 - 3$$

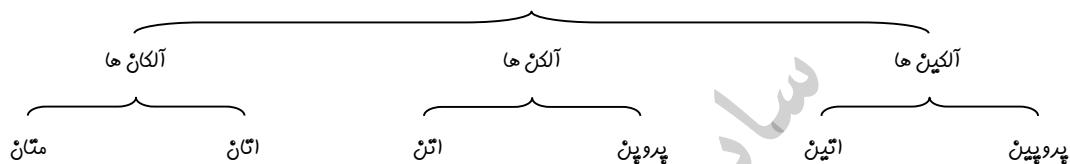
$$(2) \quad 2 - \frac{22}{7}$$

$$(3) \quad 2/5 - \frac{22}{7}$$

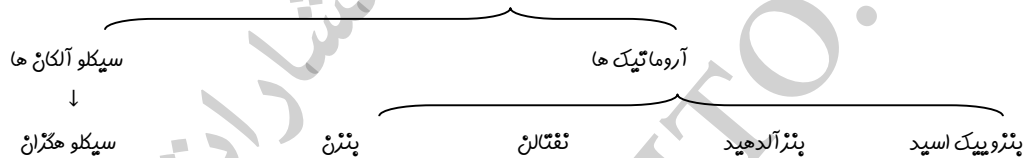
$$(4) \quad 2 - 3$$

✓ سوالاتی که ساختار ترکیب آلی را نمی دهند (تپ ۲)

هیدروکربن های خطی



هیدروکربن های حلقوی



۱- بیشترین تعداد الکترون های نسبت داده شده به یک اتم کربن برای محاسبه ی عدد اکسایش ، در کدام ترکیب وجود دارد؟ (خیلی سبز)

(۱) اتانویک اسید

(۲) متانول

(۳) کربن دی اکسید

(۴) اتین

(مبتکران)

۲- چند مورد از موارد پیشنهاد شده، عبارت زیر را به درستی پر می کنند؟

« عدد اکسایش اتم کربن در ساده ترین عضو خانواده ی، برابر است. »

ت. کربوکسیلیک اسید ها، +۳

ب. آلکان ها، -۳

ب. آلکن ها، -۲

آ. آلدهید ها، +۱

ج. اتر ها، -۲

ج. الکل ها، -۲

ث. آلکین ها، -۱

(۱) ۳

(۲) ۶

(۳) ۵

(۴) ۴

۳- عدد اکسایش هر اتم کربن در ساده ترین ترکیب آروماتیک با عدد اکسایش هر اتم کربن در ساده ترین برابر است. (خیلی سبز)

(۴) الکل

(۳) آلکان

(۲) آلکین

(۱) آلکن

(خیلی سبز)

۴- تغییر عدد اکسایش اتم مورد نظر در کدام واکنش بزرگ تر است؟

(۲) گوگرد در تبدیل گوگرد دی اکسید به سولفوریک اسید

(۱) کربن در تبدیل متانول به کربن دی اکسید

(۴) کربن در تبدیل بنزن به سیکلوهگزان

(۳) نیتروژن در تبدیل آمونیاک به نیتریک اسید

(خیلی سبز)

۵- با توجه به فرمول ساختاری بنزآلدهید، چه تعداد از مطالب زیر، درست اند؟

آ. دارای اتم کربن با عدد اکسایش صفر است.

ب. مجموع عدد اکسایش اتم های کربن در حلقه ی بنزن در آن برابر ۵- است.

پ. بیشترین تفاوت در عدد اکسایش اتم های کربن در آن برابر ۲ است.

ت. مجموع عدد اکسایش اتم های کربن در آن با عدد اکسایش کربن در نخستین

عضو خانواده ی آلکان ها برابر است.

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

(خیلی سبز)

۶- کمترین و بیشترین عدد اکسایش اتم کربن در آلکان ها به ترتیب و است .

(۱) -۴ ، ۰

(۲) -۴ ، +۴

(۳) ۰ ، +۴

(۴) ۰ ، +۲

(خیلی سبز)

۷- کدام گزینه نادرست است ؟

(۱) در یک واکنش اکسایش - کاهش ، عدد اکسایش یک اتم (اتم هایی) در گونه ی کاهنده ، افزایش می یابد .

(۲) عدد اکسایش اتم کربن گروه عاملی در ترکیب آلی موجود در آنالاس با عدد اکسایش اتم نیتروژن در یون آمونیوم برابر است .

(۳) در واکنش ترمیت ، اتم های آلومینیم ، اکسید و اتم های آهن در Fe_2O_3 کاهش یافته اند .

(۴) عدد اکسایش اتم های اکسیژن در هیدروژن پراکسید با عدد اکسایش اتم های کربن در اتین برابر است .

(خیلی سبز)

۸- کدام دو فرایند ، جزء واکنش های اکسایش - کاهش به شمار نمی روند ؟

(آ) تجزیه ی هیدروژن پراکسید در حضور کاتالیزگر پتاسیم یدید

(ب) واکنش گاز کربن دی اکسید با کلسیم اکسید

(پ) واکنش گاز اتن با آب

(ت) واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید

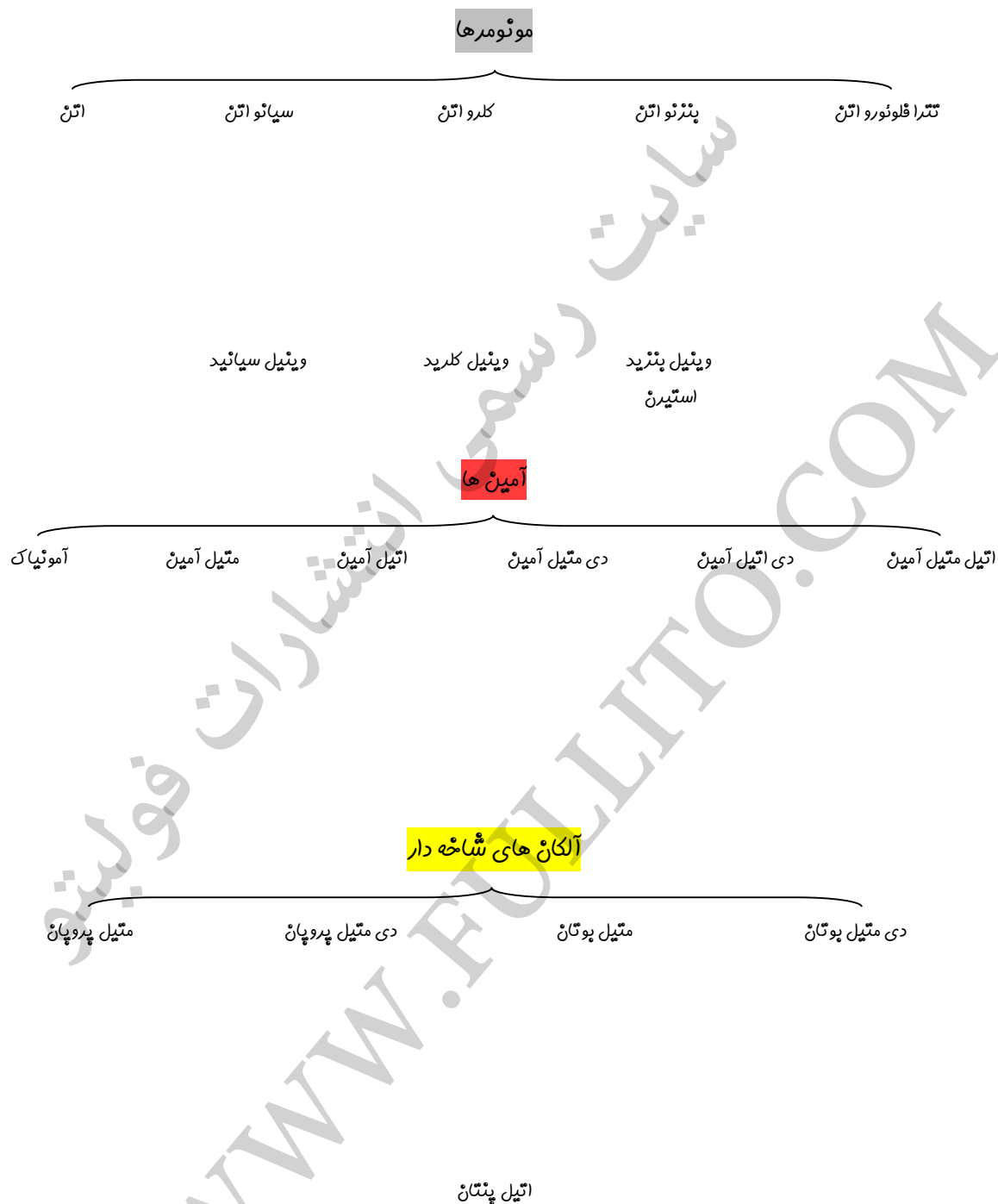
(۱) ب و ت

(۲) آ و پ

(۳) پ و ت

(۴) آ و ب

✓ سوالاتی که ساختار ترکیب آلی را نمی دهند (تپ ۳)



✓ تست های تیپ ۳

- ۱- تفاوت عدد اکسایش اتم های کربن در کدام ترکیب نسبت به سه ترکیب دیگر بیشتر است ؟
 (۱) تترا فلورو اتن (۲) اتانویک اسید (۳) وینیل کلرید (۴) متیل متانوات
 (خیلی سبز)

- ۲- چه تعداد از عبارت های زیر درباره ی مولکول سیانو اتن ، درست اند ؟
 آ. دارای اتم های کربن با عددهای اکسایش ۲- ، ۱- و ۳+ است .
 ب. با تبدیل آن به پلی سیانو اتن در فرایند پلیمری شدن ، عدد اکسایش اتم کربن متصل به نیتروژن تغییری نمی کند .
 پ. عدد اکسایش یکی از اتم های کربن با عدد اکسایش کربن در متانول برابر است .
 ت. مجموع عدد اکسایش اتم های کربن در آن با عدد اکسایش کربن در فرمالدهید (CH_2O) برابر است .
 ۱ (۱)
 ۲ (۲)
 ۳ (۳)
 ۴ (۴)

- ۳- چند مورد از موارد پیشنهاد شده ، عبارت زیر را به درستی پر می کند ؟
 « عدد اکسایش اتم کربن در مولکول با عدد اکسایش اتم کربن در مولکول برابر است . »
 (مبتکران)

- آ. دو ، استون ، چهار ، دی متیل پروپان
 ب. دو ، ساده ترین آلکین ، پنج ، بنزوئیک اسید
 پ. یک ، دی متیل پروپان ، دو ، ۱-۲ دی کلرو اتن
 ت. یک ، استیک اسید ، سه ، سیانواتن
 ۱ (۱)
 ۲ (۲)
 ۳ (۳)
 ۴ (۴)

(مبتکران)

۴- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی پر می کند؟

« در مولکول همانند مولکول ، اتم کربن با عدد اکسایش وجود دارد . »

(۲) متیل آمین ، متان ، یک ، ۴-

(۴) اتن ، اتیلن گلیکول ، دو ، ۲+

(۱) استیرن ، پروپن ، یک ، ۲-

(۳) اتیل اتانوات ، متیل پروپان ، دو ، ۳-

✓ جمع جبری عدد اکسایش اتم های کربن

اتیل بوتانوات را رسم کنید و مجموع عدد اکسایش همه ی اتم های کربن آن را به دست آورید .

الکل و اتر

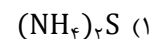
اسید و استر

آلدهید و کتون

- ۱- جمع جبری عددهای اکسایش اتم های کربن در کدام ترکیب نسبت به هر یک از سه ترکیب دیگر بیشتر است ؟
 (۱) اتانول (۲) استون (۳) دی متیل اتر (۴) استیک اسید (خیلی سبز)

- ۲- چند مورد پیشنهاد شده عبارت زیر را به درستی پر می کنند ؟
 « جمع جبری عدد اکسایش اتم های کربن در مولکول برابر است . »
 آ. بنزویک اسید ، ۲- ب. استیرن ، ۸- پ. سیانواتن ، ۱- ت. اتیل بوتانوات ، ۸-

۳- جمع جبری عدد اکسایش اتم های کربن در مولکول پروپانویک اسید با عدد اکسایش گوگرد در کدام ترکیب برابر است ؟ (مبتکران)



۴- مجموع عدد اکسایش اتم های کربن در اتیلن گلیکول چند برابر عدد اکسایش فسفر در یون فسفات می باشد ؟ (کانون آبی)

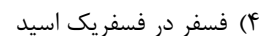
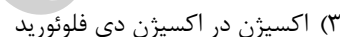
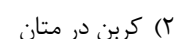
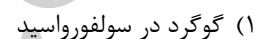
$$(1) +0/4$$

$$(2) +0/2$$

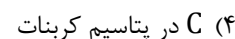
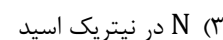
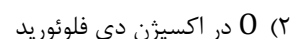
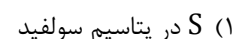
$$(3) -0/4$$

$$(4) -0/2$$

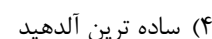
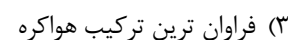
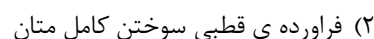
۵- جمع جبری عدد اکسایش اتم های کربن در مولکول پروپانون ، با عدد اکسایش کدام عنصر در ترکیب داده شده برابر است ؟ (مبتکران)



۶- جمع جبری عدد اکسایش اتم های کربن در مولکول بنزوئیک اسید با عدد اکسایش کدام عنصر در ترکیب داده شده ، برابر است ؟ (سراسری ریاضی داخل)



۷- مجموع عدد اکسایش اتم های کربن در مولکول ترکیب عامل ترش بودن سرکه ، با عدد اکسایش اتم مرکزی در کدام مولکول برابر است ؟ (خیلی سبز)



(خیلی سبز)

۸- مجموع عدد اکسایش اتم های کربن در یک آلکان n کربنی از کدام رابطه به دست می آید ؟

(۱) $2n - 2$

(۲) $2n + 2$

(۳) $2n - 2$

(۴) $2n + 2$

(مبتکران)

۹- چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟

آ. مجموع عدد اکسایش اتم های نیتروژن در آمونیوم نیترات برابر عدد اکسایش کربن در فورمیک اسید است .

ب. عدد اکسایش کربن در ساده ترین عضو خانواده ی ترکیب های آروماتیک برابر ۱- است .

پ. مجموع عدد اکسایش اتم های کربن در مولکول ضدیخ برابر ۲+ است .

ت. در مولکول روغن زیتون ، سه اتم کربن با عدد اکسایش ۳+ وجود دارند .

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

(کانون آبی)

۱۰- کدام گزینه درباره ی ترکیبی با فرمول $CH_3CO_2C_2H_5$ درست نیست ؟

(۱) مجموع عددهای اکسایش اتم های کربن در آن برابر ۴- است .

(۲) عدد اکسایش کربن گروه عاملی آن ۴+ است .

(۳) فرمول تجربی آن با فرمول تجربی بوتانوییک اسید ، یکسان است .

(۴) یکی از محصولات آبکافت آن ، اتانول است .

(سراسری ریاضی خارج)

۱۱- تغییر جمع جبری عددهای اکسایش اتم های کربن در تخمیر گلوکز طبق واکنش زیر ، کدام است ؟

 $2 \text{ مول کربن دی اکسید} + 2 \text{ مول اتانول} \rightarrow \text{گلوکز}$

(۱) ۳+

(۲) ۰

(۳) ۳-

(۴) ۵-

✓ تغییر عدد اکسایش اتم های کربن بر اثر سوختن یک ترکیب آلی

۱- چند مورد از موارد پیشنهاد شده ، عبارت زیر را به درستی پر می کنند؟ (مبتکران)

« عدد اکسایش کربن هنگام سوختن کامل به اندازه ی درجه افزایش می یابد . »

آ) دارای عامل الکلی - اتانول - ۵

ب) عامل کتونی - استون - ۶

پ) عامل اسیدی - استیک اسید - ۳

ت) وسط زنجیر - پروپان - ۶

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۲- تغییر عدد اکسایش یک اتم کربن در واکنش سوختن کامل کدام دو ماده ، با هم برابر است ؟ (سراسری تجربی داخل)

۴) اتین و بنزن

۳) اتین و اتن

۲) اتان و بنزن

۱) اتان و اتین

۳- در واکنش سوختن کامل استون ، مجموع تغییر عددهای اکسایش اتم های کربن کدام است ؟ (سراسری ریاضی داخل)

۱۲ (۱)

۱۴ (۲)

۱۶ (۳)

۱۸ (۴)

۴- جمع جبری تغییر عددهای اکسایش اتم های کربن در معادله ی سوختن کامل ۱ - پروپانول ، کدام است ؟ (سراسری ریاضی خارج)

(۱) ۱۹

(۲) ۱۸

(۳) ۱۲

(۴) ۱۰

۵- در فرایند سوختن کامل یک مول آسپرین ($C_9H_8O_4$) ، مجموع الکترون های از دست داده شده توسط اتم های کربن برابر چند مول است ؟ (بار مربوط به عددهای اکسایش را ناشی از انتقال کامل الکترون فرض کنید .) (مبتکران)

(۱) ۴

(۲) ۶

(۳) ۳۶

(۴) ۵۴

۶- همه ی عبارت های زیر درباره ی واکنش آهن (III) اکسید با کربن که منجر به تولید آهن و کربن دی اکسید می شود ، درست است ، به جز :

(خیلی سبز)

(۱) هر اتم آهن ۳ درجه کاهش می یابد .

(۲) مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در واکنش دو برابر عدد اکسایش اتم گوگرد در سولفوریک اسید است .

(۳) تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن در آن با تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن در سوختن کامل متانول برابر است .

(۴) مجموع تغییر عدد اکسایش اتم های کربن در آن برابر ۱۲ است .

۷- در میان موارد زیر ، چند عبارت درست هستند ؟

(مبتکران)

(آ) در ساختار اتانول ، عدد اکسایش اتم های کربن برابر ۱- و ۳- است .

(ب) در میان گونه های PH_4^+ ، ClO_4^- ، SO_3 ، PCl_6^- و $HBrO_3$ تنها در دو مورد ، عدد اکسایش اتم های مرکزی با یکدیگر برابرند .

(پ) در واکنش سوختن بوتانول ، مجموع تغییر عدد اکسایش اتم های کربن در هر مولکول بوتانول برابر ۲۲ است .

(ت) در واکنش : $HCHO + Ag_2O \rightarrow HCOOH + 2Ag$ ، تغییر عدد اکسایش یک مول گونه ی اکسنده با تغییر

عدد اکسایش یک مول گونه ی کاهنده برابر است .

(۱) ۱

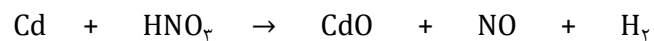
(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

(مبتکران)

۸- در میان موارد زیر ، کدام عبارت ها در مورد واکنش موازنه نشده ی مقابل درست هستند ؟



(آ) دارای یک گونه ی کاهنده و دو گونه ی اکسنده است .

(ب) پس از موازنه ، مجموع ضریب های استوکیومتری در آن برابر ۱۳ است .

(پ) برخی از اتم های اکسیژن نقش اکسنده را داشته اند .

(ت) مجموع تغییر عدد اکسایش یک مول از هر یک از گونه ها در این واکنش ، معادل تغییر عدد اکسایش کربن در واکنش سوختن کامل متان است .

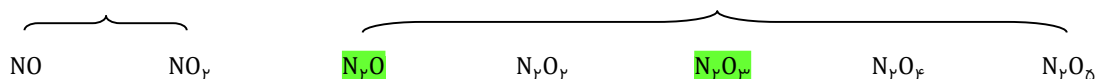
(۱) آ و ب

(۲) پ و ت

(۳) آ ، ب و ت

(۴) ب ، پ و ت

✓ ترکیبات N و O



۱- در کدام گزینه کوچک ترین عدد اکسایش نیتروژن ، قابل مشاهده است ؟



۲- اتم نیتروژن در کدام دو ترکیب به ترتیب از راست به چپ ، بزرگ ترین و کوچکترین عدد اکسایش را دارد ؟

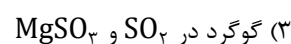
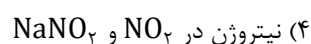


۳- در کدام گزینه اتم مرکزی در واکنش ها ، فقط می تواند اکسند باشد ؟



۴- در کدام گزینه ، عدد اکسایش عنصر تعیین شده در دو ترکیب با هم برابر نیست ؟

(خیلی سبز)



(مبتکران)

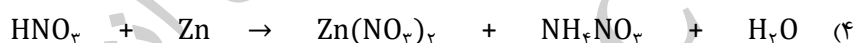
۵- عدد اکسایش در با عدد اکسایش آن در برابر است .

(۲) نیتروژن ، KNO_3 ، NO_2
 (۴) منگنز ، KMnO_4 ، MnO_2

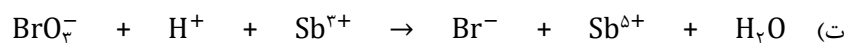
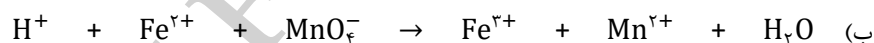
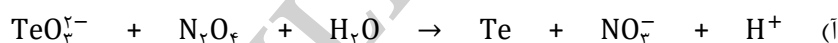
(۱) گوگرد ، SO_2 ، S_2Cl_2
 (۳) فسفر ، P_4O_{10} ، $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

(مبتکران)

۶- کدام معادله ی موازنه نشده ی زیر ، شامل بالاترین تغییر عدد اکسایش ممکن برای نیتروژن است ؟



۷- در چند مورد از معادله های زیر پس از موازنه ، مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده ها بزرگ تر یا مساوی با مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها است ؟
 (مبتکران)



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(مبتکران)

۸- با توجه به معادله ی موازنه نشده ی رو به رو ، کدام عبارت ها درست هستند ؟



(آ) پس از موازنه ، مجموع ضریب های استوکیومتری مواد شرکت کننده در آن برابر ۷ است .

(ب) یون سیانید نقش یون تماشگر را دارد .

(پ) اتم نیتروژن در این واکنش نقش اکسنده را دارد .

(ت) تغییر عدد اکسایش هر اتم نیتروژن ، دو برابر تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن است .

(۱) آ و ب

(۲) پ و ت

(۳) آ و پ

(۴) ب و ت

(مبتکران)

۹- در میان موارد زیر ، چند عبارت درست هستند ؟

(آ) عدد اکسایش کروم در یون $\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Br}^+$ برابر ۳+ است .(ب) عدد اکسایش اورانیوم در $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$ برابر عدد اکسایش منگنز در یون متگنات است .(پ) در میان گونه های NO ، N_2O_4 ، N_2O_5 و HNO_3 تنها یک گونه می تواند فرآورده ی کاهش NO_2 باشد .

(ت) مجموع عدد اکسایش اتم های کربن در مولکول پروپانوئیک اسید برابر ۲- است .

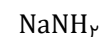
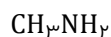
(۱) ۱

(۲) ۲

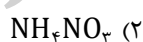
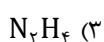
(۳) ۳

(۴) ۴

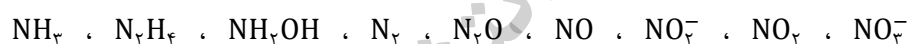
✓ ترکیبات N و H



۱- کمترین عدد اکسایش نیتروژن در کدام ترکیب وجود دارد؟ (خیلی سبز)



۲- در چه تعداد از گونه های شیمیایی شناخته شده ی زیر از نیتروژن، عدد اکسایش نیتروژن مثبت است؟ (المپیاد)



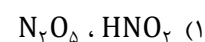
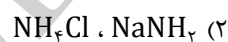
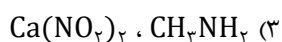
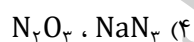
(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۶

۳- در کدام دو ترکیب، عدد اکسایش نیتروژن با هم برابر است؟ (مبتکران)



۴- هیدرازین (N_2H_4) یک کاهنده ی نسبتاً قوی است که می تواند با محلول نقره نترات یک واکنش اکسایش - کاهش را انجام دهد.

نیم واکنش های اکسایش و کاهش مربوط به این واکنش در کدام ردیف از جدول زیر به درستی نوشته شده اند؟ (مبتکران)

ردیف	نیم واکنش کاهش	نیم واکنش اکسایش
۱	$N_2H_4(aq) + 2e^- + 2H^+(aq) \rightarrow 2NH_3(aq)$	$NO_3^-(aq) \rightarrow NO(g) + O_2(g) + e^-$
۲	$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	$NO_3^-(aq) \rightarrow NO(g) + O_2(g) + e^-$
۳	$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	$N_2H_4(aq) \rightarrow N_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$
۴	$2NO_3^-(aq) + 2H^+(aq) \rightarrow N_2O_5(g) + H_2O(l) + 2e^-$	$N_2H_4(aq) \rightarrow N_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$

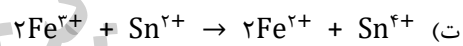
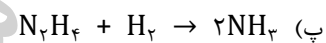
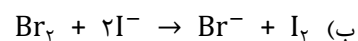
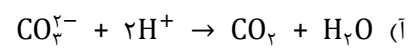
(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۵- در چند مورد از معادله ی واکنش های زیر ، گونه ای که زیر آن خط کشیده شده است ، نقش اکسنده را داشته است ؟ (مبتکران)



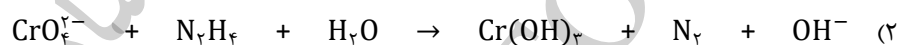
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶- در کدام معادله ی موازنه نشده ی زیر ، مجموع قدر مطلق تغییر عدد اکسایش دو اتم نیتروژن مربوط به یک مولکول هیدرازین (N_2H_4) بزرگ تر است ؟ (مبتکران)



۷- چنان چه در یک واکنش ، نیترو اسید (HNO_3) به عنوان عامل اکسنده عمل کرده باشد ، از میان مواد زیر چند ماده می توانند تنها فراورده ی نیتروژن دار این واکنش باشند ؟ (مبتکران)



۴ (۱)

۵ (۲)

۶ (۳)

۷ (۴)

✓ سوالات وحشی

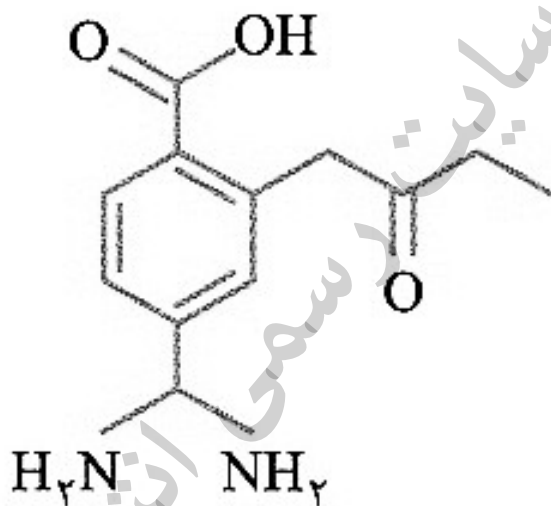
۱- عدد اکسایش چه تعداد از اتم های کربن در ترکیب زیر با عدد اکسایش اتم کربن در مولکول هیدروژن سیانید برابر است ؟ (خیلی سبز)

(۱) ۱

(۲) ۲

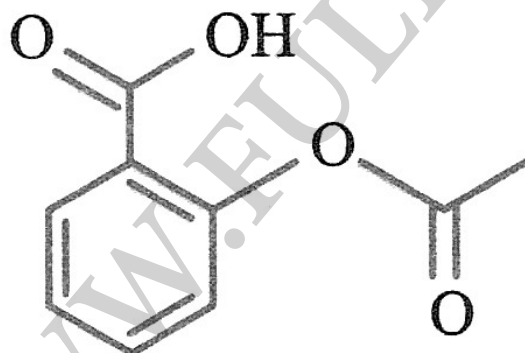
(۳) ۳

(۴) ۴



(خیلی سبز)

۲- با توجه به فرمول ساختاری مولکول آسپرین ، کدام مطلب نادرست است ؟



(۱) دارای دو اتم کربن با عدد اکسایش +۳ و یک اتم کربن با عدد اکسایش -۳ است .

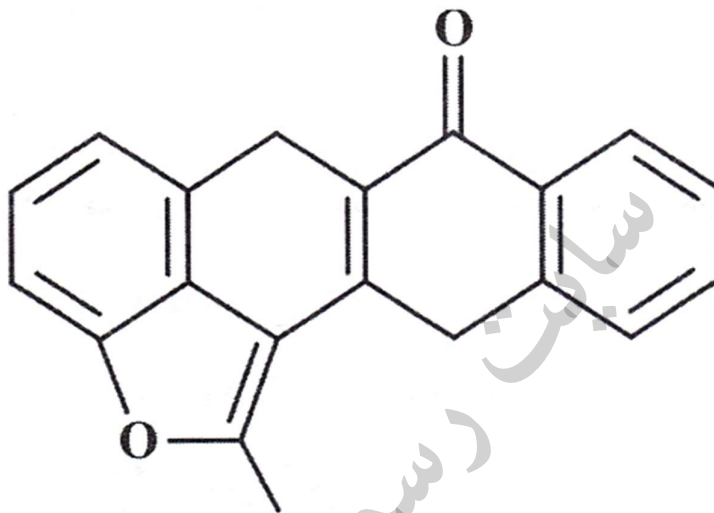
(۲) مجموع عدد اکسایش اتم های کربن در آن با عدد اکسایش کربن در ساده ترین آلدهید برابر است .

(۳) دارای دو اتم کربن با عدد اکسایش صفر و چهار اتم کربن با عدد اکسایش -۱ است .

(۴) مجموع عدد اکسایش اتم های کربن در آن با مجموع عدد اکسایش اتم های اکسیژن و هیدروژن در آن برابر است .

(مبتکران)

۳- چند مورد از موارد زیر درباره ی ترکیب رو به رو درست اند ؟



آ. عدد اکسایش ۷ اتم کربن برابر ۱- است .

ب. عدد اکسایش ۹ اتم کربن برابر صفر است .

پ. بر اثر سوختن کامل ، بیشترین تغییر عدد اکسایش برای یک اتم کربن برابر ۸ است .

ت. اتم های کربن با عدد اکسایش مشابه هر یک از سه اتم کربن مولکول سیانو اتن ، در آن یافت می شود .

ث. فرمول مولکولی آن $C_{19}H_{15}O_2$ است .

۴ (۴)

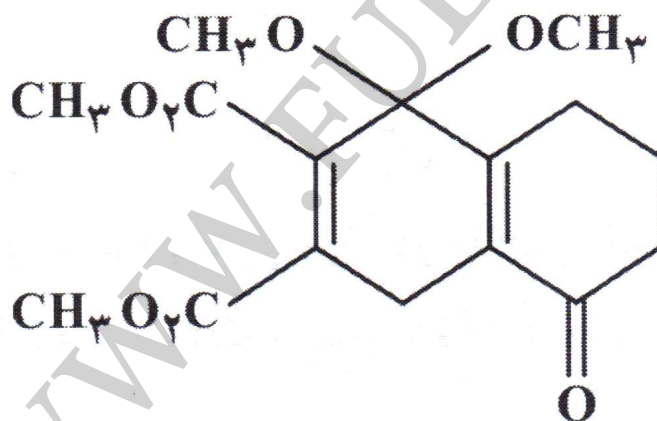
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(سراسری تجربی داخل)

۴- درباره ی ترکیبی با ساختار مولکولی رو به رو ، کدام مطلب درست است ؟

(۱) در محلول گرم و با $pH = 14$ ، پایدار است .

(۲) بالاترین عدد اکسایش اتم کربن در آن ، ۲+ است .

(۳) هشت پیوند یگانه $C - O$ در ساختار آن شرکت دارد .

(۴) دوازده جفت الکترون ناپیوندی در ساختار آن وجود دارد .

۱- سلول الکترولیتی و برقکافت آب

(صفحات ۵۴ و ۵۵ کتاب درسی)

پارت	مبحث	صفحه	تست	زمان
پارت ۱	آشنایی با سلول الکترولیتی	۲	۴ تمرین	۲۸:۱۵
پارت ۲	تست های برقکافت محلول نمک ها	۴	۴ تست	۱۴
پارت ۳	ویژگی های سلول های الکترولیتی	۶	۶ تست	۲۳
پارت ۴	مقایسه سلول گالوانی با سلول الکترولیتی	۹	۹ تست	۲۰
پارت ۵	استفاده از سلول گالوانی به عنوان باتری در سلول الکترولیتی	۱۲	۲ تست	۵:۱۵
پارت ۶	برقکافت آب ، راهی برای تولید گاز H_2	۱۳	۴ تست	۱۳:۳۰
پارت ۷	نکات برقکافت آب	۱۵	۷ تست	۲۸
پارت ۸	برقکافت آب و سلول سوختی	۱۸	۲ تست	۱۳:۱۵
پارت ۹	مسائل برقکافت آب	۱۹	۶ تست	۱۴:۱۵
پارت ۱۰	تفاوت جرم گازهای تولید شده در کاتد و آند	۲۱	۲ تست	۵:۱۵
پارت ۱۱	برقکافت محلول های اسیدی و بازی	۲۲	۱ تست ۲ تمرین	۷:۴۵
پارت ۱۲	مسائل برقکافت محلول های اسیدی و بازی	۲۳	۳ تست	۹
			۴۶ تست ۶ تمرین	۱۸۱:۳۰ دقیقه

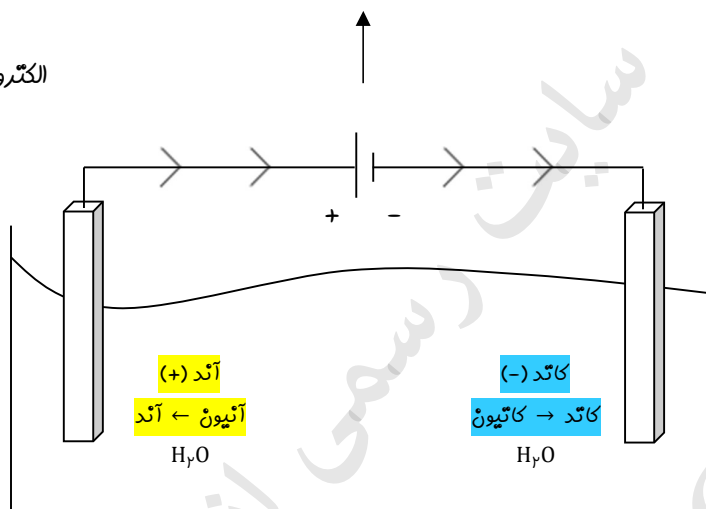
✓ آشنایی با سلول الکترولیتی

واکنش پذیری بسیار کم

رسانایی الکتریکی خوب

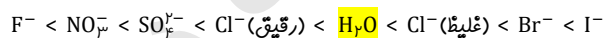
جریان برق مستقیم (نه متناوب)

الکترودها (غالب کرافیتی)



رقابت برای الکترون دهی در آند

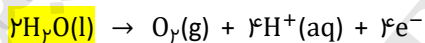
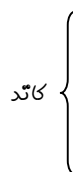
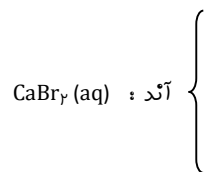
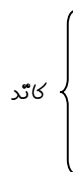
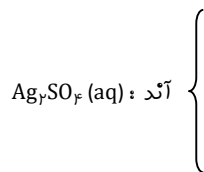
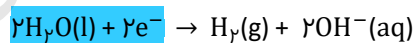
رقابت برای الکترون گرفتن در کاتد

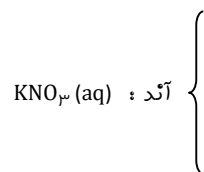
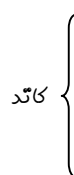
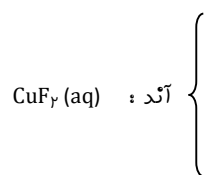
 H_2O

Mn

Al

گروه (و ۲)

نیم واکنش اکسایش H_2O نیم واکنش کاهش H_2O 

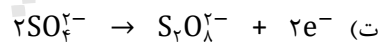
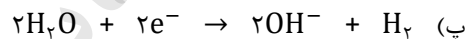
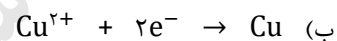
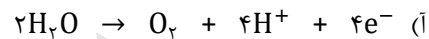


به واکنش تجزیه ای که بر اثر عبور جریان الکتریکی در سلول های الکترولیتی انجام می شود ، برقگافت می گویند

✓ تست های برقکافت محلول نمک ها

۱- با توجه به مقادیر E° داده شده ، چنان چه محلول مس (II) سولفات را با الکترودهای گرافیتی برقکافت کنیم ، نیم واکنش های آندی و کاتدی به ترتیب کدام اند ؟

جدول E°	
$S_2O_8^{2-}(aq) + 2e^- \rightarrow 2SO_4^{2-}(aq)$ ،	$E^\circ = 2.01V$
$O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$ ،	$E^\circ = 1.23V$
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$ ،	$E^\circ = +0.34V$
$2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$ ،	$E^\circ = -0.83V$



(۱) آ و ب

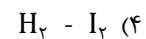
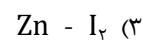
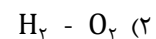
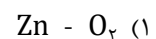
(۲) پ و ت

(۳) آ و پ

(۴) ب و ت

۲- محلولی شامل نمک های پتاسیم برمید و روی یدید (هر دو به غلظت یک مولار) است . چنان چه این محلول را با الکترودهای گرافیتی برقکافت کنیم ، فراورده های نیم واکنش های آندی و کاتدی به ترتیب کدام اند ؟

جدول E°	
$O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$ ،	$E^\circ = 1.23V$
$Br_2(l) + 2e^- \rightarrow 2Br^-(aq)$ ،	$E^\circ = 1.08V$
$I_2(s) + 2e^- \rightarrow 2I^-(aq)$ ،	$E^\circ = 0.53V$
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$ ،	$E^\circ = -0.76V$
$2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$ ،	$E^\circ = -0.83V$
$K^+(aq) + e^- \rightarrow K(s)$ ،	$E^\circ = -2.93V$



۳- اگر E° نیم واکنش کاهش آبی برابر $-0.83V$ باشد ، با توجه به E° های داده شده ، در اثر برقکافت محلول آبی ۱ مولار کدام نمک ، نمی توان فلز مربوط به نمک را تهیه کرد ؟

نیم واکنش	$E^\circ (V)$
$Cd^{2+} + 2e^- \rightarrow Cd$	-0.4
$Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$	-0.14
$Sc^{3+} + 3e^- \rightarrow Sc$	-2.03
$Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$	-0.12

(۱) کادمیم نیترات

(۲) قلع (II) برمید

(۳) اسکاندیم کلرید

(۴) سرب (II) نیترات

۴- با توجه به جدول زیر که در آن تعدادی از آزمایش های انجام شده بین فلزها و محلول نمک هایشان آورده شده است ، کدام عبارت نادرست است ؟ (X : واکنش انجام نمی شود ، ✓ : واکنش انجام می شود .)
(خیلی سبز)

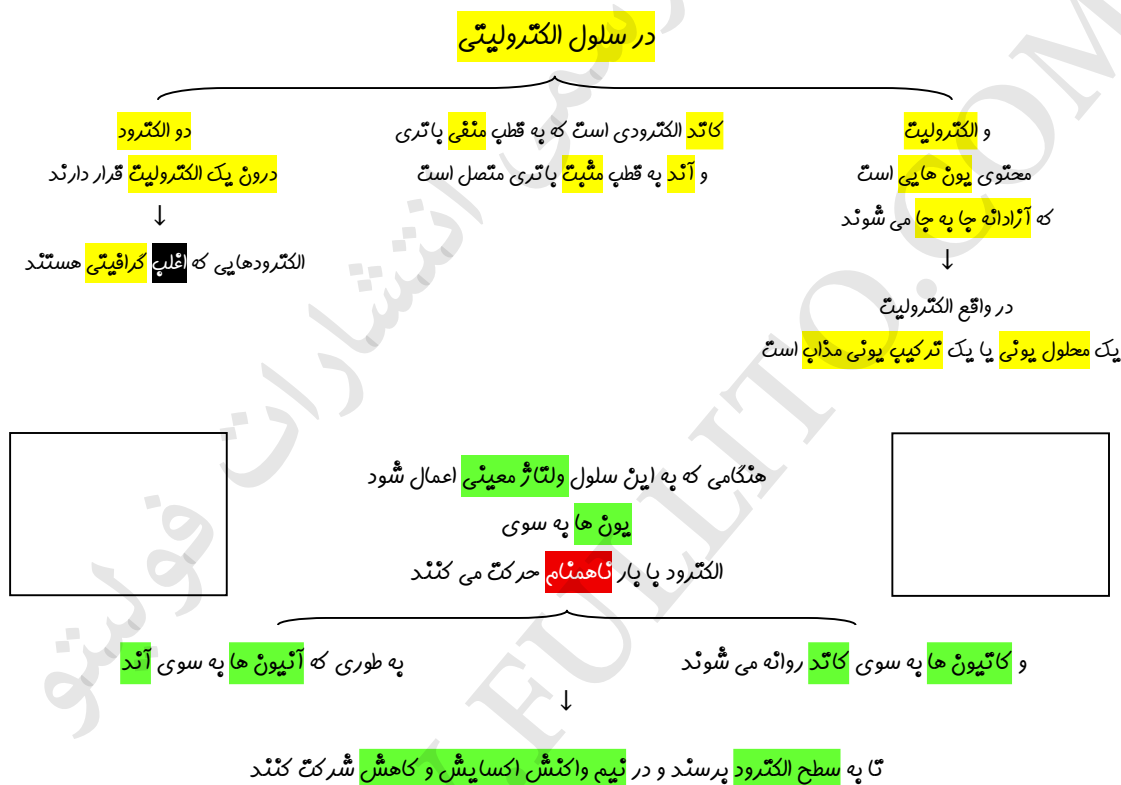
فلز \ محلول	Pt	Sc	Ag	Mn
AgNO_3	x	✓		✓
ScCl_3	x		x	
$\text{Pt}(\text{NO}_3)_2$			✓	
MnCl_2	x	✓		

- (۱) در سلول گالوانی « Mn – Pt » ، جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی از Mn به سمت Pt است .
 (۲) در برقکافت محلولی که دارای $\text{Pt}(\text{NO}_3)_2$ و AgNO_3 است ، نخست فلز Pt در کاتد رسوب می کند .
 (۳) برخلاف محلول $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ ، ScCl_3 را می توان در ظرفی از جنس نقره نگه داری کرد .
 (۴) ولتاژ سلول گالوانی « Sc – Ag » بیشتر از ولتاژ سلول گالوانی « Mn – Ag » است .

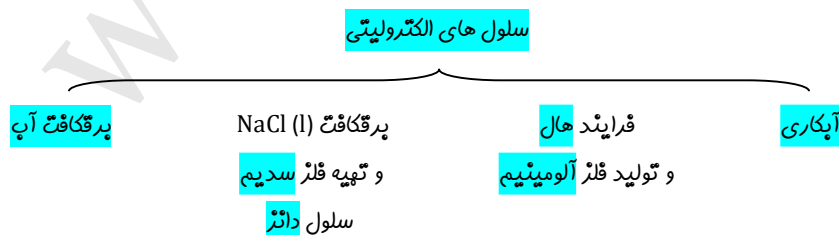
✓ ویژگی های سلول های الکترولیتی

تاکنون با سلول هایی آشنا شدید که در آن ها با انجام واکنش های اکسایش - کاهش انرژی تولید می شود

نوع دیگری از سلول های الکتروشیمیایی هستند که با اعمال یک ولتاژ بیرونی و عبور جریان الکتریکی از درون محلول الکترولیت می توان یک واکنش شیمیایی را در خلاف جهت طبیعی پیش راند این سلول ها به سلول های الکترولیتی معروف هستند



به واکنش تجزیه ای که بر اثر عبور جریان الکتریکی در سلول های الکترولیتی انجام می شود، پرقافت می گویند



- ۱- کدام مورد از کاربردهای سلول های الکترولیتی نیست ؟
 (۱) تولید جریان برق (۲) تجزیه ی محلول ها (۳) آبکاری فلزها (۴) استخراج آلومینیم (مبتکران)

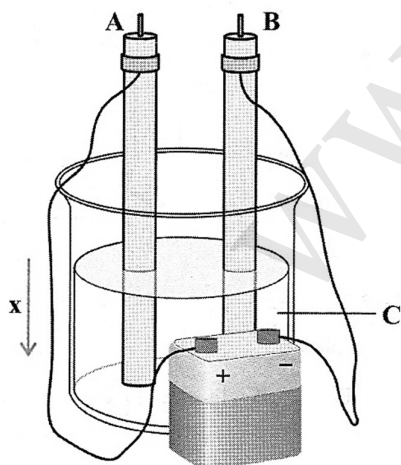
- ۲- کدام عبارت درباره سلول الکترولیتی درست است ؟
 (۱) در آن ، بر اثر نیروی برق ، تغییر شیمیایی در مواد به وجود می آید .
 (۲) کاتد در آن ، برخلاف سلول گالوانی ، قطب مثبت است .
 (۳) در آن ، یک واکنش شیمیایی در جهت طبیعی پیش رانده می شود .
 (۴) الکترودی که به قطب منفی منبع برق متصل است ، محل اکسایش است .

- ۳- کدام گزینه درست است ؟
 (۱) در کلیه ی سلول های الکتروشیمیایی با انجام واکنش های اکسایش _ کاهش انرژی الکتریکی تولید می شود .
 (۲) در سلول های الکترولیتی با اعمال یک ولتاژ بیرونی و عبور الکترون ها از درون محلول الکترولیت می توان یک واکنش شیمیایی را در خلاف جهت طبیعی پیش راند .
 (۳) در فرایند برقکافت ، الکترولیت می تواند یک محلول یونی و یا یک جامد یونی باشد .
 (۴) در سلول الکترولیتی اغلب از الکترودهای گرافیتی که واکنش پذیری بسیار کمی دارد استفاده می شود .

- ۴- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی سلول های الکترولیتی درست اند ؟
 (آ) طی آن ها با اعمال یک ولتاژ بیرونی یک واکنش شیمیایی در جهت تولید موادی ناپایدارتر پیش رانده می شود .
 (ب) برخلاف سلول های الکتروشیمیایی گالوانی ، کاتد نقش قطب منفی را داشته و در آن فرایند از دست دادن الکترون صورت می گیرد .
 (پ) در آن ها دو الکتروود درون یک الکترولیت قرار دارند و الکترودها اغلب گرافیتی هستند .
 (ت) الکترولیت ، یک محلول یونی یا ترکیب یونی مذاب است .
 (ث) هنگامی که به سلول ولتاژی اعمال می شود ، یون ها به سوی الکتروود با بار هم نام حرکت می کنند .
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

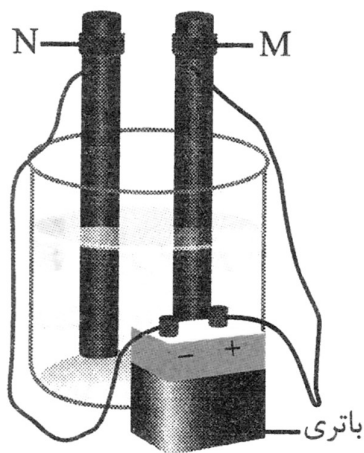
- ۵- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی شکل رو به رو درست اند ؟

- (آ) فلش X به درستی جهت حرکت الکترون ها را در مدار خارجی نشان می دهد .
 (ب) الکتروود B کاتد است ، بنابراین اتم های سازنده ی الکتروود B الکترون گرفته و کاهیده می شوند .
 (پ) C می تواند یک محلول یونی و یا یک ترکیب یونی مذاب باشد .
 (ت) آنیون های موجود در الکترولیت به سمت الکتروود A مهاجرت می کنند .



- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

(خلی سیز)



۶- چه تعداد از عبارت های داده شده ، در مورد شکل رو به رو درست اند ؟

- الکترود M ، آند این دستگاه است .
- کاتیون های الکترولیت به سمت الکترود N جریان می یابند .
- در الکترود N نیم واکنش $X^{n+} + ne^- \rightarrow X$ می تواند انجام شود .
- الکترولیت آن می تواند سدیم کلرید مذاب یا محلول آبی آن باشد .
- جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی از سمت الکترود N به M است .

(۱) ۵

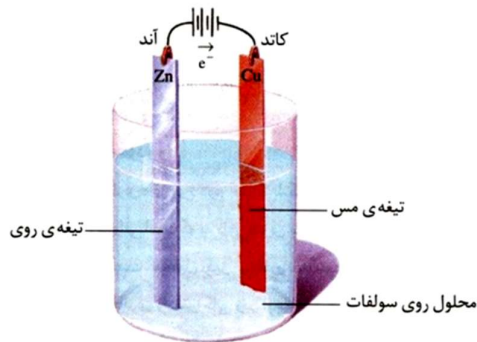
(۲) ۴

(۳) ۳

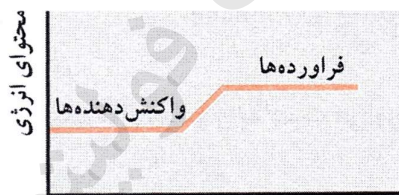
(۴) ۲

✓ مقایسه سلول گالوانی با سلول الکترولیتی

سلول های الکترولیتی



انرژی شیمیایی → انرژی الکتریکی
 کاتد = قطب (-) و آند = قطب (+)
 $E^\circ < 0$ (منفی)
 غیر خود به خودی (با اعمال ولتاژ بیرونی)
 افزایش سطح انرژی



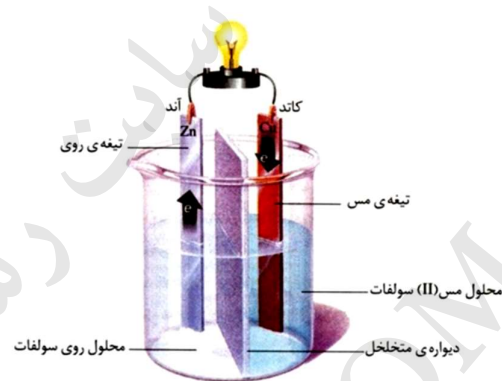
سلول های الکترولیتی (برقکافت)

یک الکترولیت

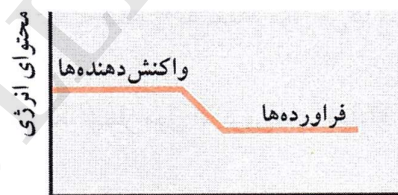
دارای جریان برق مستقیم



سلول های گالوانی (باتری)



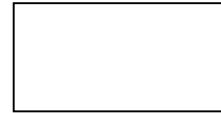
انرژی الکتریکی → انرژی شیمیایی
 کاتد = قطب (+) و آند = قطب (-)
 $E^\circ > 0$ (مثبت)
 خود به خودی
 کاهش سطح انرژی



سلول های الکتروشیمیایی گالوانی

الکترولیت ها جدا از هم

دارای دیواره ی متخلخل



شباهت ها

↓

$$\text{کاتد} \xrightarrow{\text{الکترون}} \text{آند}$$

کاهش در کاتد - اکسایش در آند

کاتد → کاتیون - آنیون ← آند

- ۱- چه تعداد از موارد زیر جزو وجه اشتراک سلول های گالوانی و سلول های الکترولیتی هستند ؟
 (مبتکران)
- (آ) تبدیل انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی
 (ب) پیش راندن یک واکنش شیمیایی در خلاف جهت طبیعی
 (پ) حضور یک محلول یونی به عنوان الکترولیت
 (ت) انجام عمل گرفتن الکترون در قطب منفی
 (ث) انجام فرایند اکسایش در آند
 (ج) حرکت الکترون ها در مدار خارجی از آند به سوی کاتد
- ۶ (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴)

- ۲- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی سلول الکترولیتی ، درست اند ؟
 (خیلی سبز)
- در آن از یک باتری به عنوان منبع جریان برق مستقیم استفاده می شود .
 - برخلاف سلول گالوانی ، واکنش های انجام شده در آن به طور خود به خود انجام نمی شوند .
 - الکترودهای این دستگاه ، اغلب از جنس گرافیت اند .
 - مانند سلول گالوانی ، در آن از یک دیواره ی متخلخل استفاده می شود .
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

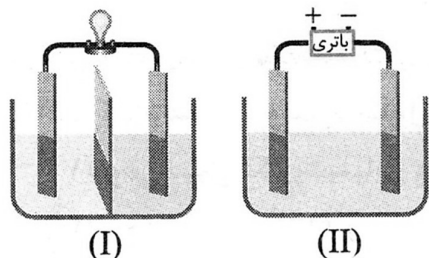
- ۳- کدام عبارت در مورد مقایسه ی سلول گالوانی و الکترولیتی ، نادرست است ؟
 (خیلی سبز)
- (۱) برخلاف سلول الکترولیتی ، از سلول گالوانی برای تولید جریان الکتریسته استفاده می شود .
 (۲) فرایند کاهش ، در سلول گالوانی در قطب مثبت و در سلول الکترولیتی در قطب منفی انجام می شود .
 (۳) در هر دو سلول ، آنیون ها به سمت آند و کاتیون ها به سمت کاتد حرکت می کنند .
 (۴) در هر دو سلول ، الکترون ها از قطب منفی سلول به سمت قطب مثبت سلول جا به جا می شوند .

- ۴- کدام موارد از مطالب زیر ، درست اند ؟
 (خیلی سبز)
- (آ) سلول الکترولیتی شامل دو الکتروده است که در یک الکترولیت وارد می شوند .
 (ب) در آند سلول گالوانی ، نیم واکنش اکسایش ، اما در آند سلول الکترولیتی ، نیم واکنش کاهش انجام می شود .
 (پ) کاتد سلول گالوانی ، قطب مثبت است ؛ اما کاتد سلول الکترولیتی ، قطب منفی دستگاه را تشکیل می دهد .
 (ت) جهت حرکت الکترون ها در سلول گالوانی از آند به سمت کاتد ، اما جهت حرکت الکترون ها در سلول الکترولیتی ، از کاتد به سمت آند است .
- ۱ (۱) آ و پ ۲ (۲) ب و ت ۳ (۳) آ و ب ۴ (۴) پ و ت

- ۵- کدام گزینه در مقایسه ی سلول های الکترولیتی با سلول های گالوانی درست است ؟
 (مبتکران)
- (۱) در هر دو جهت حرکت الکترون ها در مدار خارجی از قطب منفی به سوی قطب مثبت است .
 (۲) فقط در یکی از آن ها حضور الکترون ضروری است .
 (۳) در یکی کاتیون ها به سمت قطب منفی و در دیگری کاتیون ها به سمت قطب مثبت مهاجرت می کنند .
 (۴) در هر دو دستگاه ، فرایند کاهش در قطب منفی صورت می گیرد .

(خیلی سبز)

۶- کدام گزینه درست نیست ؟



(۱) در سلول های الکترولیتی برخلاف سلول های گالوانی ، یون های موجود در الکترولیت به سوی الکترودهایی با بار ناهم نام حرکت می کنند .

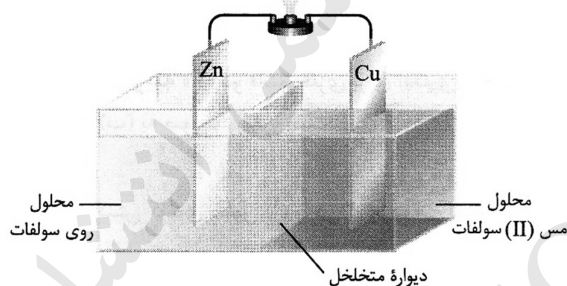
(۲) با توجه شکل های رو به رو ، سلول های (I) و (II) به ترتیب گالوانی و الکترولیتی اند .

(۳) در سلول های الکترولیتی می توان از گرافیت به عنوان الکتروده استفاده کرد .

(۴) در سلول الکترولیتی برخلاف سلول گالوانی ، سطح انرژی فرآورده ها پایین تر از واکنش دهنده ها است .

۷- شکل رو به رو نوعی سلول را نشان می دهد که در آن بخش سمت چپ ، است و الکترون از تیغه ی در

مدار به سمت تیغه ی می رود و جریان برق برقرار و لامپ روشن می شود . (سراسری ریاضی داخل)



(۲) الکترولیتی - آند - مس - بیرونی - روی

(۱) الکترولیتی - کاتد - مس - درونی - روی

(۴) الکتروشیمیایی - آند - روی - بیرونی - مس

(۳) الکتروشیمیایی - کاتد - روی - بیرونی - مس

۸- در یک سلول با انجام یک واکنش اکسایش - کاهش الکترون ها در مدار بیرونی از به سوی می روند .

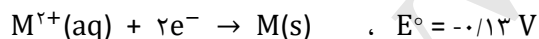
(سراسری ریاضی خارج)

(۱) گالوانی - در جهت غیر طبیعی - کاتد - آند

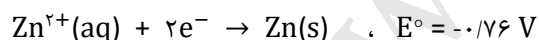
(۲) الکترولیتی - در جهت غیر طبیعی - کاتد - آند

(۳) گالوانی - در جهت طبیعی - قطب منفی - قطب مثبت

(۴) الکترولیتی - در جهت طبیعی - قطب مثبت - قطب منفی



۹- با توجه به نیم واکنش های مقابل :



واکنش : $M(s) + Zn^{2+}(aq) \rightarrow M^{2+}(aq) + Zn(s)$ ، است و E° آن برابر ولت است و در یک سلول

(سراسری ریاضی خارج)

..... انجام پذیر است .

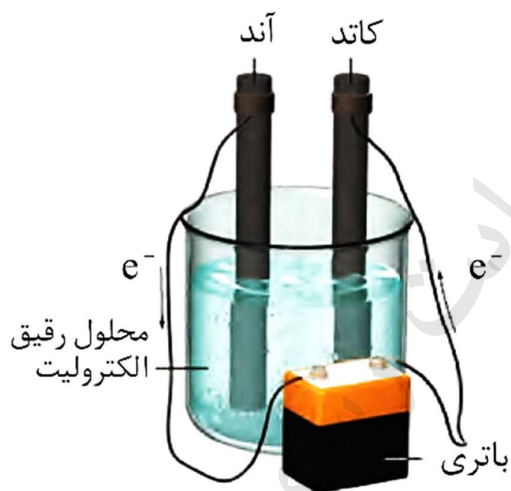
(۱) خود به خودی - $+0.89$ - گالوانی

(۲) خود به خودی - $+0.63$ - الکترولیتی

(۳) غیر خود به خودی - -0.89 - گالوانی

(۴) غیر خود به خودی - -0.63 - الکترولیتی

✓ استفاده از سلول گالوانی به عنوان باتری در سلول الکترولیتی



۱- اگر برقکافت یک سلول الکترولیتی با ولتاژ ۱/۵ ولت قابل انجام باشد ، با اتصال سلول گالوانی استاندارد تشکیل شده از الکترودهای کدام دو فلز به آن ، برقکافت در آن انجام می شود ؟
(سراسری تجربی داخل)

$$E^{\circ} (A^{2+} / A) = -0.76 V$$

(۱) A و D

$$E^{\circ} (B^{2+} / B) = -0.44 V$$

(۲) B و D

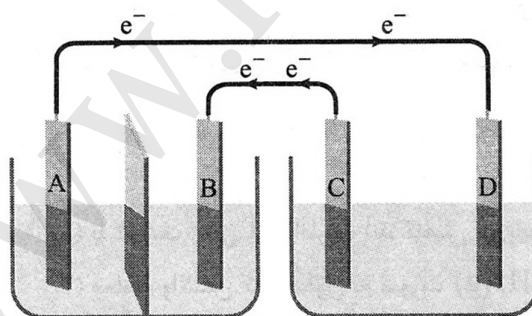
$$E^{\circ} (D^{+} / D) = +0.80 V$$

(۳) B و E

$$E^{\circ} (E^{2+} / E) = +0.34 V$$

(۴) D و E

۲- در شکل زیر ، سلول گالوانی نقش باتری را برای سلول الکترولیتی ایفا می کند . کدام گزینه نقش الکترودهای A و C و علامت الکترودهای B و D را به درستی نشان می دهد ؟
(خیلی سبز)



(۱) آند - آند - منفی - مثبت

(۲) کاتد - آند - مثبت - مثبت

(۳) آند - کاتد - منفی - منفی

(۴) آند - آند - مثبت - منفی

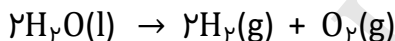
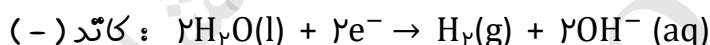
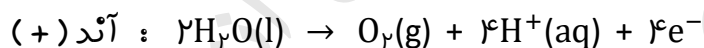
✓ برقکافت آب، راهی برای تولید گاز هیدروژن

به واکنشی که در اثر عبور جریان الکتریکی از درون یک نمک مذاب یا محلول آبی نمک انجام می شود، برقکافت می گویند. فرایند برقکافت در نوع خاصی از سلول های الکتروشیمیایی به نام سلول الکترولیتی انجام می شود.

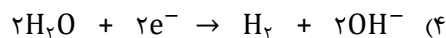
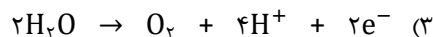
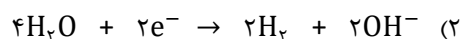
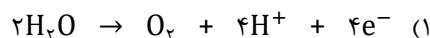
برقکافت آب یک نمونه از واکنش هایی است که در سلول های الکترولیتی انجام می شود. برقکافت آب، واکنشی است که طی آن آب به عنصرهای سازنده اش تجزیه می شود.

آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد، بنابراین نمی توان آب خالص را برقکافت کرد. از این رو برای برقکافت آن باید اندکی الکترولیت به آب افزود.

↓



۱- در فرایند برقکافت آب، نیم واکنش انجام شده در سطح الکترود با بار منفی کدام است؟ (خیلی سبز)



۲- در کدام ردیف، واکنش های مربوط به برقکافت آب درست نوشته شده است؟ (مبتکران)

ردیف	محل وقوع واکنش	معادله ی واکنش
۱	قطب منفی	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$
۲	قطب منفی	$4\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2 + 4\text{OH}^-$
۳	قطب مثبت	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$
۴	قطب مثبت	$4\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2 + 4\text{OH}^-$

۱ (۱)

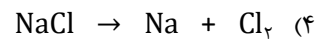
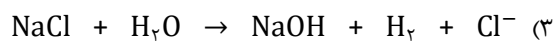
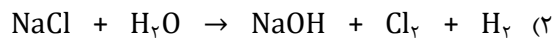
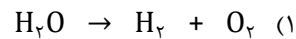
۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

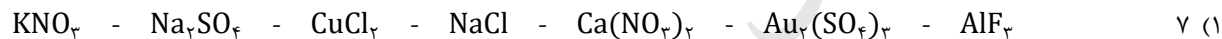
(مبتکران)

۳- واکنش کلی برقکافت محلول رقیق سدیم کلرید کدام است ؟ (واکنش ها موازنه نشده اند .)



(مبتکران)

۴- برای برقکافت آب ، چه تعداد از مواد زیر را می توان به عنوان الکترولیت به آب خالص اضافه نمود ؟

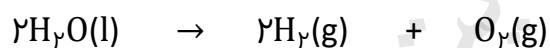
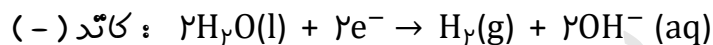
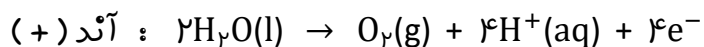


۶ (۲)

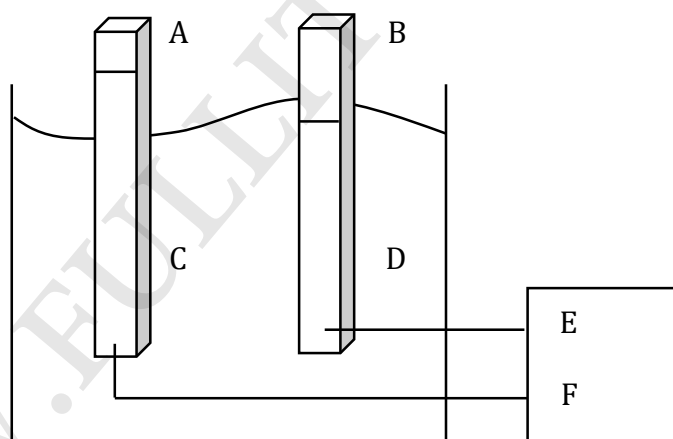
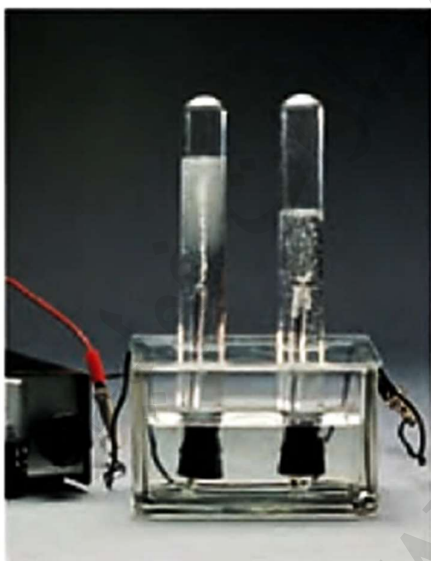
۵ (۳)

۴ (۴)

✓ نکات برقکافت آب

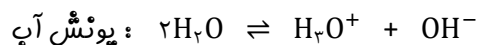
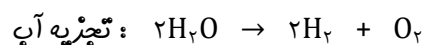


۲	۱
هیدروژن	اکسیژن
کاتد	آند
کاهش	اکسایش
بازی	اسیدی



تجزیه آب به گازهای هیدروژن و اکسیژن با مصرف انرژی الکتریکی

تفاوت یونش آب با تجزیه آب



(مبتکران)

۱- کدام عبارت در رابطه با برقکافت آب درست عنوان نشده است ؟

- (۱) در نیم واکنش اکسایش گاز O_2 تولید می شود .
- (۲) در طی این فرایند آب یونش می یابد .
- (۳) در نیم واکنش کاهش یون هیدروکسید تولید می شود.
- (۴) حجم گاز تولید شده در کاتد ، دو برابر آنند است .

(خیلی سبز)

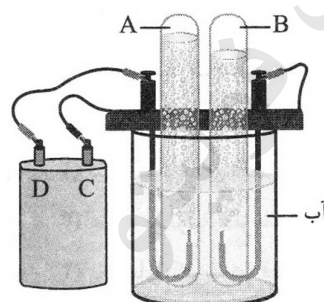
۲- کدام عبارت در مورد فرایند برقکافت آب ، درست است ؟

- (۱) در اطراف آنند ، گاز اکسیژن تولید شده و pH افزایش می یابد .
- (۲) واکنش نهایی به صورت : $H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$ است .
- (۳) حجم گاز تولید شده در آنند ، دو برابر حجم گاز تولید شده در کاتد است .
- (۴) گاز حاصل از کاهش مولکول های آب را می توان از واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید نیز تهیه کرد .



۳- با توجه به شکل مقابل ، در لوله ی آزمایش سمت گاز تولید شده است ، بنابراین الکتروود سمت نقش را دارد . (مبتکران)

- (۱) راست - هیدروژن - راست - آنند
- (۲) چپ - اکسیژن - چپ - قطب منفی
- (۳) چپ - اکسیژن - راست - قطب منفی
- (۴) راست - هیدروژن - چپ - کاتد



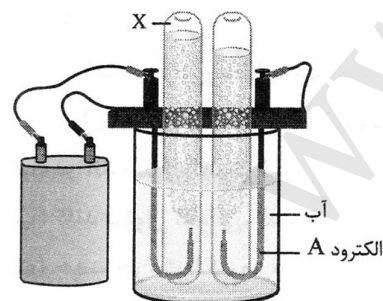
۴- با توجه به شکل زیر که مربوط به برقکافت آب است ، کدام یک به ترتیب نشان دهنده ی گاز اکسیژن و قطب منفی باتری است ؟ (خیلی سبز)

- (۱) C و A
- (۲) D و A
- (۳) C و B
- (۴) D و B

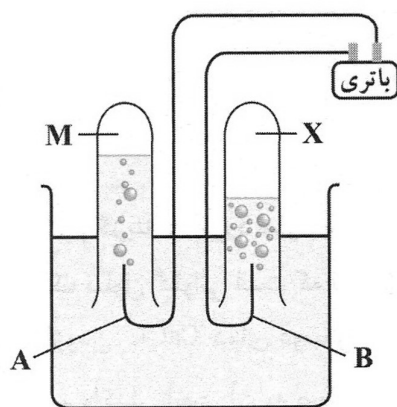
(خیلی سبز)

۵- اگر شکل رو به رو ، سلول الکترولیتی برقکافت آب با الکترودهای گرافیتی را نشان دهد ، کدام مطلب نادرست است ؟

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



- (۱) الکتروود A به قطب منفی باتری متصل شده است .
- (۲) جهت حرکت الکترون ها در مدار خارجی به سمت الکتروود A است .
- (۳) گاز X یکی از واکنش دهنده ها در فرایند تولید آمونیاک به روش هابر است .
- (۴) نسبت جرمی گاز تولید شده در آنند به گاز تولید شده در کاتد در یک بازه ی زمانی معین برابر ۸ است .



۴ (۴)

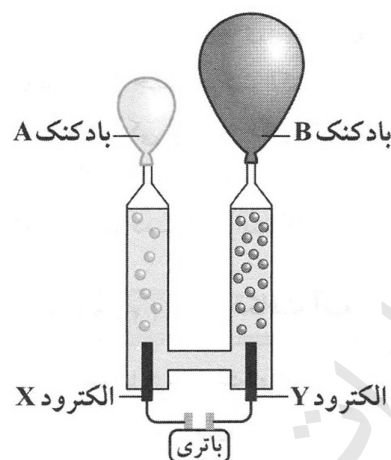
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶- چند مورد از عبارت های زیر ، درباره ی شکل مقابل که مربوط به برقکافت آب است ، درست اند ؟
(مبتکران)
(آ) گاز X فراوان ترین عنصر در جهان هستی و گاز M دومین گاز فراوان در تروپوسفر است .

(ب) جهت جریان الکترون ها در مدار خارجی از الکترود A به سمت الکترود B است .
(پ) کاغذ pH در اطراف الکترود A به رنگ آبی در می آید .
(ت) چنان چه نمک خوراکی نقش الکترولیت را داشته باشد ، پس از مدتی شمار یون های Cl^- در اطراف الکترود A بیشتر از الکترود B خواهد بود .



۴ (۴)

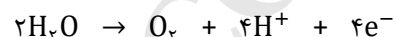
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷- با توجه به شکل رو به رو که مربوط به برقکافت آب است ، چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟
(مبتکران)

(آ) نیم واکنش انجام شده در اطراف الکترود X به صورت زیر است :



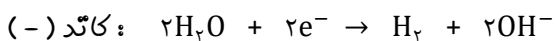
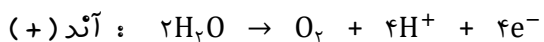
(ب) در یک بازه ی زمانی معین ، میزان مصرف H_2O^+ در اطراف الکترود Y با میزان تولید H_2O^+ در اطراف الکترود X برابر است .

(پ) گاز موجود در بادکنک B همان گازی است که از واکنش هیدروکلریک اسید با فلز مس تولید می شود .

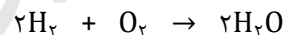
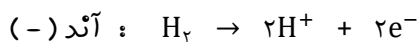
(ت) کاغذ pH در اطراف الکترود X به رنگ سرخ در می آید .

✓ برقکافت آب و سلول سوختی

برقکافت آب

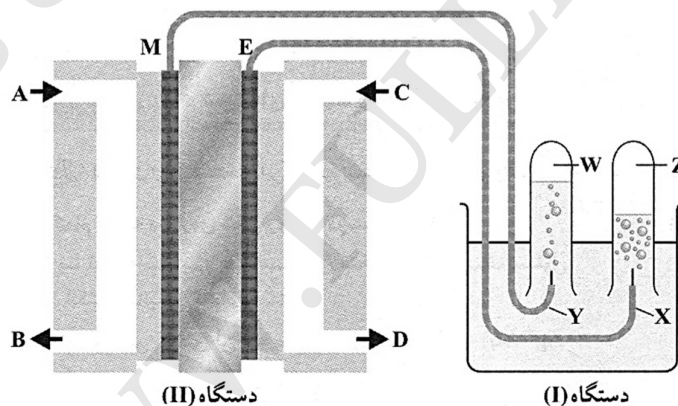


سلول سوختی



- ۱- در میان موارد زیر ، چند عبارت در مقایسه ی سلول سوختی هیدروژن _ اکسیژن با برقکافت آب درست هستند ؟ (مبتکران)
- (آ) نیم واکنش کاتدی یکی ، عکس نیم واکنش آندی دیگری است .
 (ب) معادله ی واکنش کلی آن ها عکس یکدیگر است .
 (پ) ΔH این دو سلول از لحاظ قدر مطلق برابر و از لحاظ علامت مخالف یکدیگرند .
 (ت) یکی سلول الکتروشیمیایی گالوانی و دیگری سلول الکتروشیمیایی الکتrolیتی است .
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- ۲- چنان چه مطابق شکل زیر در برقکافت آب از یک سلول سوختی هیدروژن _ اکسیژن برای تأمین برق مورد نیاز استفاده شود ، چند مورد از عبارت های زیر درست خواهند بود ؟ (مبتکران)



- (آ) ماده ای که در دستگاه (I) نقش واکنش دهنده را دارد در دستگاه (II) فراورده محسوب می شود .
 (ب) گازهای C ، D و Z یکسان هستند .
 (پ) الکترودهای M و Y هر دو نقش قطب مثبت را دارند ، اما نقش آن ها در دستگاه مربوطه به ترتیب کاتد و آند است .
 (ت) جرم مولی گازهای A و W با یکدیگر برابر بوده و B می تواند نقش واکنش دهنده را در دستگاه (I) داشته باشد .
 (ث) به ازای تولید و مصرف شمار معینی الکترون ، حجم گاز A مصرف شده در دستگاه (II) معادل حجم گاز Z تولید شده در دستگاه (I) است .

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

✓ مسائل برقکافت آب

۱- با عبور یک مول الکترون از مدار یک سلول الکترولیتی که در آن برقکافت آب انجام می شود ، چند گرم گاز در آند آزاد می شود ؟ ($H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$) (خیلی سبز)

(۱) ۴

(۲) ۸

(۳) ۱۶

(۴) ۳۲

۲- در فرایند برقکافت آب ، به ازای مصرف $10^{21} \times 1/204$ الکترون در کاتد ، چند میلی لیتر گاز (در شرایط STP) در آند تولید می شود ؟ (مبتکران)

(۱) ۵/۶

(۲) ۱۱/۲

(۳) ۲۲/۴

(۴) ۴۴/۸

۳- در فرایند برقکافت آب ، با آزاد شدن ۱ گرم گاز هیدروژن در ، به میزان گرم گاز اکسیژن در آزاد می شود . ($H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$) (خیلی سبز)

(۱) کاتد - ۱۶ - آند

(۲) آند - ۸ - کاتد

(۳) آند - ۱۶ - کاتد

(۴) کاتد - ۸ - آند

۴- در سلول الکترولیتی مربوط به برقکافت آب ، چنان چه ۴ گرم گاز در آند تولید شده باشد ، چند مولکول گاز در کاتد حاصل می شود و طی این عمل چه تعداد الکترون توسط مولکول های آب در آند از دست داده می شود ؟ ($H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$) (مبتکران)

(۱) $1/505 \times 10^{23} - 3/01 \times 10^{23}$ (۲) $3/01 \times 10^{23} - 6/02 \times 10^{23}$ (۳) $1/505 \times 10^{23} - 6/02 \times 10^{23}$ (۴) $3/01 \times 10^{23} - 3/01 \times 10^{23}$

۵- مقدار ۵ گرم NaCl را در ۱۸۰ mL آب حل می کنیم تا محلول رقیقی از سدیم کلرید به دست آید . در برقکافت این محلول پس از آزاد شدن چند لیتر گاز در کاتد (در شرایط STP) غلظت محلول NaCl تقریباً دو برابر می شود ؟ (فرض کنید با گذشت زمان تغییری در نیم واکنش های آندی و کاتدی صورت نمی گیرد . چگالی آب را 1 g.mL^{-1} در نظر بگیرید .) (مبتکران)

($H = 1$, $O = 16$, $Na = 23$, $Cl = 35.5$: g.mol^{-1})

(۱) ۱۱۲

(۲) ۱۶۸

(۳) ۲۲۴

(۴) ۴۴۸

۶- اگر در برقکافت محلول رقیق نمک خوراکی ، مقدار الکتریسیته ی مصرفی برابر بار الکتریکی 0.2 مول الکترون باشد ، محلول به دست آمده با چند میلی لیتر محلول 0.1 مولار HCl به طور کامل خنثی می شود ؟ (سراسری ریاضی خارج)

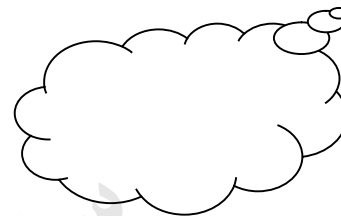
(۱) ۵۰۰

(۲) ۱۰۰۰

(۳) ۱۵۰۰

(۴) ۲۰۰۰

✓ تفاوت جرم گازهای تولید شده در کاتد و آند برقکافت آب



۱- در برقکافت آب ، به ازای عبور ۰/۲۵ مول الکترون از مدار الکتریکی ، تفاوت جرم گازهای تولید شده در آند و کاتد چند گرم است ؟ ($H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$) (مبتکران)

(۱) ۰/۸۷۵

(۲) ۱/۷۵

(۳) ۲/۵۰

(۴) ۳/۵۰

۲- در برقکافت محلول رقیق نمک خوراکی ، به ازای عبور $10^{22} \times 1/204$ الکترون از مدار ، تفاوت جرم گازهای تولید شده در کاتد و آند چند گرم است ؟ ($H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$) (مبتکران)

(۱) ۰/۰۷

(۲) ۰/۱۴

(۳) ۰/۲۸

(۴) ۰/۵۶

✓ برقکافت محلول های اسیدی و بازی

آند : NaOH (aq) {

کاتد {

آند : $\text{HNO}_3 \text{ (aq)}$ {

کاتد {

۱- در برقکافت محلول رقیق سولفوریک اسید ، به ازای تولید گاز در آند ، گاز در کاتد آزاد می شود . (مبتکران)

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

(۱) ۸ گرم - ۱ گرم

(۲) ۱۶ گرم - ۱ گرم

(۳) ۸ گرم - ۲ گرم

(۴) ۲۰۰ ml - ۱۰۰ ml

✓ مسائل برقکافت محلول های اسیدی و بازی

۱- چنان چه ۵۴mL محلولی از نیتریک اسید با $\text{pH} = 4$ را برقکافت کنیم در لحظه ای که حجم گاز تولید شده در کاتد (در شرایط STP) به ۳۳/۶ لیتر می رسد ، pH محلول باقی مانده به تقریب چند خواهد بود ؟ (چگالی آب را 1 g.mL^{-1} در نظر بگیرید .) (مبتکران)
 ($\text{H} = 1$, $\text{N} = 14$, $\text{O} = 16$: g.mol^{-1})

(۱) ۳/۷

(۲) ۴/۳

(۳) ۳/۳

(۴) ۴/۷

۲- در برقکافت ۹۰mL محلول نیتریک اسید با $\text{pH} = 1$ چنان چه پس از مدت زمان معینی ، مجموع حجم گازهای تولید شده در آنود و کاتد در شرایط STP به ۸۴ لیتر برسد ، pH محلول در آن لحظه تقریباً چند است ؟ ($\text{H} = 1$, $\text{O} = 16$: g.mol^{-1}) (مبتکران)
 (چگالی آب را 1 g.mL^{-1} در نظر بگیرید .)

(۱) ۱/۳

(۲) ۱/۷

(۳) ۰/۳

(۴) ۰/۷

۳- چنان چه در برقکافت آب از ۱۳۵ میلی لیتر محلول 0.56 g.L^{-1} پتاسیم هیدروکسید استفاده کنیم ، پس از آزاد شدن ۷/۵ گرم گاز در کاتد ، pH محلول در دمای 25°C تقریباً به چه عددی می رسد ؟
(مبتکران)

($\text{H} = 1$, $\text{O} = 16$, $\text{K} = 39$: g.mol^{-1})

(۱) ۱۲/۰

(۲) ۱۱/۷

(۳) ۱۲/۷

(۴) ۱۲/۳

۲- برقکافت NaCl(l) و تهیه فلز سدیم

(صفحات ۵۵ و ۵۶ کتاب درسی)

پارت	مبحث	صفحه	تست	زمان
پارت ۱	ویژگی های فلز سدیم	۲۶	تست ۲	۱۰:۳۰
پارت ۲	برقکافت NaCl(l) و تهیه فلز سدیم	۲۷	تست ۶	۱۷
پارت ۳	شکل برقکافت NaCl(l)	۲۹	تست ۵	۱۲:۴۵
پارت ۴	شعاع ها	۳۱	تست ۲	۹:۳۰
پارت ۵	مسائل برقکافت NaCl(l)	۳۲	تست ۳	۷:۳۰
پارت ۶	مسائل برقکافت NaCl(l) و سیم رابط	۳۳	تست ۵	۲۱:۴۵
پارت ۷	مسائل برقکافت NaCl(l) و کمک ذوب	۳۵	تست ۲	۹:۱۵
پارت ۸	تهیه فلز منیزیم از آب دریا	۳۶	تست ۲	۸:۱۵
پارت ۹	مراحل تهیه فلز منیزیم از آب دریا	۳۷	تست ۳	۱۴:۴۵
پارت ۱۰	بررسی شکل مراحل تهیه فلز منیزیم از آب دریا	۳۹	تست ۳	۱۳:۳۰
پارت ۱۱	مسائل برقکافت منیزیم کلرید مذاب	۴۱	تست ۴	۱۰:۴۵
پارت ۱۲	برقکافت نمک های مذاب	۴۳	تست ۴	۱۴:۳۰
پارت ۱۳	برقکافت مخلوط نمک های مذاب	۴۵	تست ۵	۱۲:۱۵
پارت ۱۴	مسائل برقکافت نمک های مذاب و e مبادله شده	۴۷	تست ۳	۷:۱۵
پارت ۱۵	مسائل برقکافت نمک های مذاب	۴۸	تست ۵	۲۰:۳۰
پارت ۱۶	مسائل برقکافت مخلوط نمک های مذاب	۵۰	تست ۲	۵:۳۰
			تست ۵۶	۱۹۵:۳۰ دقیقه

✓ ویژگی های فلز سدیم

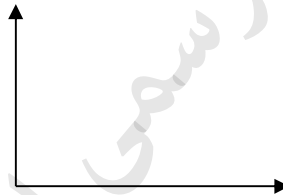
فلز سدیم

یک کاهنده قوی است که در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی شود

عنصری که در ترکیب های طبیعی و گوناگون خود تنها به شکل یون سدیم وجود دارد

↓

این واقعیت نشان می دهد که یون های سدیم بسیار پایدارتر از اتم های آن هستند



به همین دلیل برای تهیه فلز سدیم باید انرژی زیادی مصرف کرد

↓

فلز سدیم را از برقکافت سدیم کلرید مذاب در یک سلول الکترولیتی تهیه می کنند

۱- چه تعداد از مطالب زیر ، در مورد فلز سدیم درست اند ؟ (خیلی سبز)

- یک کاهنده ی قوی است که در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی شود .
- در ترکیب های طبیعی و گوناگون خود ، تنها به شکل کاتیون وجود دارد .
- یون آن ، بسیار پایدارتر از اتم های آن است .
- از برقکافت سدیم کلرید مذاب در یک سلول الکترولیتی تهیه می شود .

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی فلز سدیم درست اند ؟ (مبتکران)

- (آ) در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی شود .
- (ب) ترکیب های آن کاهنده ی قوی هستند .
- (پ) در ترکیب های طبیعی و گوناگون خود تنها به شکل یون وجود دارد .
- (ت) یون آن بسیار پایدارتر از اتم آن است .
- (ث) در فرایند برقکافت برای تهیه ی فلز سدیم ، انرژی زیادی مصرف نمی شود .

۲ (۴)

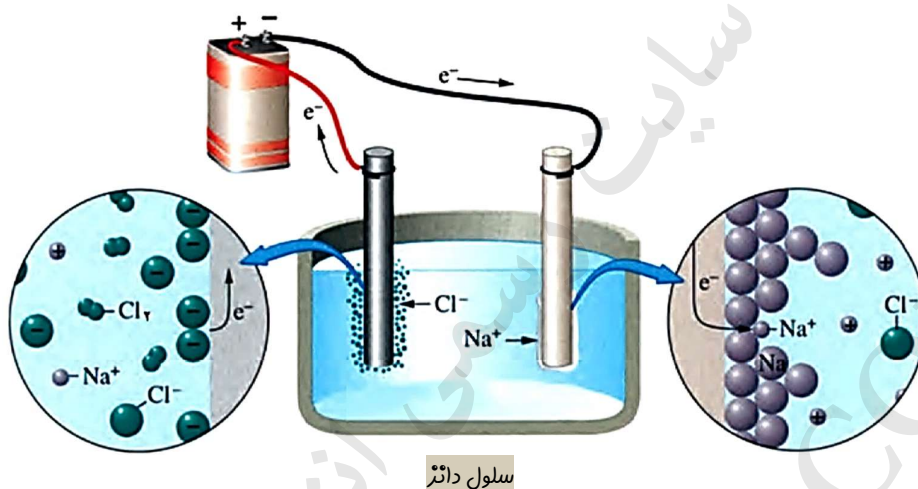
۳ (۳)

۴ (۲)

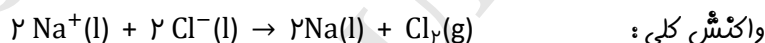
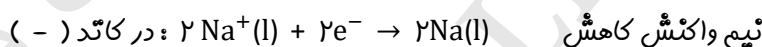
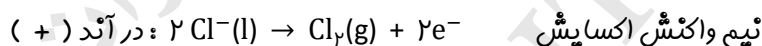
۵ (۱)

✓ برقکافت NaCl(l) و تهیه فلز سدیم

شکل زیر، تهیه فلز سدیم را از برقکافت سدیم کلرید مذاب در یک سلول الکترولیتی نشان می دهد



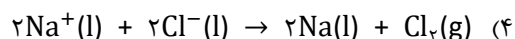
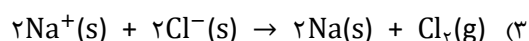
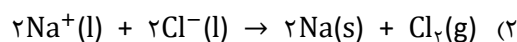
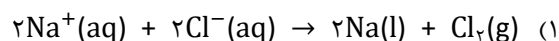
برقکافت سدیم کلرید مذاب، با نوشتن نیم واکنش ها، معادله واکنش کلی را برای آن به دست آورید.



مذاب زرد رنگ

سدیم کلرید خالص در 801°C ذوب می شود، افزودن مقداری کلسیم کلرید به آن، دمای ذوب را تا حدود 587°C پایین می آورد

۱- کدام گزینه، واکنش کلی انجام شده در برقکافت سدیم کلرید مذاب را درست تر بیان می کند؟ (خیلی سبز)



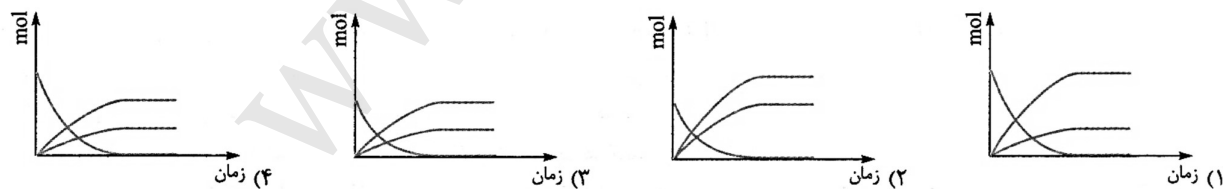
- ۲- چرا برای تهیه ی فلز سدیم نمی توان از برقکافت محلول NaCl در آب استفاده نمود ؟
 (۱) زیرا غلظت یون Na^+ به اندازه ی کافی نیست ، در نتیجه E° آن کوچک تر از E° آب است .
 (۲) زیرا فلز سدیم بلافاصله با آب موجود در محیط واکنش داده و تبدیل به NaOH می شود .
 (۳) زیرا پتانسیل الکترودی استاندارد H_2O از Na^+ بزرگ تر است .
 (۴) زیرا مولکول های H_2O نسبت به یون های Na^+ ، کاهنده ی قوی تری هستند .

- ۳- کدام عبارت در مورد سلول الکترولیتی مربوط به برقکافت سدیم کلرید مذاب ، نادرست است ؟
 (۱) یون های کلرید در قطب مثبت سلول ، اکسید می شوند .
 (۲) نیم واکنش های اکسایش و کاهش انجام شده در این سلول غیر خود به خودی هستند .
 (۳) علاوه بر تولید فلز سدیم در کاتد ، گاز کلر نیز در آند تولید می شود .
 (۴) نیم واکنش انجام شده در کاتد به صورت : $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}(\text{l})$ است .

- ۴- کدام گزینه در مورد سلول برقکافت NaCl مذاب درست است ؟
 (۱) یک سلول گالوانی است که برای تهیه سدیم خالص استفاده می شود .
 (۲) افزودن CaCl_2 دمای ذوب را بالا می برد .
 (۳) نیم واکنش آندی آن به صورت : $2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$ است .
 (۴) در دمای حدود 580°C انجام می شود .

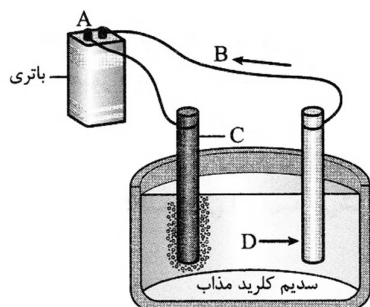
- ۵- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی سلول برقکافت NaCl مذاب درست اند ؟
 (آ) یک سلول الکترولیتی است که برای تهیه ی فلز سدیم به کار می رود .
 (ب) نیم واکنش کاتدی آن به صورت : $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}(\text{l})$ است .
 (پ) نیم واکنش آندی آن به صورت : $2\text{Cl}^-(\text{g}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$ است .
 (ت) واکنش کلی سلول به صورت : $2\text{NaCl}(\text{l}) \rightarrow 2\text{Na}(\text{l}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ است .
- ۱ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴)

- ۶- کدام نمودار ، تغییر مول مواد شرکت کننده در واکنش سلول الکترولیتی برقکافت سدیم کلرید مذاب را بر حسب زمان به درستی نشان می دهد ؟
 (خیلی سبز)



✓ شکل برقکافت NaCl(l)

۱- اگر شکل زیر مربوط به فرایند برقکافت سدیم کلرید مذاب باشد، چند مورد در این شکل به درستی معرفی شده است؟ (خیلی سبز)



(آ) A: قطب مثبت باتری

(ب) B: جهت حرکت الکترون

(پ) C: آند

(ت) D: یون کلرید

۲ (۲)

۱ (۱)

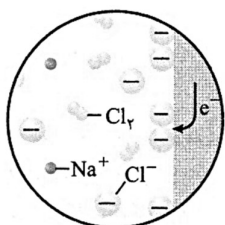
۴ (۴)

۳ (۳)

۲- کدام شکل، واکنش های صورت گرفته در سطح الکترودهای به کار رفته در سلول مربوط به برقکافت سدیم کلرید مذاب را به درستی

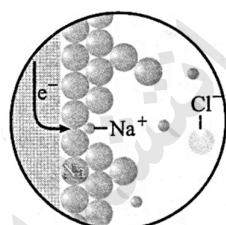
(خیلی سبز)

نشان می دهد؟



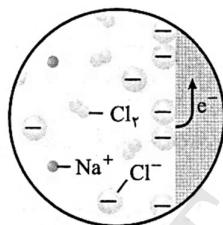
(۴)

کاتد



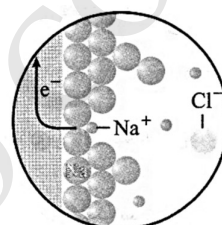
(۳)

آند



(۲)

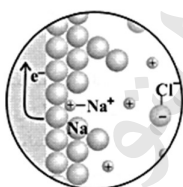
آند



(۱)

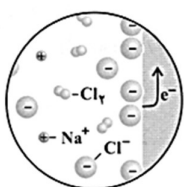
کاتد

۳- در برقکافت سدیم کلرید مذاب، کدام شکل اتفاقات رخ داده شده پیرامون الکتروود مورد نظر را به درستی نشان می دهد؟ (مبتکران)



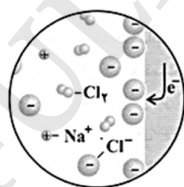
(۴)

در کاتد:



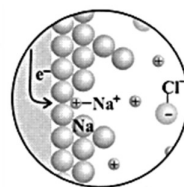
(۳)

در قطب مثبت:



(۲)

در قطب منفی:



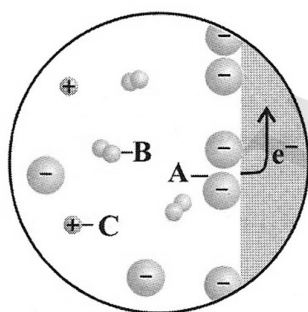
(۱)

در آند:

۴- با توجه به شکل رو به رو که قسمتی از برقکافت سدیم کلرید مذاب را نشان می دهد، در میان موارد زیر کدام عبارت ها درست

(مبتکران)

هستند؟



(آ) گونه ی A نسبت به گونه ی B پایدارتر است.

(ب) قسمتی از کاتد دستگاه را نشان می دهد.

(پ) جهت حرکت الکترون ها درست نشان داده شده است.

(ت) گونه ی C در کل دستگاه، مصرف نشده باقی می ماند.

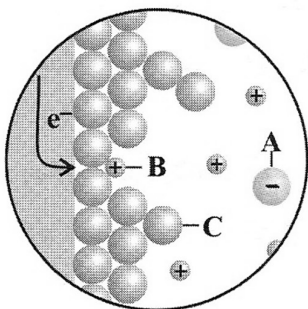
۲ (۲) ب و پ

۱ (۱) آ و ت

۴ (۴) ب و ت

۳ (۳) آ و پ

۵- با توجه به شکل رو به رو که قسمتی از برفکافت سدیم کلرید مذاب را نشان می دهد ، در میان موارد زیر کدام عبارت ها درست هستند ؟



(آ) این شکل ، قسمتی از آند دستگاه را نشان می دهد .

(ب) نسبت به B پایدارتر است .

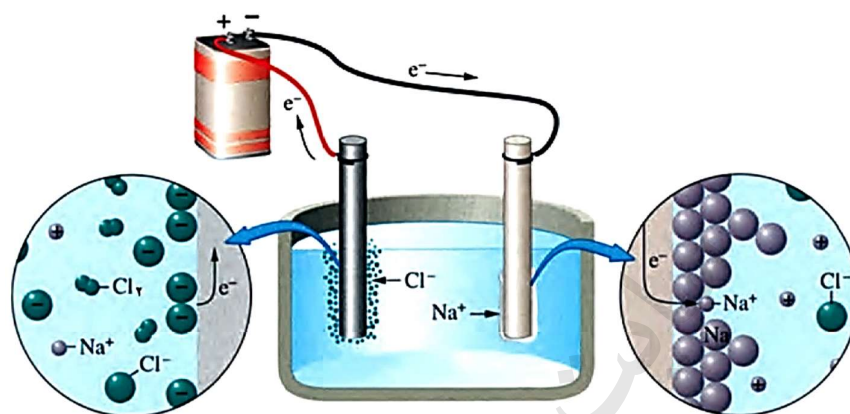
(پ) غلظت A تقریباً ثابت باقی می ماند .

(ت) جهت حرکت الکترون ها درست نشان داده شده است .

(۱) آ و ب (۲) پ و ت

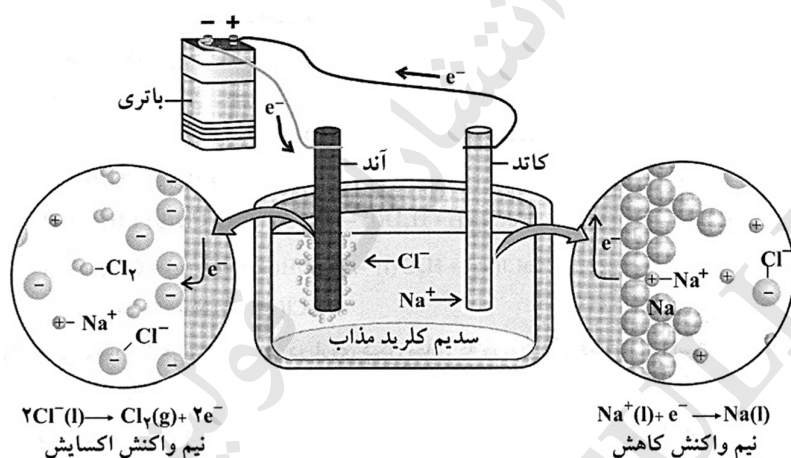
(۳) آ و ت (۴) ب و پ

✓ شعاع ها



شعاع ذرات: $\text{Cl}^- > \text{Na} > \text{Cl} > \text{Na}^+$

۱- با توجه به شکل زیر که مربوط به برقکافت سدیم کلرید مذاب است، چند مورد از موارد زیر نادرست رسم شده اند؟ (مبتکران)



$2\text{Cl}^-(\text{l}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$
نیم واکنش اکسایش

$\text{Na}^+(\text{l}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}(\text{l})$
نیم واکنش کاهش

• اندازه ی نسبی یون ها

• اتصال آند و کاتد به قطب های باتری

• جهت جا به جایی الکترون در تیغه ی آند

• جهت جا به جایی الکترون در تیغه ی کاتد

• جهت حرکت الکترون ها در مدار خارجی

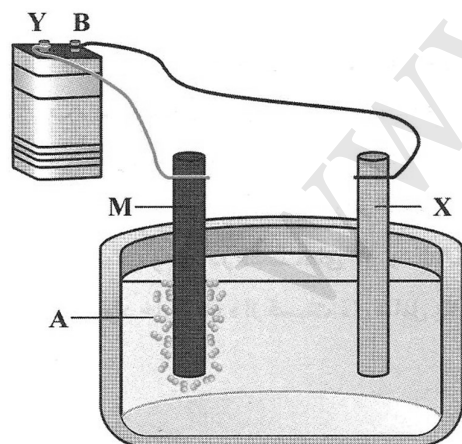
۵ (۱)

۴ (۲)

۳ (۳)

۲ (۴)

۲- با توجه به شکل رو به رو که مربوط به برقکافت سدیم کلرید مذاب است، چند مورد از عبارت های زیر درست اند؟ (مبتکران)



• جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی از M به طرف Y است.

• بیان گر مولکول هایی است که اتم های سازنده ی آن، کوچک ترین شعاع

اتمی را در میان عنصرهای دوره ی سوم جدول دوره ای دارند.

• انجام نیم واکنش پیرامون الکتروود X، با افزایش شعاع گونه ی شرکت کننده

در نیم واکنش همراه است.

• نقش کاتد و M نقش آند و از سوی دیگر، B و X هر دو نقش قطب منفی

را دارند.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

✓ مسائل برقکافت NaCl(l)

۱- اگر بر اثر برقکافت سدیم کلرید مذاب، $0/69$ گرم فلز سدیم خالص به دست آید، حجم گاز تولید شده در شرایط STP برحسب میلی لیتر کدام است؟ ($\text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1}$) (خیلی سبز)

(۱) ۲۲۴

(۲) ۳۳۶

(۳) ۴۴۸

(۴) ۶۷۲

۲- کدام گزینه درباره ی برقکافت سدیم کلرید مذاب درست است؟ ($\text{Na} = 23$ ، $\text{Cl} = 35/5 : \text{g.mol}^{-1}$) (مبتکران)

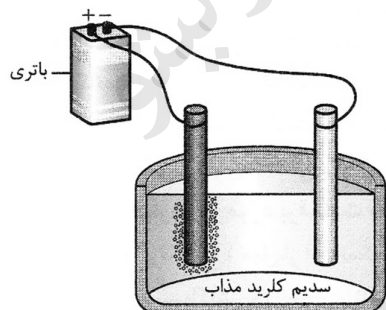
(۱) به ازای مصرف $10^{21} \times 1/204$ الکترون در کاتد، $22/4$ میلی لیتر گاز در آند (در شرایط STP) تولید می شود.

(۲) یک سلول الکترولیتی برای تولید فلز سدیم است که در آن برقکافت محلول غلیظ سدیم کلرید انجام می شود.

(۳) در یک بازه ی زمانی معین، جرم ماده ی تولید شده در آند تقریباً سه برابر جرم ماده ی تولید شده در کاتد است.

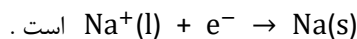
(۴) بر اثر انجام نیم واکنش پیرامون قطب مثبت، شعاع گونه ی شرکت کننده در واکنش افزایش می یابد.

۳- با توجه به شکل زیر که برقکافت سدیم کلرید مذاب را نشان می دهد، کدام مطلب درست است؟ ($\text{Na} = 23$) (خیلی سبز)



(۱) نوعی سلول گالوانی است که با مصرف انرژی الکتریکی باعث انجام یک واکنش شیمیایی می شود.

(۲) نیم واکنش انجام شده در الکتروود متصل به قطب منفی باتری به صورت:



(۳) به ازای عبور $10^{22} \times 3/612$ الکترون از مدار، $1/38$ گرم فلز سدیم تولید می شود.

(۴) با انجام واکنش، شعاع گونه ای که کاهش می یابد، کاهش و شعاع گونه ای که اکسایش می یابد، افزایش پیدا می کند.

✓ مسائل برقکافت NaCl(l) و سیم رابط

۱- اگر در برقکافت نمک خوراکی مذاب ، مقدار الکتریسیته ی مصرفی برابر بار الکتریکی 0.2 مول الکترون باشد ، گاز به دست آمده با چند میلی لیتر محلول 0.1 مولار پتاسیم یدید به طور کامل واکنش می دهد ؟
(سراسری ریاضی خارج)

(۱) ۵۰۰

(۲) ۱۰۰۰

(۳) ۱۵۰۰

(۴) ۲۰۰۰

۲- الکتریسیته ی حاصل از مصرف $1/12$ لیتر گاز هیدروژن (در شرایط STP) در سلول گالوانی « هیدروژن - مس » قادر است چند گرم فلز سدیم را در سلول برقکافت سدیم کلرید مذاب تولید کند ؟ ($\text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1}$)
(مبتکران)

(۱) $2/3$ (۲) $4/6$ (۳) $9/2$ (۴) $11/5$

۳- در سلول NaCl مذاب به ازای عبور مقدار معینی جریان برق ، مقدار 0.92 گرم فلز سدیم به دست آمده است . اگر به جای سدیم کلرید مذاب از محلول رقیق سدیم کلرید استفاده می کردیم ، به ازای عبور همان میزان جریان برق چند میلی لیتر گاز (در شرایط STP) در کاتد تولید می شد ؟ ($\text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1}$)
(مبتکران)

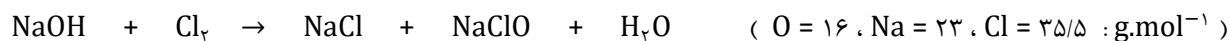
(۱) ۱۱۲

(۲) ۲۲۴

(۳) ۴۴۸

(۴) ۵۶۰

۴- در یک کارگاه ، از گاز کلر حاصل از یک سلول برقکافت NaCl مذاب برای تهیه ی مایع سفیدکننده ی خانگی (محلول ۵٪ جرمی از NaClO(aq)) ، طبق واکنش موازنه نشده ی زیر استفاده می شود . در این کارگاه به ازای تولید $1/150 \text{ kg}$ فلز سدیم ، به تقریب چند لیتر محلول سفیدکننده ($d \approx 1 \text{ g.mL}^{-1}$) تولید می شود ؟
(سراسری تجربی داخل)



(۱) ۳۵/۷۸

(۲) ۳۷/۲۵

(۳) ۵۱/۵۶

(۴) ۷۴/۵

۵- اگر سرعت متوسط مصرف سدیم کلرید در برقکافت NaCl(l) ، برابر $10^{-3} \text{ mol.s}^{-1} \times 4$ باشد ، چند دقیقه زمان لازم است تا گاز کلر مورد نیاز برای واکنش کامل با $33/6$ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP فراهم شود ؟
(خیلی سبز)

(۱) ۷۰

(۲) ۳۵

(۳) ۱۲/۵

(۴) ۲۵

✓ مسائل برقکافت NaCl(l) و کمک ذوب CaCl_2

۱- در سلول NaCl مذاب با بازدهی ۸۰ درصد بر اثر برقکافت کامل ۲ تن الکترولیت مذاب که حاوی NaCl و CaCl_2 است، به تقریب چند کیلوگرم فلز سدیم به دست می آید؟ فرض کنید درصد جرمی کلسیم در الکترولیت مذاب اولیه، برابر ۴ درصد است. (میتکران)

($\text{Na} = 23$ ، $\text{Cl} = 35.5$ ، $\text{Ca} = 40$: g.mol^{-1})

(۱) ۳۰۶

(۲) ۴۱۸

(۳) ۵۵۹

(۴) ۶۷۲

۲- چنان چه در سلول سدیم کلرید مذاب که الکترولیت مذاب آن شامل سدیم کلرید و کمک ذوب (کلسیم کلرید) است را به طور کامل برقکافت کنیم، مشاهده می کنیم که به ازای تولید ۷/۸۴ لیتر گاز کلر (در شرایط STP) ۱۱/۵ گرم فلز سدیم در کاتد تولید شده است. به تقریب چند درصد جرم الکترولیت مذاب اولیه را کمک ذوب تشکیل می دهد؟ (بازدهی سلول را برابر ۱۰۰ درصد فرض کنید). ($\text{Na} = 23$ ، $\text{Cl} = 35.5$ ، $\text{Ca} = 40$: g.mol^{-1}) (میتکران)

(۱) ۱۵/۳

(۲) ۸۰/۴

(۳) ۲۷/۵

(۴) ۷۲/۵

✓ تهیه فلز منیزیم از آب دریا

از آنجا که دیگر فلزهای فعال نیز کاهنده های قوی هستند،
باید آن ها را همانند سدیم از برقکافت نمک مذاب آن ها تهیه کرد



برای نمونه فلز منیزیم را در صنعت از برقکافت منیزیم کلرید مذاب تهیه می کنند
فلز منیزیم در تهیه ی آلیاژها، شربت معده و ضداسیدها کاربرد دارد

۱- چند مورد از عبارت های زیر، درست اند؟ (خیلی سبز)

- در برقکافت سدیم کلرید مذاب، شعاع یون هایی که به سمت کاتد در حرکت هستند، کوچک تر از شعاع یون هایی است که به سمت آند حرکت می کنند.
- در فرایند برقکافت سدیم کلرید مذاب، برای پایین آوردن نقطه ی ذوب سدیم کلرید، مقداری کلسیم کلرید به آن می افزایند.
- فلزهای قلیایی جزء کاهنده ترین فلزهای جدول تناوبی هستند و برای تهیه ی آن ها باید از برقکافت نمک مذاب آن ها استفاده کرد.
- در آند سلول مربوط به برقکافت سدیم کلرید مذاب، گازی تولید می شود که در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می دهد.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۲- فلز منیزیم را نمی توان از برقکافت محلول منیزیم کلرید در آب به دست آورد و در عوض آن را از برقکافت منیزیم کلرید مذاب تهیه

می کنند. کدام گزینه تأییدکننده ی این مطلب نیست؟ (مبتکران)

(۱) منیزیم یک فلز فعال و کاهنده ای قوی است.

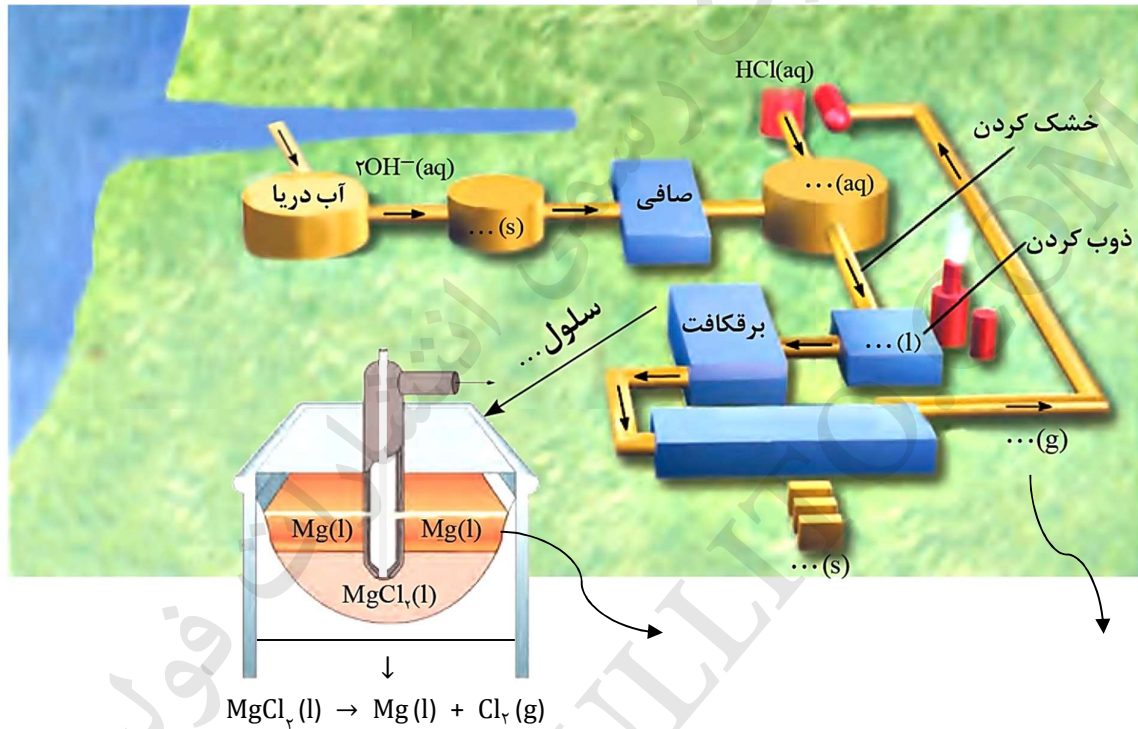
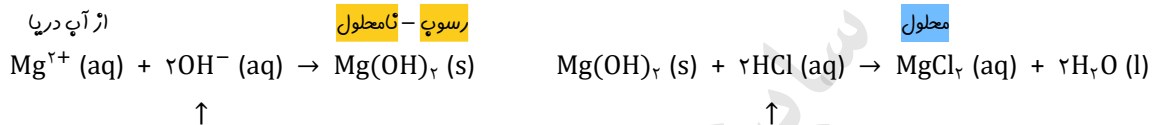
(۲) پتانسیل کاهش (E°) منیزیم از آب کوچک تر است.

(۳) یون Mg^{2+} اکسندۀ ای ضعیف است.

(۴) یون های Mg^{2+} با یون های OH^- حاصل از آب واکنش داده و تبدیل به رسوب $Mg(OH)_2$ می شوند.

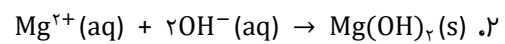
✓ مراحل تهیه فلز منیزیم از آب دریا

شکل زیر مراحل تهیه فلز منیزیم را از آب دریا نشان می دهد

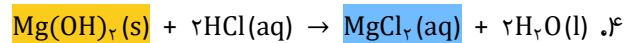


۱. هدایت آب دریا به حوضچه ها

مرحله نخست



۳. صافی - (جداسازی $\text{Mg}(\text{OH})_2$)



۵. خشک کردن - ($\text{MgCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{s})$)

۶. ذوب کردن - ($\text{MgCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{l})$)

۷. برقکافت منیزیم کلرید مذاب - ($\text{MgCl}_2(\text{l}) \rightarrow \text{Mg}(\text{l}) + \text{Cl}_2(\text{g})$)

۸. جمع آوری منیزیم و کلر

- ۱- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی مراحل تهیه ی فلز منیزیم از آب دریا ، درست اند ؟ (مبتکران)
- در نخستین مرحله ، پس از افزودن یون هیدروکسید به آب دریا ، رسوب حاصل را با صافی جدا می کنند .
 - در یکی از مراحل آن واکنش : $\text{Mg(OH)}_2(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ صورت می گیرد .
 - منیزیم کلرید را پس از خشک کردن ، ذوب نموده و برقکافت می کنند .
 - در برقکافت مربوطه ، فراورده ی کاتدی نسبت به الکترولیت مذاب چگالی کمتری دارد .
 - فراورده ی آندی حاصل از برقکافت را خشک می کنند تا آب موجود در آن جدا شود .

(۱) ۵

(۲) ۴

(۳) ۳

(۴) ۲

- ۲- چه تعداد از مطالب زیر در مورد مراحل تهیه ی فلز منیزیم در صنعت ، درست اند ؟ (خیلی سبز)
- در مرحله ی نخست با افزودن یون هیدروکسید به آب دریا ، منیزیم را به صورت Mg(OH)_2 رسوب می دهند .
 - پس از عبور منیزیم هیدروکسید از یک سری صافی ، آن را با هیدروکلریک اسید واکنش می دهند .
 - فراورده ی واکنش منیزیم هیدروکسید و هیدروکلریک اسید ، منیزیم کلرید است که در آب حل می شود .
 - با حرارت دادن محلول منیزیم کلرید ، نخست آن را خشک کرده ، سپس آن را به صورت مذاب در می آورند .
 - از برقکافت منیزیم کلرید مذاب در صنعت می توان فلز منیزیم و گاز کلر تهیه کرد .

(۱) ۵

(۲) ۴

(۳) ۳

(۴) ۲

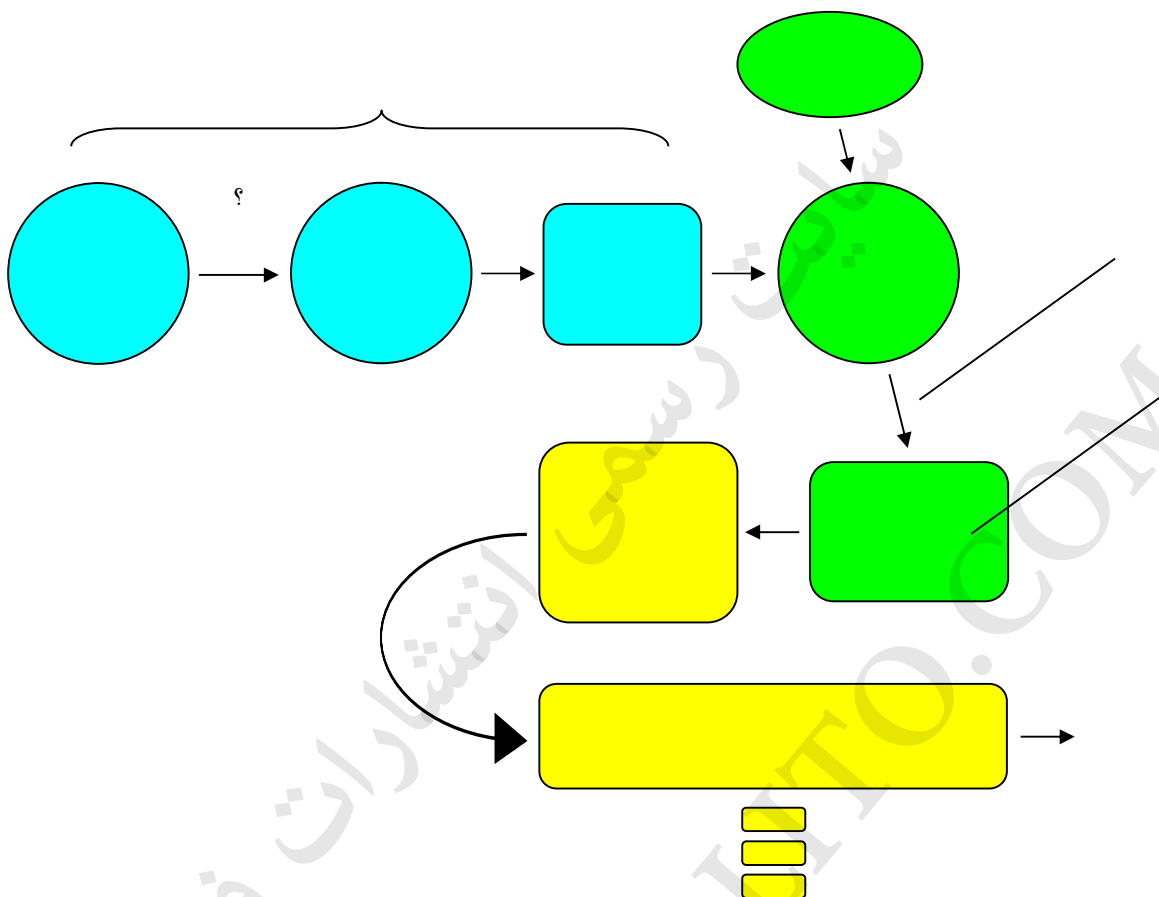
- ۳- کدام گزینه در مورد تهیه ی فلز منیزیم از آب دریا ، نادرست است ؟ (خیلی سبز)
- (۱) در یکی از مراحل آن ، از هیدروکلریک اسید برای انجام واکنش : $\text{Mg(OH)}_2(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ استفاده می شود .

(۲) با برقکافت $\text{MgCl}_2(\text{aq})$ در یک سلول الکترولیتی ، فلز منیزیم به دست می آید .

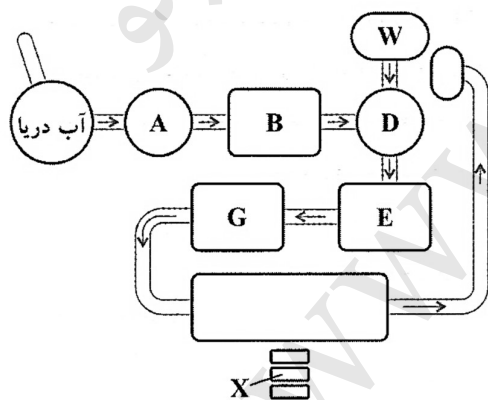
(۳) گاز کلر تولید شده ، برای تهیه ی هیدروکلریک اسید مورد استفاده قرار می گیرد .

(۴) به ازای عبور $2/408 \times 10^{23}$ الکترون از مدار ، $4/8$ گرم فلز منیزیم در کاتد تولید می شود .

✓ بررسی شکل مراحل تهیه فلز منیزیم از آب دریا



۱- با توجه به شکل زیر که مربوط به مراحل تهیه ی فلز منیزیم از آب دریا است ، چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟ (مبتکران)



(آ) به جای A و B به ترتیب می توان « صافی » و « $Mg(OH)_2(s)$ » قرار داد .

(ب) X کپسول حاوی گاز کلر است که فراورده ی آندی برقگافت می باشد .

(پ) در معادله ی واکنش انجام شده در قسمت D ، مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده ها برابر ۳ است .

(ت) مواد موجود در قسمت های E و W الکترولیت هستند .

(ث) مواد خارج شده از قسمت G ، شامل یک ماده ی مولکولی و یک فلز است .

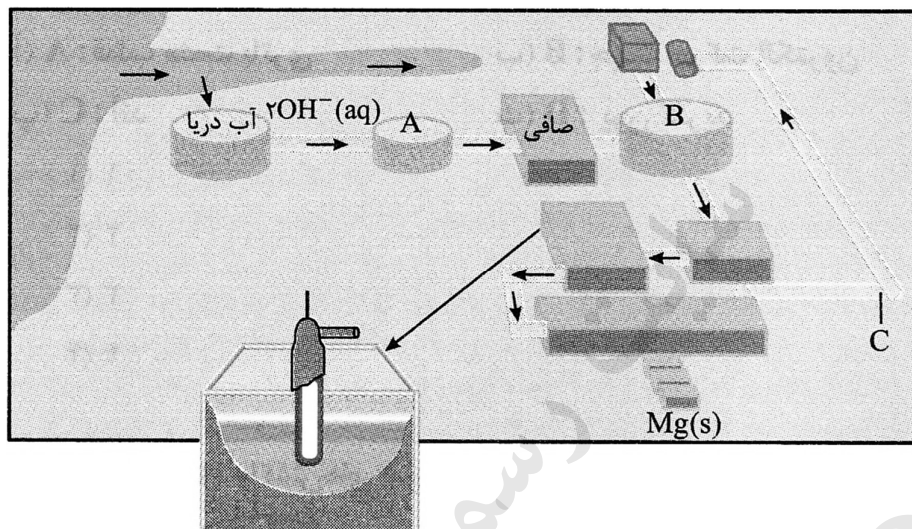
۵ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۲ (۴)

۲- با توجه به شکل زیر که مراحل تهیه ی فلز منیزیم از آب دریا را نشان می دهد ، چند مورد از مطالب داده شده درست اند ؟ (خیلی سبز)



- ترکیب تولید شده در A یک ترکیب یونی نامحلول در آب است .
- مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش انجام شده در قسمت B برابر ۶ است .
- گاز عبور داده شده از ناحیه ی C زرد رنگ است و می تواند در دمای اتاق با گاز هیدروژن واکنش دهد .
- سلول به کار رفته در این شکل از نوع سلول الکترولیتی بوده که فلز مورد نظر در قطب منفی آن تهیه می شود .

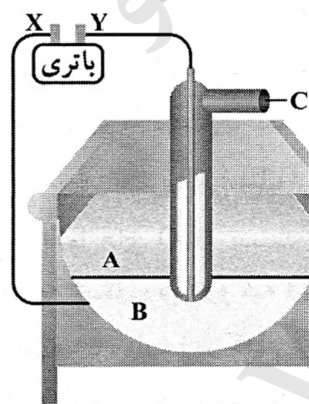
(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

۳- با توجه به شکل رو به رو که مربوط به برقکافت منیزیم کلرید است ، چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟ (مبتکران)



- آ) Y قطب منفی باتری را نشان می دهد .
- ب) ضمن کار کردن دستگاه ، یون های Cl^- به سمت مرکز دستگاه مهاجرت می کنند .
- پ) پس از رسیدن به دمای اتاق ، B برخلاف A ماده ای چکش خوار است .
- ت) ماده ی C در دمای اتاق به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می دهد .

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

✓ مسائل برقکافت منیزیم کلرید مذاب

۱- در سلول الکترولیتی مربوط به منیزیم کلرید مذاب، به ازای عبور $10^{22} \times 3/01$ الکترون از مدار چند گرم فلز منیزیم در کاتد و چند لیتر گاز کلر (پس از تبدیل به شرایط STP) در آند به دست می آید؟ ($Mg = 24$ ، $Cl = 35/5 : g.mol^{-1}$) (مبتکران)

(۱) $1/2 - 1/12$ (۲) $0/6 - 0/56$ (۳) $1/2 - 0/56$ (۴) $0/6 - 1/12$

۲- اگر با عبور مقدار مشخصی الکترون از سدیم کلرید مذاب، $11/5$ گرم فلز سدیم به دست آید، در اثر عبور همان مقدار الکترون از منیزیم کلرید مذاب، چند گرم منیزیم به دست می آید؟ ($Na = 23$ ، $Mg = 24 : g.mol^{-1}$) (خیلی سبز)

(۱) ۳

(۲) ۶

(۳) ۱۲

(۴) ۱۸

۳- چنان چه با عبور n الکترون از سلول الکترولیتی منیزیم کلرید مذاب $۱/۲$ کیلوگرم فراورده در کاتد به دست آید ، با عبور همان تعداد الکترون از سلول برقکافت سدیم کلرید مذاب ، چند لیتر فراورده در کاتد به دست می آید ؟ (چگالی سدیم مذاب را برابر $۰/۹۲ \text{ g.ml}^{-۱}$ فرض کنید .) ($\text{Na} = ۲۳$ ، $\text{Mg} = ۲۴$ ، $\text{Cl} = ۳۵/۵ : \text{g.mol}^{-۱}$) (مبتکران)

(۱) ۰/۵

(۲) ۲/۰

(۳) ۲/۵

(۴) ۴/۰

۴- چنان چه در سلول الکترولیتی مربوط به تهیه ی فلز منیزیم ، به ازای برقکافت ۱۹ تن الکترولیت مذاب ، ۱۲۰۰ کیلوگرم منیزیم با خلوص ۹۶ درصد به دست آید ، درصد خلوص منیزیم کلرید در الکترولیت مذاب اولیه کدام است ؟ (بازده سلول الکترولیتی را برابر ۳۰ درصد فرض کنید .) ($\text{Mg} = ۲۴$ ، $\text{Cl} = ۳۵/۵ : \text{g.mol}^{-۱}$) (مبتکران)

(۱) ۸۰

(۲) ۸۵

(۳) ۹۰

(۴) ۹۵

✓ برقکافت نمک های مذاب

۱- در برقکافت یک مول از کدام نمک مذاب ، شمار مول های تولید شده در آند بیشتر از شمار مول های تولید شده در کاتد است ؟
(خیلی سبز)

(۱) آلومینیم اکسید

(۲) منیزیم برمید

(۳) سدیم یدید

(۴) آلومینیم فلوئورید

۲- چه تعداد از موارد پیشنهاد شده ، عبارت زیر را به درستی پر می کنند ؟
(مبتکران)
« در برقکافت یک مول نمک مذاب ، شمار مول های فراورده ی نیم واکنش ، معادل شمار مول های فراورده ی نیم واکنش است . »

(آ) کلسیم کلرید - آندی - دو برابر - کاتدی

(ب) آهن (III) برمید - آندی - $\frac{1}{5}$ برابر - کاتدی

(پ) آهن (III) اکسید - کاتدی - $\frac{2}{3}$ - آندی

(ت) پتاسیم برمید - آندی - نصف - کاتدی

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳- کدام گزینه جمله ی زیر را به درستی کامل نمی کند ؟
(خیلی سبز)
« عنصر تولید شده در دستگاه برقکافت سرب (II) یدید مذاب ، »

(۱) آند - می تواند با اتن واکنش دهد .

(۲) کاتد - عنصری است که خصلت فلزی بیشتری از قلع دارد .

(۳) قطب مثبت - عنصری است که در دمای 200°C با H_2 واکنش می دهد .

(۴) قطب منفی - دارای سطحی براق است و در واکنش با دیگر اتم ها معمولاً الکترون از دست می دهد .

(خیلی سبز)

۴- کدام عبارت در مورد برقکافت نمک مذاب هالید فلز A ، A_nX_m ، نادرست است؟(۱) به ازای برقکافت ۱ مول از این نمک، ۱ مول فلز A در کاتد تولید می شود.(۲) در کاتد، نیم واکنش $A^{m+} + me^- \rightarrow A$ و در آند، نیم واکنش $2X^- \rightarrow X_2 + 2e^-$ انجام می شود.(۳) به ازای برقکافت ۰/۲ مول از این نمک، $\frac{m}{1}$ مول نافلز در قطب مثبت تولید می شود.(۴) مجموع ضرایب فروراده ها به ازای برقکافت ۱ مول از این نمک برابر $m + 2$ است.

✓ برقکافت مخلوط نمک های مذاب

۱- کدام گزینه درباره ی برقکافت مخلوط مذاب CaF_2 و FeCl_3 با الکترودهای گرافیتی درست است ؟ (مبتکران)

- (۱) در کاتد فلز کلسیم و در آند گاز کلر به دست می آید .
- (۲) در قطب مثبت گاز کلر و در قطب منفی فلز آهن به دست می آید .
- (۳) در نیم واکنش کاتدی ، کاتیونی برنده می شود که مربوط به فلزی با قدرت کاهندگی بیشتر است .
- (۴) در نیم واکنش آندی ، آنیونی برنده می شود که مربوط به هالوژنی با واکنش پذیری بیشتر است .

۲- با توجه به قدرت کاهندگی فلزهای آلومینیم و منیزیم ($\text{Mg} > \text{Al}$) ، کدام مطلب درباره ی سلول الکترولیتی برقکافت مخلوط دو

- ترکیب یونی AlBr_3 و MgBr_2 به صورت مذاب با الکترودهای گرافیتی درست است ؟ (خیلی سبز)
- (۱) نخست لایه ی نازکی از فلز منیزیم بر روی الکترود منفی رسوب می کند .
 - (۲) به ازای اکسایش هر مول یون برمید در آند ، ۲ مول الکترون آزاد می شود .
 - (۳) نیم واکنش انجام شده در قطب مثبت این سلول به صورت $\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}$ است .
 - (۴) در انتهای واکنش لایه ی نازکی از فلز منیزیم بر روی فلز آلومینیم رسوب کرده و در کاتد می نشیند .

۳- با توجه به قدرت کاهندگی فلزهای سرب و آهن ($\text{Fe} > \text{Pb}$) و قدرت اکسندگی هالوژن های کلر و برم ($\text{Cl}_2 > \text{Br}_2$) چند مورد از

- عبارت های زیر درباره ی برقکافت مخلوط مذاب PbBr_2 و FeCl_3 با الکترودهای گرافیتی ، درست اند ؟ (خیلی سبز)
- در کاتد ، نخست فلز آهن رسوب می کند .
 - در قطب مثبت ، نخست گاز زرد رنگی آزاد می شود .
 - پس از مدتی بر سطح گرافیت متصل به قطب منفی ، لایه ی نازکی از سرب رسوب می کند .
 - هالوژنی که نخست در آند سلول تشکیل می شود ، برای شناسایی آلکن ها از آلکان ها می تواند استفاده شود .

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

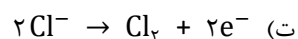
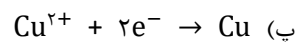
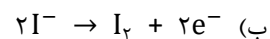
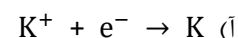
۴- در برقکافت مخلوط مذاب پتاسیم یدید و مس (II) کلرید با الکترودهای بی اثری که در واکنش شرکت نمی کنند ، نیم واکنش های آندی و کاتدی به ترتیب کدام اند ؟ (مبتکران)

$$E^{\circ} (Cl_2 / 2Cl^{-}) = +1.36 V$$

$$E^{\circ} (Cu^{2+} / Cu) = +0.34 V$$

$$E^{\circ} (I_2 / 2I^{-}) = +0.54 V$$

$$E^{\circ} (K^{+} / K) = -2.92 V$$



(۱) آ و ب

(۲) پ و ت

(۳) آ و ت

(۴) ب و پ

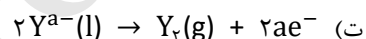
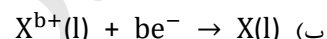
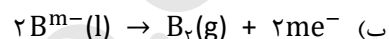
۵- با توجه به مقادیر پتانسیل کاهش داده شده ، در برقکافت مخلوط مذاب دو نمک A_mB_n و X_aY_b نیم واکنش های آندی و کاتدی به ترتیب کدام موارد می توانند باشند ؟ (مبتکران)

$$E^{\circ} (X^{b+} / X) = +0.12 V$$

$$E^{\circ} (Y_r / Y^{a-}) = +0.62 V$$

$$E^{\circ} (A^{n+} / A) = -0.29 V$$

$$E^{\circ} (B_r / B^{m-}) = +0.41 V$$



(۱) آ و پ

(۲) ب و پ

(۳) آ و ت

(۴) ب و ت

✓ مسائل برقکافت نمک های مذاب و e مبادله شده

۱- در برقکافت سرب (II) یدید مذاب ، به ازای عبور $2/408 \times 10^{23}$ الکترون از مدار ، چند گرم عنصر در قطب منفی تولید می شود ؟ ($I = 127$ ، $Pb = 207 : g.mol^{-1}$) (خیلی سبز)

(۱) ۸۲/۸

(۲) ۴۱/۴

(۳) ۳۲

(۴) ۹۶

۲- به ازای عبور شمار الکترون های برابر در برقکافت کدام نمک مذاب ، جرم ماده ی تولید شده در قطب منفی بیشتر است ؟ (خیلی سبز) ($Al = 27$ ، $K = 39$ ، $Fe = 56$ ، $Cu = 64 : g.mol^{-1}$)

(۱) آلومینیم اکسید

(۲) مس (II) کلرید

(۳) آهن (III) برمید

(۴) پتاسیم یدید

۳- برقکافت پالادیم (II) کلرید و نیز برقکافت نقره نیترات در دو سلول جداگانه انجام شده است . اگر بدانیم مقدار الکتریسیته ی به کار رفته (یعنی شمار مول الکترون های به کار رفته) برای هر دو سلول یکسان است ، کدام گزینه در مورد جرم پالادیم تولید شده درست است ؟ ($Pd = 106/4$ ، $Ag = 107/9 : g.mol^{-1}$) (مبتکران)

(۱) تقریباً با جرم نقره ی تولید شده برابر است .

(۲) تقریباً دو برابر جرم نقره ی تولید شده است .

(۳) تقریباً نصف جرم نقره ی تولید شده است .

(۴) هیچ ارتباط معینی با جرم نقره ی تولید شده ندارد .

✓ مسائل برقکافت نمک های مذاب

۱- هالوژن تولید شده در واکنش برقکافت ۳۷/۲۵ گرم پتاسیم کلرید مذاب ۸۰٪ خالص ، با چند گرم اتن به طور کامل واکنش می دهد ؟ ($H = 1, C = 12, Cl = 35.5, K = 39 : g.mol^{-1}$) (خیلی سبز)

(۱) ۵/۶

(۲) ۱۱/۲

(۳) ۲۲/۴

(۴) ۳۳/۶

۲- اگر در برقکافت ۶/۶۶ کیلوگرم نمک کلسیم کلرید مذاب ناخالص ، ۳/۲ کیلوگرم فلز کلسیم ۶۰ درصد خالص تهیه شود ، به ترتیب از راست به چپ ، درصد خلوص نمک اولیه کدام است و در این فرایند ، چند مول الکترون مبادله شده است ؟ (خیلی سبز)

($Cl = 35.5, Ca = 40 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۴۰ - ۱۶۰

(۲) ۴۰ - ۹۶

(۳) ۸۰ - ۹۶

(۴) ۸۰ - ۱۶۰

۳- به ازای مصرف ۷۵۲ گرم سرب (II) برمید ۸۰٪ خالص در برقکافت $PbBr_2$ مذاب ، نسبت جرمی ماده ی تولید شده در کاتد به جرم ناخالصی های نمونه ی اولیه به تقریب کدام است ؟ ($Br = 80, Pb = 207 : g.mol^{-1}$) (خیلی سبز)

(۱) ۱/۱۵

(۲) ۲/۲۶

(۳) ۴/۴۵

(۴) ۳/۳۵

۴- اگر سرعت متوسط واکنش برقکافت نمک سرب (II) برمید مذاب $10^{-3} \text{ mol.s}^{-1} \times 1/2$ باشد ، پس از گذشت یک دقیقه از شروع واکنش ، تفاوت جرم مواد تولید شده در آند و کاتد چند گرم است ؟ ($\text{Br} = 80$ ، $\text{Pb} = 207 \text{ g.mol}^{-1}$) (خیلی سبز)

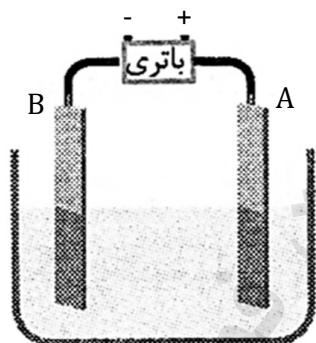
(۱) ۴/۳۸۳

(۲) ۴/۸۴۳

(۳) ۳/۳۸۴

(۴) ۸/۳۴۳

۵- با توجه به شکل زیر ، اگر الکترولیت دستگاه ، سرب (II) برمید مذاب باشد ، چه تعداد از مطالب داده شده درست اند ؟ (خیلی سبز)
($\text{Br} = 80$ ، $\text{Pb} = 207 \text{ g.mol}^{-1}$)



- مقدار عددی تغییر عدد اکسایش در نیم واکنش انجام شده در الکترود B ، با مقدار عددی تغییر عدد اکسایش اتم کربن در تبدیل متانول به متانال برابر است .
- به ازای تولید $103/5$ گرم ماده در الکترود B ، 80 گرم ماده در الکترود A تولید می شود .
- ماده ی تولید شده در الکترود A این دستگاه را می توان از برقکافت پتاسیم برمید مذاب هم تهیه کرد .
- اگر 24 گرم ماده در الکترود A تولید شود ، در حدود 55 گرم از جرم الکترولیت کم می شود .

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

✓ مسائل برقکافت مخلوط نمک های مذاب

۱- اگر در سلول الکترولیتی برقکافت مخلوط دو ترکیب یونی مذاب NaCl و PbCl_2 ، $92/3$ گرم گاز در آند و $62/1$ گرم فلز سرب در کاتد تشکیل شود ، پس از پایان واکنش چند گرم سدیم تشکیل می شود ؟
(خیلی سبز)

$$(\text{Na} = 23 , \text{Cl} = 35/5 , \text{Pb} = 207 : \text{g.mol}^{-1})$$

(۱) ۲۳

(۲) ۴۶

(۳) ۳۲

(۴) ۶۴

۲- اگر در اثر برقکافت مقدار معینی از مخلوط مذاب CaCl_2 و LiCl ، $100/8$ لیتر گاز کلر در شرایط STP و 120 گرم فلز کلسیم تهیه شود ، چند درصد جرمی مخلوط اولیه را به تقریب LiCl تشکیل داده است ؟
(خیلی سبز)

$$(\text{Li} = 7 , \text{Cl} = 35/5 , \text{Ca} = 40 : \text{g.mol}^{-1})$$

(۱) ۱۱

(۲) ۱۶

(۳) ۲۸

(۴) ۷۳

۳- خوردگی ، یک واکنش اکسایش _ کاهش ناخواسته

(صفحات ۵۶ ، ۵۷ و ۵۸ کتاب درسی)

پارت	مبحث	صفحه	تست	زمان
پارت ۱	خوردگی ، یک واکنش اکسایش _ کاهش ناخواسته	۵۲	۰ تست	۶:۳۰
پارت ۲	آشنایی با مفهوم خوردگی	۵۳	۴ تست	۲۲:۱۵
پارت ۳	ویژگی های فلز آهن	۵۶	۴ تست	۱۶:۳۰
پارت ۴	چگونگی تشکیل زنگ آهن	۵۸	۴ تست	۳۰:۱۵
پارت ۵	شکل خوردگی آهن	۶۰	۵ تست	۱۲:۴۵
پارت ۶	درخشندگی دائمی طلا و خوردگی در محیط اسیدی	۶۲	۴ تست	۲۰:۱۵
پارت ۷	نیم واکنش های کاتدی در خوردگی آهن	۶۴	۴ تست	۹:۴۵
پارت ۸	زنگ آهن کتاب و منابع علمی معتبر	۶۵	۰ تست	۹:۳۰
پارت ۹	مسائل خوردگی آهن	۶۶	۶ تست	۲۰:۱۵
پارت ۱۰	مسائل مفهومی خوردگی آهن	۶۸	۲ تست	۸:۳۰
پارت ۱۱	مسائل ترکیبی خوردگی آهن	۶۹	۲ تست	۸:۳۰
			۳۵ تست	۱۶۵ دقیقه

✓ خوردگی، یک واکنش اکسایش - کاهش ناخواسته

تاکنون با دو نوع سلول الکتروشیمیایی آشنا شدید

در سلول گالوانی، انجام یک واکنش اکسایش - کاهش منجر به تولید انرژی الکتریکی شده

اما در سلول الکترولیتی، با اعمال ولتاژ بیرونی معین یک واکنش اکسایش - کاهش دلخواه انجام می شود

واکنش های انجام شده در هر دو سلول، مطلوب و سودمند هستند

این در حالی است که پیرامون ما واکنش های اکسایش - کاهش زیادی مانند سیاه شدن وسایل نقره ای، فساد مواد خوراکی و ...

انجام می شوند که مطلوب نیستند و گاهی زیان هایی به دنبال دارند



ظرف نقره ای که در اثر انجام

واکنش اکسایش - کاهش، کدر می شود



ظرف نقره ای که در اثر انجام

واکنش اکسایش - کاهش، چلا می یابد



✓ آشنایی با مفهوم خوردگی

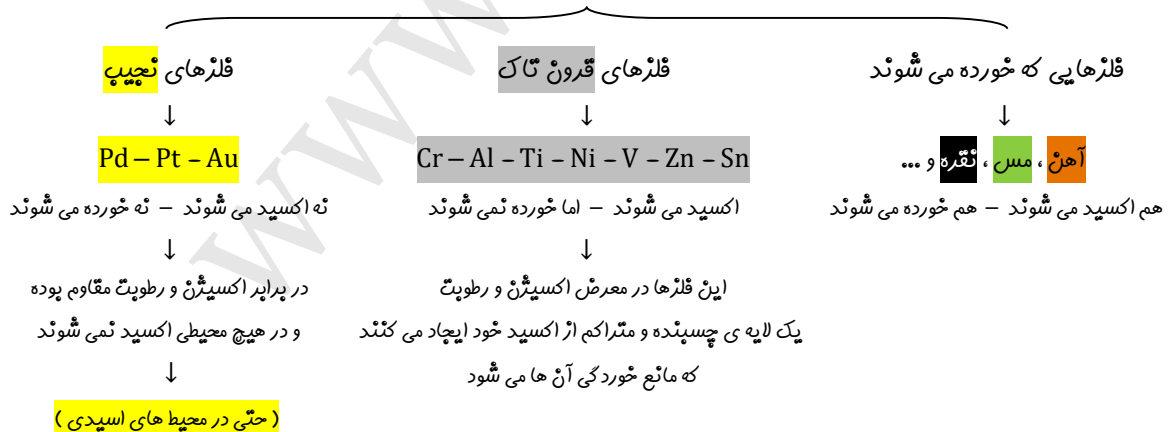
پتانسیل کاهش **اغلب** فلزها منفی بوده، اما پتانسیل کاهش **اکسیژن مثبت** است

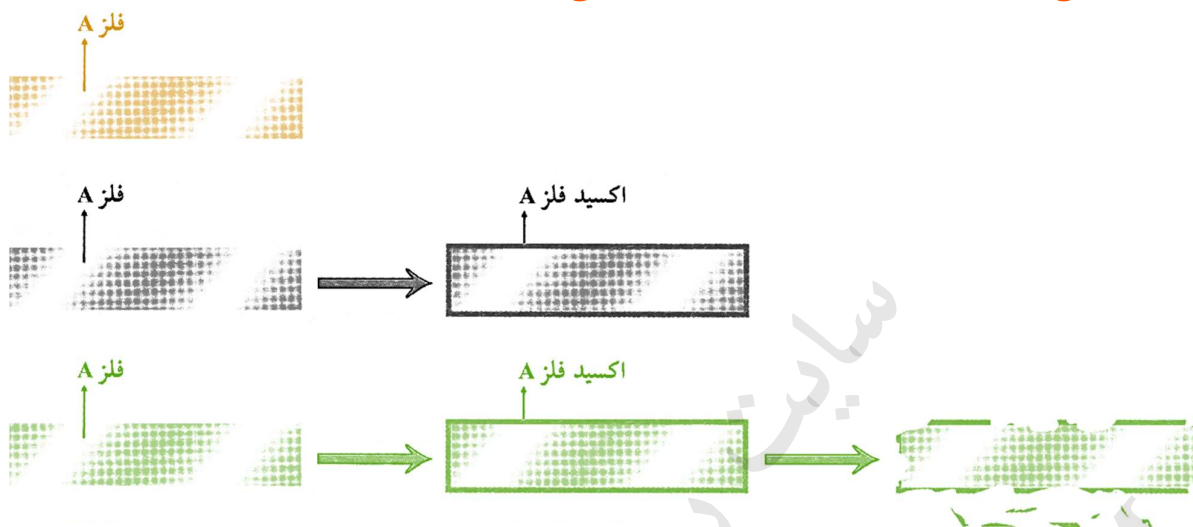
با این توصیف **اکسیژن** به عنوان **اکسنده** تمایل دارد با گرفتن الکترون از فلزها آن ها را اکسید کند هنگامی که فلزها در هوا قرار می گیرند، **اغلب** اکسایش یافته و به شکل اکسید درمی آیند

به فرایند **ترد شدن**، **خرد شدن** و **فرو ریختن** فلزها بر اثر واکنش اکسایش - کاهش **خوردگی** گفته می شود مانند: **زنک زدن آهن**، **زنکار سبز** بر سطح **مس** و **سیاه شدن** وسایل **نقره ای**

↓
واژه ی **خوردگی** می تواند برای همه ی فلزها به کار رود
(اما واژه ی **زنک زدن** فقط در مورد آهن و آلیاژهای آهن (مانند فولاد) استفاده می شود)

رفتار فلزها در برابر اکسید شدن و خوردگی





فلزهایی که خورده می شوند

نمونه ای از زنگ زدن آهن



زنگار سبز بر سطح مس

سیاه شدن وسایل نقره ای

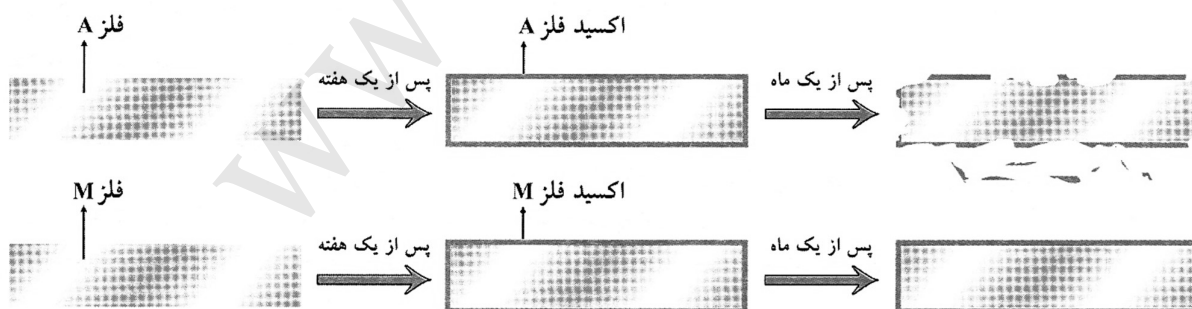


پدنه آهنی کشتی در مجاورت هوا و رطوبت قرار گرفته و بر سطح آن زنگ آهن تشکیل شده فرایندی که باعث خوردگی می شود

ظرف نقره ای در اثر انجام واکنش اکسایش - کاهش کدر می شود

۱- با توجه به شکل های زیر ، در میان فلزهای پیشنهاد شده چند فلز به ترتیب می توانند A و M باشند ؟ (مبتکران)

مس - منیزیم - آلومینیم - قلع - روی - کروم - طلا - آهن - پلاتین



۴ - ۳ (۴)

۵ - ۴ (۳)

۶ - ۳ (۲)

۷ - ۲ (۱)

۲- کدام گزینه درست است ؟

(مبتکران)

- (۱) پتانسیل کاهشی همه ی فلزها منفی است .
- (۲) پتانسیل کاهشی اکسیژن مثبت بوده ، پس قادر است همه ی فلزها را اکسید کند .
- (۳) قدرت اکسندگی گاز اکسیژن در محیط های اسیدی بیشتر از محیط های خنثی است .
- (۴) برخی از فلزها مانند مس ، اکسایش می یابند اما خورده نمی شوند .

۳- همه ی موارد زیر درست اند ، به جز :

(خیلی سبز)

- (۱) پتانسیل کاهشی همه ی فلزها منفی بوده ، اما پتانسیل کاهشی اکسیژن مثبت است .
- (۲) در واکنش اکسایش فلزات ، گاز اکسیژن به عنوان اکسنده و فلز مورد نظر به عنوان کاهنده عمل می کند .
- (۳) اگر وسایل آهنی در مجاورت هوای مرطوب قرار بگیرند ، یک واکنش اکسایش _ کاهش انجام می شود .
- (۴) فلزات نجیب مانند طلا و پلاتین حتی در محیط های اسیدی هم اکسایش نمی یابند و جلا و درخشندگی خود را از دست نمی دهند .

۴- کدام گزینه نادرست است ؟

(خیلی سبز)

- (۱) به ترد و خرد شدن و فرو ریختن فلزها در اثر یک واکنش اکسایش _ کاهش ، خوردگی گفته می شود .
- (۲) تیره شدن نقره در اثر مجاورت آن با هوا یک واکنش اکسایش _ کاهش است .
- (۳) مس می تواند در تماس با هوا در واکنش اکسایش _ کاهش شرکت کرده و زنگار سبز رنگی روی آن بنشیند .
- (۴) اگر تیغه ای از فلز مس را در محلول آهن (II) سولفات قرار دهیم ، با گذشت زمان ، تیغه ی مس خورده می شود .

✓ ویژگی های فلز آهن

هنگامی که وسایل آهنی در هوای مرطوب قرار گیرند یک واکنش اکسایش - کاهش انجام می شود
واکنشی که به طور طبیعی باعث اکسایش آهن می شود و از زیبایی و استحکام آن می کاهد
در فلزهایی مانند آهن با ادامه اکسایش لایه ای ترد و شکننده تشکیل می شود که به تدریج فرو می ریزد
در این حالت می گویند فلز خورده شده است

پی بردید که فلزهای نجیبی مانند طلا و پلاتین حتی در محیط های اسیدی اکسایش نمی یابند
اما وسایل آهنی در هوای مرطوب دچار خوردگی می شوند
و خوردگی آهن در محیط اسیدی به میزان بیشتری رخ می دهد
واکنش ناخواسته ای که در شهرهای بندری و ساحلی بیشتر خودنمایی می کند

سالانه صدها میلیون تن از فلزهای گوناگون به ویژه آهن،
برای ساختن اسکله نفتی، اسکلت ساختمان، پل، کشتی، لوکوموتیو و راه آهن، خودرو، هواپیما و ... مصرف می شود

از آنجا که آهن پرمصرف ترین فلز در جهان است، خوردگی آن خسارت های هنگفتی به اقتصاد کشورها وارد می کند
به طوری که سالانه حدود ۲۰ درصد از آهن تولیدی برای جایگزینی قطعه های خورده شده مصرف می شود

- ۱- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی آهن، درست اند؟
(مبتکران)
- آ) پرمصرف ترین فلز در جهان است.
ب) سالانه حدود ۸۰ درصد از آهن تولیدی برای جایگزینی قطعه های آهن خورده شده مصرف می شود.
پ) از مزایای آن این است که به دلیل فراوان بودن در طبیعت، خوردگی آن خسارت هنگفتی به اقتصاد کشورها وارد نمی کند.
ت) بر اثر اکسایش آن، لایه ای ترد و شکننده تشکیل می شود که به تدریج فرو می ریزد.
ث) خوردگی آن که یک فرایند فیزیکی ناخواسته است، در شهرهای بندری و ساحلی بیشتر خودنمایی می کند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- ۲- کدام مطلب درست است؟
(خیلی سبز)
- ۱) همه ی فلزها هنگامی که در معرض هوا قرار می گیرند، با اکسیژن واکنش داده و به شکل اکسید درمی آیند.
۲) اگر فرایند اکسایش در فلز آهن ادامه یابد، لایه ای ترد و شکننده تشکیل می شود که به تدریج فرو می ریزد و باعث خوردگی آهن می شود.
۳) آهن پرمصرف ترین فلز در جهان است و سالانه حدود ۲۰ درصد از آهن تولیدی صرف جایگزینی قطعه های خورده شده می شود.
۴) خوردگی فرایندی است که پس از واکنش اکسایش یک فلز رخ می دهد و همه ی فلزها دچار آن می شوند.

(مبتکران)

۳- چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟

(آ) سالانه صدها میلیون تن از نمک فلزهای گوناگون برای ساختن اسکله ی نفتی ، اسکلت ساختمان ، پل ، کشتی ، لوکوموتیو و راه آهن خودرو ، هواپیما و ... مصرف می شود .

(ب) هنگامی که فلزها در معرض هوا قرار می گیرند ، همواره اکسایش یافته و به شکل اکسید درمی آیند .

(پ) به فرایند ترد شدن ، خرد شدن و فرو ریختن فلزها بر اثر واکنش اکسایش _ کاهش ، خوردگی گفته می شود .

(ت) زنگار آبی بر سطح مس ، نمونه ای از خوردگی است .

(ث) فلزهای نجیبی مانند طلا و پلاتین در شرایط معمولی خورده نمی شوند و فقط در محیط های اسیدی اکسایش می یابند .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(مبتکران)

۴- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی نقره درست اند ؟

(آ) جزو فلزهای نجیب محسوب می شود .

(ب) کدر شدن نقره بر اثر انجام واکنش اکسایش _ کاهش انجام می شود .

(پ) جلا دادن ظروف و وسایل نقره ای با واکنش اکسایش _ کاهش انجام می شود .

(ت) سالانه حدود ۲۰ درصد از نقره تولیدی برای جایگزینی قطعه های خورده شده مصرف می شود .

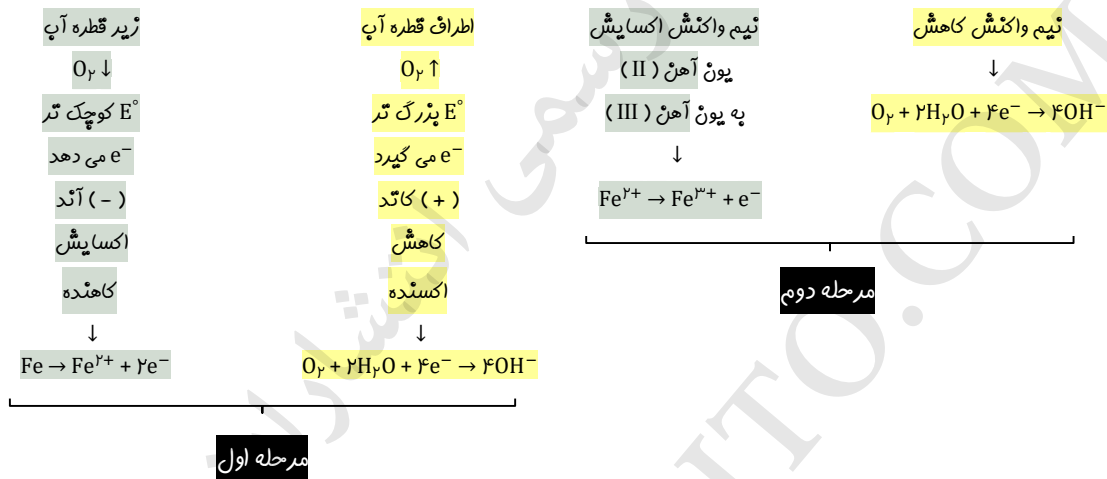
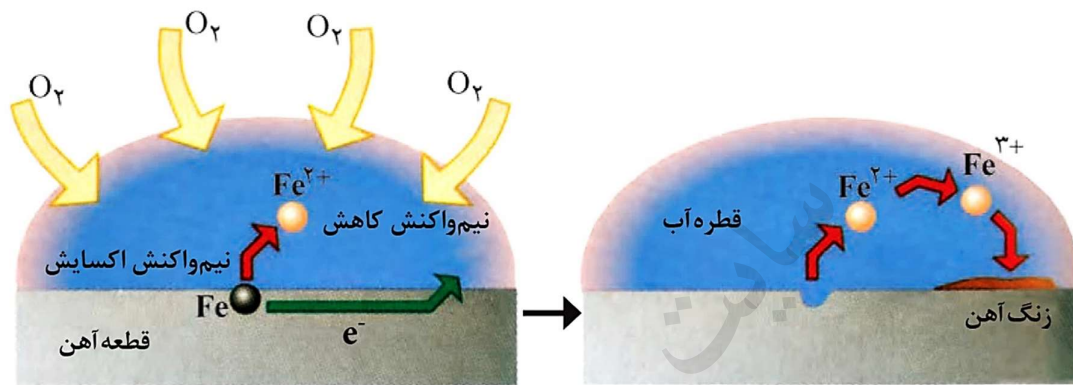
۴ (۴)

۳ (۳)

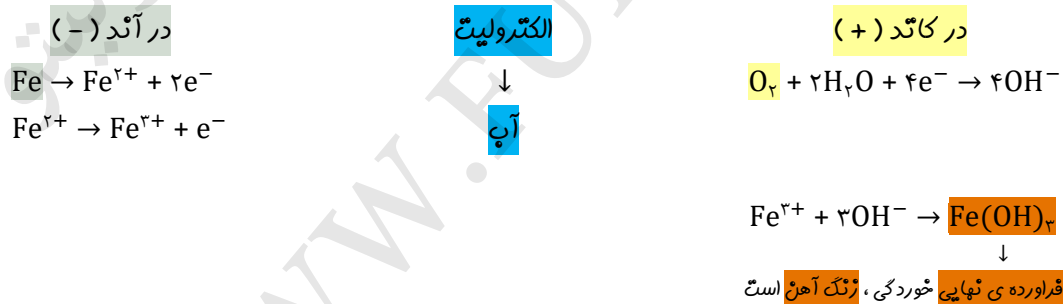
۲ (۲)

۱ (۱)

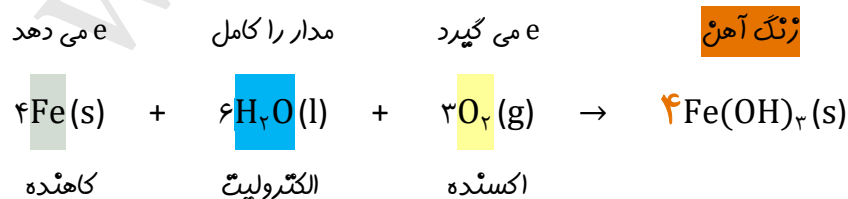
✓ چگونه تشکیل زنگ آهن



زنگ زدن آهن

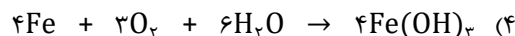
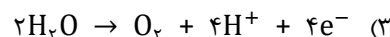
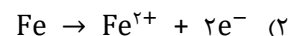
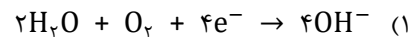


واکنش کلی خوردگی آهن



(سراسری ریاضی داخل)

۱- کدام واکنش یا نیم واکنش در فرایند زنگ زدن آهن در هوای مرطوب ، دخالت ندارد ؟



(خیلی سبز)

۲- چند مورد از مطالب زیر ، درباره ی معادله ی واکنش کلی زنگ زدن آهن ، درست اند ؟

- حالت فیزیکی واکنش دهنده ها در آن ، متفاوت است .
- فراورده ی آن $Fe(OH)_3(aq)$ است .
- مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در آن برابر ۱۷ است .
- تفاوت عدد اکسایش اتم آهن در واکنش دهنده ها و فراورده ها برابر ۳ است .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(مبتکران)

۳- چند مورد از عبارت های زیر ، درباره ی خوردگی آهن درست اند ؟

- (آ) طی آن ، دو نیم واکنش اکسایش با دو معادله ی مختلف صورت می گیرد .
- (ب) یون های Fe^{2+} به سمت نقاطی مهاجرت می کنند که غلظت اکسیژن هوا بیشتر باشد .
- (پ) در فراورده ی نهایی آن علاوه بر پیوند یونی ، پیوند کووالانسی نیز وجود دارد .
- (ت) درست مانند یک سلول گالوانی ، کاتد نقش قطب مثبت و آند نقش قطب منفی را دارد .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

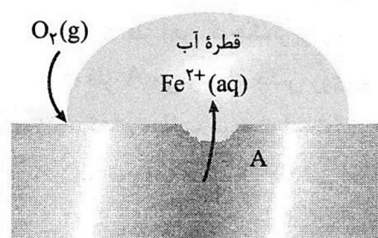
(خیلی سبز)

۴- همه ی عبارت های زیر درباره ی زنگ زدن آهن ، درست اند ، به جز :

- (۱) بخشی از سطح آهن به عنوان آند و بخشی از آن به عنوان کاتد عمل می کند .
- (۲) الکترون های حاصل از اکسایش یک مول آهن می توانند یک مول گاز اکسیژن را در کاتد ، کاهش دهند .
- (۳) برای ایجاد زنگ آهن باید گاز اکسیژن و آب ، در تماس با آهن باشند .
- (۴) در بخش هایی از سطح آهن که اتم های آهن نقش آند را دارند ، هر اتم آهن با از دست دادن دو الکترون به یون های $Fe^{2+}(aq)$ تبدیل می شود .

✓ شکل خوردگی آهن

۱- با توجه به شکل مقابل که به زنگ زدن آهن مربوط است، چند مورد از مطالب زیر درست اند؟ (سراسری ریاضی داخل)



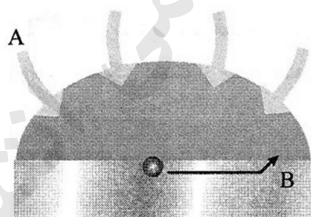
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

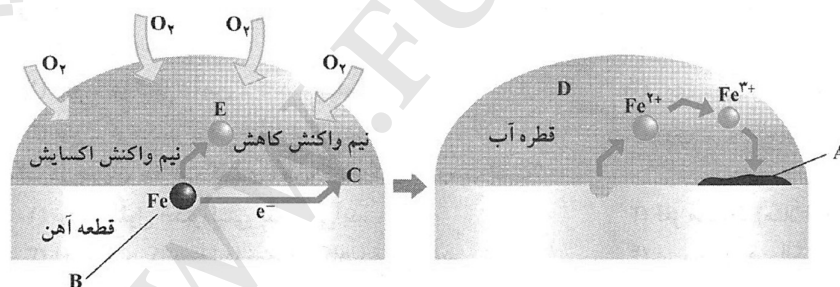
۱ (۱)

۲- با توجه به شکل زیر که فرایند زنگ زدن آهن در هوای مرطوب را نشان می دهد، کدام مطلب نادرست است؟ (خیلی سبز)



- (۱) فرمول نهایی رسوب تشکیل شده در قسمت B، $\text{Fe}(\text{OH})_3$ است.
- (۲) نیم واکنش انجام شده در آند را می توان به صورت $\text{Fe}(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ نشان داد.
- (۳) A گازی با مولکول های دواتمی بوده و فراوان ترین جزء سازنده ی هواکره است.
- (۴) نیم واکنش انجام شده در کاتد را می توان به صورت $\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$ نوشت.

۳- طبق شکل های زیر که مربوط به زنگ زدن آهن در هوای مرطوب است، چند مورد از عبارت های داده شده درست اند؟ (مبتکران)



(آ) ترتیب بزرگی عدد اکسایش آهن در قسمت های مختلف به صورت: $B < E = A$ است.

(ب) نقش الکترولیت را دارد.

(پ) محل تولید الکترون است.

(ت) نیم واکنش های کاتدی در قسمت های A و C انجام می گیرد.

(ث) فرایند اکسایش فقط در قسمت B انجام می شود.

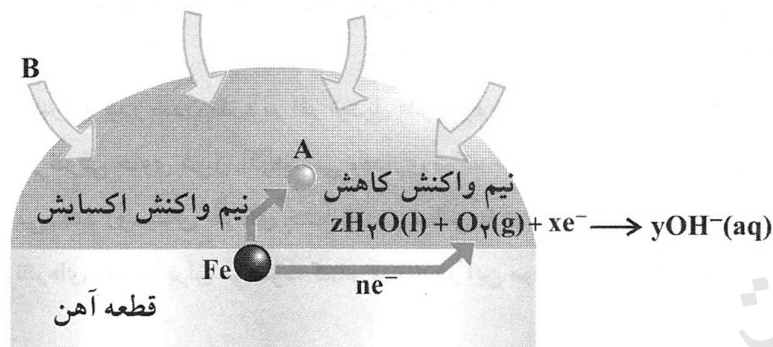
۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

- ۴- با توجه به شکل زیر که مربوط به زنگ زدن آهن در هوای مرطوب است ، چند مورد از عبارت های داده شده درست اند ؟ (مبتکران)
 (ا) با توجه به مرطوب بودن هوا ، B بیان گر مولکول های آب است .



- (ب) A ، یون آهن (III) است .
 (پ) رابطه ی $n = \frac{x}{y} = \frac{y}{x}$ برقرار است .
 (ت) رابطه ی $z + y = 6$ برقرار است .

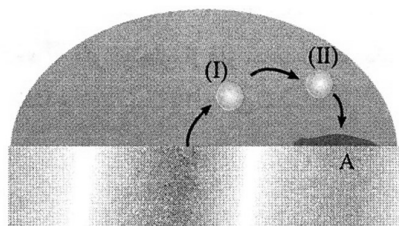
۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

- ۵- با توجه به شکل زیر که مراحل خوردگی آهن (Fe^{2+}) را نشان می دهد ، کدام موارد از مطالب داده درست اند ؟ (خیلی سبز)



- (ا) قطره ی آب نقش الکترولیت را ایفا کرده و حرکت یون های آهن در آن ، مدار را کامل می کند .

- (ب) (I) یونی از آهن است که در آخرین زیرلایه ی الکترونی خود ، ۵ الکترون دارد .

- (پ) به دلیل تولید یون های OH^- در قسمت A ، pH این بخش افزایش می یابد .

- (ت) رسوب نهایی ، حاوی یونی از آهن است که عدد اکسایش آن با عدد اکسایش منگنز در MnO_4^- برابر است .

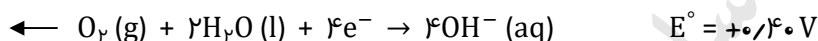
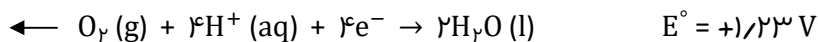
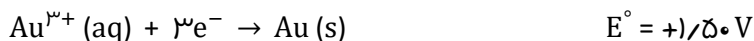
(۱) آ و پ

(۲) ب و ت

(۳) آ و ب

(۴) پ و ت

✓ درخشندگی دائمی طلا و خوردگی در محیط اسیدی



با گذشت زمان فلز طلا در هوای مرطوب و حتی در اعماق دریا همچنان درخشان باقی می ماند

فلزهای نجیبی مانند طلا و پلاتین حتی در محیط های اسیدی اکسایش نمی یابند

خوردگی آهن در محیط اسیدی به میزان بیشتری رخ می دهد

زیرا گاز اکسیژن در محیط اسیدی تمایل بیشتری به گرفتن الکترون دارد

۱- با توجه به اطلاعات زیر ، کدام فلز در هوای مرطوب و خنثی اکسید نمی شود اما در محیط اسیدی اکسایش می یابد ؟ (خیلی سبز)



(۱) روی



(۲) طلا

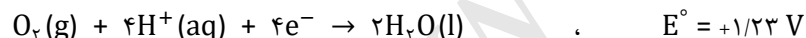


(۳) نقره



(۴) منیزیم

۲- با توجه به اطلاعات داده شده کدام گزینه درست است ؟ (مبتکران)



(۱) فلز X برخلاف فلز M در هوای مرطوب با pH حدود ۷ اکسایش یافته و خورده می شود .

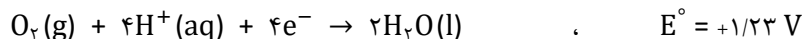
(۲) فلزهای A و X در آب خالص اکسایش یافته و خورده می شوند .

(۳) فلز A برخلاف فلز X در محیط های اسیدی اکسایش نیافته و سالم باقی می ماند .

(۴) فلز M برخلاف فلز A در محیط های اسیدی اکسایش نیافته و سالم باقی می ماند .

(مبتکران)

۳- با توجه به نیم واکنش های زیر ، چند مورد از عبارت های داده شده درست اند ؟

(آ) emf واکنش خوردگی آهن در محیط های خنثی ، تا مرحله ی تشکیل $Fe^{2+}(aq)$ برابر $1/90 \text{ V}$ است .(ب) emf واکنش خوردگی آهن در $pH = 0$ ، به اندازه ی $0/83$ ولت از emf واکنش خوردگی آهن در $pH = 7$ بزرگ تر است .

(پ) چنان چه محیط از حد معینی اسیدی تر شود ، نیم واکنش کاتدی در زنگ زدن آهن تغییر می کند .

(ت) طلا در هوای مرطوب و حتی در اعماق دریا همچنان درخشان باقی می ماند اما در $pH = 0$ به مرور خورده می شود .

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

(خیلی سبز)

۴- با توجه به نیم واکنش های زیر ، کدام مطلب نادرست است ؟

(۱) گاز اکسیژن در محیط اسیدی ($pH < 7$) تمایل بیشتری به گرفتن الکترون دارد .

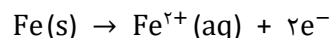
(۲) emf واکنش مربوط به اکسایش آهن و کاهش اکسیژن در محیط اسیدی به تقریب ۳ برابر emf واکنش اکسایش آهن و کاهش

اکسیژن در محیط خنثی است .

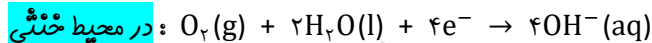
(۳) برای انجام واکنش $2Au(s) + 2Fe^{2+}(aq) \rightarrow 2Au^{3+}(aq) + 3Fe(s)$ ، به یک سلول الکترولیتی نیاز است .(۴) فلز طلا در هوای مرطوب ($pH = 7$) و حتی در محیط اسیدی ($pH < 7$) اکسید نمی شود و همچنان درخشان باقی می ماند .

✓ نیم واکنش های کاتدی در خوردگی آهن

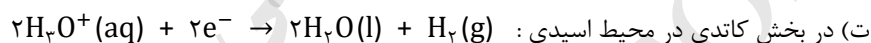
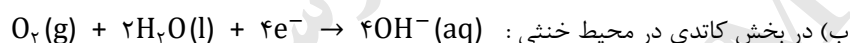
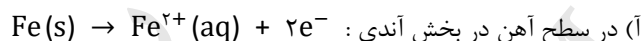
نیم واکنش آندی (اکسایش)



نیم واکنش کاتدی (کاهش)



۱- در فرایند زنگ زدن آهن ، چند مورد از معادله های زیر ممکن است انجام شوند ؟ (مبتکران)



۴ (۴)

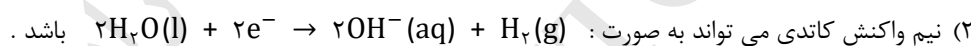
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲- کدام گزینه در مورد فرایند زنگ زدن آهن درست است ؟ (مبتکران)

(۱) نیم واکنش آندی در جایی رخ می دهد که غلظت اکسیژن نسبتاً زیاد است .



(۳) الکترون ها از طریق قطره ی آب از آند به سمت کاتد مهاجرت می کنند .

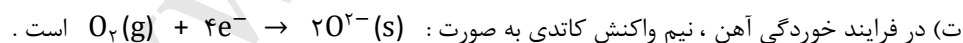
(۴) در معادله ی واکنش کلی آن ، نسبت ضریب استوکیومتری گونه ی اکسنده به ضریب استوکیومتری گونه ی کاهنده برابر $\frac{3}{4}$ است .

۳- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی آهن ، نادرست اند ؟ (مبتکران)

(آ) هنگامی که وسایل آهنی در هوای مرطوب قرار می گیرند ، یک واکنش اکسایش _ کاهش انجام می شود که به طور طبیعی باعث کاهش آهن شده و از زیبایی آن می کاهد .

(ب) فراورده ی نهایی خوردگی آهن ، زنگ آهن بوده که در فرمول شیمیایی آن نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون برابر ۳ است .

(پ) بدنه ی آهنی کشتی در مجاورت هوا و رطوبت قرار گرفته و بر سطح آن زنگ آهن تشکیل می شود .



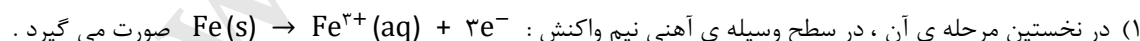
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴- کدام گزینه درباره ی زنگ زدن آهن درست است ؟ (مبتکران)



(۲) در معادله ی موازنه شده ی واکنش کلی آن ، مجموع ضریب های استوکیومتری برابر ۱۴ است .

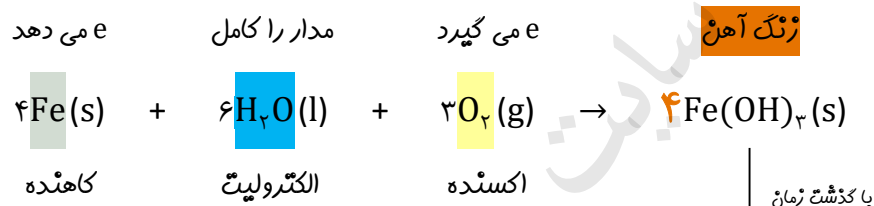
(۳) تغییر pH محیط می تواند باعث تغییر معادله ی نیم واکنش کاتدی شود .

(۴) طبق واکنش کلی آن ، یک عنصر (آهن) اکسایش و دو عنصر (اکسیژن موجود در هوا و هیدروژن موجود در آب) کاهش

می یابند .

✓ زنگ آهن کتاب و منابع علمی معتبر

واکنش کلی خوردگی آهن



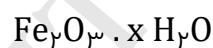
فرمول شیمیایی 4Fe(OH)_3 را به شکل $2(\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O})$ نیز نشان می دهند و با نام **آهن (III) اکسید آبیوشیده** خوانده می شود

زنگ آهن

به قول کتاب درسی



در منابع علمی معتبر



✓ مسائل خوردگی آهن

۱- در فرایند خوردگی آهن به ازای مصرف ۱۳۴۴ میلی لیتر گاز اکسیژن (در شرایط STP) چند گرم آهن خورده می شود ؟ (مبتکران)
($\text{Fe} = 56 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۰/۵۶

(۲) ۱/۱۲

(۳) ۲/۲۴

(۴) ۴/۴۸

۲- اگر در واکنش خوردگی یک تیغه ی آهنی ، ۵/۳۵ گرم زنگ آهن تشکیل شود ، در این واکنش چند میلی لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می شود ؟ ($\text{H} = 1$ ، $\text{O} = 16$ ، $\text{Fe} = 56 : \text{g.mol}^{-1}$) (خیلی سبز)

(۱) ۵۶۰

(۲) ۸۴۰

(۳) ۱۱۲۰

(۴) ۱۶۸۰

۳- چنان چه در فرایند خوردگی آهن ، تعداد $1/806 \times 10^{21}$ الکترون توسط مولکول های اکسیژن و آب در نیم واکنش کاتدی مصرف شده باشد ، چند گرم آهن در این فرایند تبدیل به زنگ آهن می شود ؟ ($\text{Fe} = 56 : \text{g.mol}^{-1}$) (مبتکران)

(۱) ۰/۰۲۸

(۲) ۰/۰۵۶

(۳) ۰/۰۱۴

(۴) ۰/۱۶۸

۴- اگر در واکنش کلی زنگ زدن آهن $9/03 \times 10^{22}$ الکترون داد و ستد شود ، چند گرم از جرم فلز آهن کاسته می شود ؟ (خیلی سبز)
($\text{Fe} = 56 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۲/۸

(۲) ۱/۴

(۳) ۵/۶

(۴) ۸/۴

۵- اگر در واکنش کلی زنگ زدن آهن ، $\frac{42}{8}$ گرم رسوب در کاند ایجاد شود ، تعداد الکترون توسط گرم آهن تولید شده است . ($H = 1$ ، $O = 16$ ، $Fe = 56 : g.mol^{-1}$) (خیلی سبز)

$$(1) \quad 11/2 - 7/224 \times 10^{23}$$

$$(2) \quad 22/4 - 7/224 \times 10^{22}$$

$$(3) \quad 22/4 - 7/224 \times 10^{23}$$

$$(4) \quad 11/2 - 7/224 \times 10^{22}$$

۶- چند مورد از مطالب زیر ، درست اند ؟ ($Fe = 56 : g.mol^{-1}$) (خیلی سبز)

- در فرایند خوردگی آهن ، فراورده ی حاصل از کاهش مولکول های اکسیژن در بخش کاندی ، یون های هیدروژن هستند .
- به ازای تولید $10^{22} \times 9/03$ الکترون در نیم واکنش آندی فرایند خوردگی آهن ، $\frac{4}{2}$ گرم آهن مصرف می شود .
- در نیم واکنش کاهش اکسیژن در فرایند خوردگی آهن ، مجموع ضرایب مولکول های شرکت کننده برابر ۳ است .
- مقدار عددی تغییر عدد اکسایش اتم های اکسیژن در نیم واکنش کاندی در فرایند خوردگی آهن ، با مقدار عددی تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن در سوختن کربن مونو کسید برابر است .

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

✓ مسائل مفهومی خوردگی آهن

۱- اگر یک میخ آهنی به جرم ۴۴/۸ گرم در معرض اکسیژن و رطوبت کافی قرار بگیرد و ۵۰٪ آن زنگ بزند، جرم میخ پس از اکسایش چند گرم است؟ (فرض کنید تمام رسوب تولید شده بر سطح میخ قرار می گیرد.) (خیلی سبز)

$$(H = 1, O = 16, Fe = 56 : g.mol^{-1})$$

(۱) ۴۲/۸

(۲) ۸۷/۶

(۳) ۶۵/۲

(۴) ۶۶/۴

۲- یک وسیله ی آهنی به جرم ۸۴ گرم را در آب شهری غوطه ور می کنیم. پس از خوردگی ۲۵ درصد آن و با فرض این که تمام رسوب حاصل روی وسیله ی آهنی ته نشین شده باشد، تقریباً چند گرم به جرم وسیله ی آهنی افزوده می شود؟ (مبتکران)

$$(H = 1, O = 16, Fe = 56 : g.mol^{-1})$$

(۱) ۴۰

(۲) ۱۹

(۳) ۲۸

(۴) ۱۲

✓ مسائل ترکیبی خوردگی آهن

۱- اگر در یک شرایط خاص و معین ، در واکنش کلی خوردگی آهن ، سرعت متوسط واکنش 5×10^{-8} مول بر ثانیه باشد ، پس از گذشت ۲ ساعت چند میلی گرم از جرم آهن کم می شود و جرم رسوب تولید شده برحسب میلی گرم کدام است ؟ (خیلی سبز)

($O = 16$ ، $Fe = 56 : g.mol^{-1}$)

(۱) $30.8/16 - 80/64$

(۲) $154/0.8 - 80/64$

(۳) $30.8/16 - 20/16$

(۴) $154/0.8 - 20/16$

۲- یک قطعه ی آهنی به جرم ۲۰ گرم را در تماس کامل با آب قرار می دهیم تا ۸۴ درصد آن کاملاً خورده شود . برای خنثی نمودن رسوب هیدروکسید حاصل ، چند لیتر محلول نیتریک اسید با $pH = 0.3$ مورد نیاز است ؟ ($Fe = 56 : g.mol^{-1}$) (مبتکران)

(۱) $1/8$

(۲) $1/2$

(۳) 0.9

(۴) 0.6

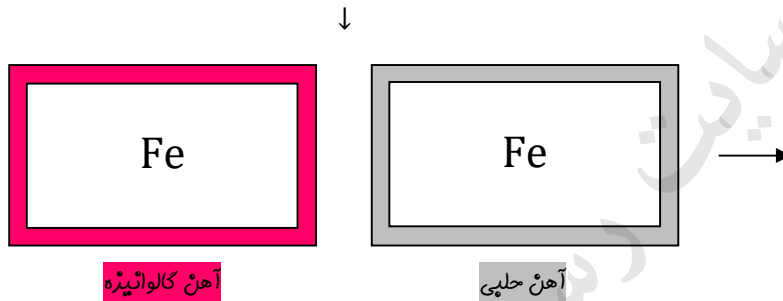
۴- فداکاری فلزها برای حفاظت آهن

(صفحات ۵۸ و ۵۹ کتاب درسی)

پارت	مبحث	صفحه	تست	زمان
پارت ۱	ساده ترین راه برای جلوگیری از خوردگی آهن	۷۱	تست ۱	۸
پارت ۲	حفاظت کاتدی	۷۲	تست ۷	۱۸:۴۵
پارت ۳	نیم واکنش ها در حفاظت کاتدی با روی و منیزیم	۷۴	تست ۲	۱۲:۴۵
پارت ۴	آهن کاتد است ، اما کاهش نمی یابد !	۷۶	تست ۶	۱۳:۴۵
پارت ۵	حفاظت از آهن با منیزیم	۷۸	تست ۵	۱۴:۴۵
پارت ۶	و اما چند تست ترکیبی	۸۰	تست ۳	۱۱
پارت ۷	آهن گالوانیزه	۸۱	تست ۷	۱۲:۱۵
پارت ۸	شکل آهن گالوانیزه	۸۳	تست ۴	۳:۳۰
پارت ۹	آهن گالوانیزه آلیاژ نیست !	۸۴	تست ۱	۱:۳۰
پارت ۱۰	فلز روی ، جزء فلزهای قرون تاک است	۸۵	تست ۲	۱۰
پارت ۱۱	آهن حلبی	۸۶	تست ۶	۱۲:۳۰
پارت ۱۲	شکل آهن حلبی	۸۸	تست ۳	۶:۴۵
پارت ۱۳	ظروف بسته بندی مواد غذایی	۸۹	تست ۷	۱۸:۱۵
پارت ۱۴	مقایسه آهن گالوانیزه و حلبی	۹۱	تست ۷	۱۳:۴۵
پارت ۱۵	شکل های آهن گالوانیزه و حلبی	۹۳	تست ۲	۳:۳۰
پارت ۱۶	جمع بندی Fe و Mg ، Zn ، Sn	۹۴	تست ۵	۱۴
پارت ۱۷	شرایط لازم و عوامل مؤثر بر سرعت زنگ زدن آهن	۹۶	تست ۴	۱۰:۳۰
پارت ۱۸	عمق مفهوم این فصل	۹۷	تست ۱	۱۲:۱۵
پارت ۱۹	مسائل آهن گالوانیزه	۹۸	تست ۳	۴:۱۵
پارت ۲۰	مسائل آهن حلبی	۹۹	تست ۲	۱۴:۴۵
پارت ۲۱	مسائل ترکیبی آهن گالوانیزه و حلبی	۱۰۰	تست ۲	۶:۴۵
			تست ۸۰	۲۲۳:۳۰ دقیقه

✓ ساده ترین راه برای جلوگیری از خوردگی آهن

پدیده‌ای است که ساده ترین راه برای جلوگیری از خوردگی آهن ایجاد یک پوشش محافظ است، تا از رسیدن اکسیژن و رطوبت به آهن جلوگیری کند پوششی که با روش هایی مانند رنگ کردن، قیراندود کردن و روکش دادن ایجاد می شود



باید توجه داشت که چنین روش هایی نمی توانند به طور کامل از خوردگی پیشگیری کنند زیرا به تدریج رطوبت و اکسیژن از روزه های این پوشش ها به درون نفوذ کرده و به سطح آهن می رسند و خوردگی دوباره آغاز می شود با توجه به آنچه که آموخته اید چه روش دیگری پیشنهاد می کنید که تا حد امکان آسیب ها و زیان های خوردگی را کاهش دهد؟

(خیلی سبز)

۱- کدام عبارت نادرست است ؟

- (۱) خوردگی وسایل آهنی در شهرهای بندری و ساحلی بیشتر است .
- (۲) ساده ترین روش برای جلوگیری از خوردگی آهن ، ایجاد یک پوشش محافظ است .
- (۳) رنگ زدن ، قیراندود کردن و روکش دادن فلزها از رسیدن اکسیژن و رطوبت به آن ها جلوگیری می کند .
- (۴) ایجاد یک پوشش محافظ روی فلزها می تواند به طور کامل از خوردگی فلز جلوگیری کند .

✓ فداکاری فلزها برای حفاظت آهن (حفاظت کاتدی)

هنگامی که دو فلز در هوای مرطوب با هم در تماس باشند، برای اکسایش یافتن با یکدیگر رقابت می کنند بدیهی است که فلز کاهنده تر در این رقابت برنده می شود

برای پیش بینی فلز برنده باید از پتانسیل کاهش استاندارد کمک گرفت
(اینک به E° فلزهای زیر توجه کنید)

$$E^\circ (\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = +0.34 \text{ V}$$

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

$$\left\{ \begin{array}{l} E^\circ (\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0.76 \text{ V} \\ E^\circ (\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}) = -2.37 \text{ V} \end{array} \right.$$

کاهنده تر - فعال تر - فداکاری

تصور کنید فلز روی یا منیزیم در هوای مرطوب با آهن تماس داشته باشد
با توجه به E° آن ها پی شک روی یا منیزیم است که در رقابت برنده شده و اکسید می شود
اکسایشی که نشان از فداکاری آن ها داشته و سبب پیشگیری از اکسایش آهن خواهد شد
حفاظت از آهن یا هر فلز دیگر با استفاده از فلزهای کاهنده تر را حفاظت کاتدی می نامند

این در حالی است که اگر فلز مس در تماس با آهن باشد، در این رقابت آهن دچار خوردگی می شود

اینک می پذیرید که مهندسین با تکیه بر دانش الکتروشیمی

توانسته اند روش های عملی و مؤثرتری برای حفاظت از آهن در محیط های گوناگون به کار گیرند

(مبتکران)

۱- چند مورد از عبارت های زیر، نادرست اند ؟

- (آ) ساده ترین راه برای جلوگیری از خوردگی آهن، قرار دادن آن در نقش کاتد است .
(ب) روش هایی مانند رنگ زدن، قیراندود کردن و روکش دادن به طور کامل از خوردگی آهن پیشگیری می کنند .
(پ) هنگامی که دو فلز در هوای مرطوب با هم در تماس باشند، برای کاهش یافتن با یکدیگر رقابت می کنند .
(ت) فداکاری فلز مس برای حفاظت از آهن سبب پیشگیری از خوردگی آن شده است .
(ث) مهندسین با تکیه بر دانش ترموشیمی توانسته اند روش های عملی و مؤثرتری برای حفاظت از آهن در محیط های گوناگون به کار گیرند .

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

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

(۱) آلومینیم

(۲) روی

(۳) کروم

(۴) مس

۳- برای حفاظت کاتدی آهن ، آن را به یک فلز مانند یا مجاور می کنند .
(سراسری ریاضی داخل)

(۱) با E° کوچک تر - Sn - Mg

(۲) فعال تر - Zn - Mg

(۳) با E° کوچک تر - Sn - Ag

(۴) فعال تر - Zn - Ag

۴- در حفاظت کاتدی اشیای آهنی از فلزی مانند استفاده می شود که E° آن نسبت به E° آهن است تا فلز نقش را ایفا نموده و
(مبتکران)

(۱) قلع - بزرگ تر - آهن - کاتد - سالم باقی بماند
(۲) روی - بزرگ تر - روی - آند - خورده شود
(۳) قلع - کوچک تر - قلع - آند - خورده شود
(۴) روی - کوچک تر - آهن - کاتد - سالم باقی بماند

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

(۱) قلع - بزرگ تر - آند
(۲) منیزیم - بزرگ تر - آند
(۳) قلع - کوچک تر - کاتد
(۴) منیزیم - کوچک تر - کاتد

۶- برای حفاظت کاتدی آهن ، باید آن را به فلزی که E° آن از E° آهن باشد ، مانند متصل کرد . در این صورت آن فلز ، در نقش عمل می کند و از زنگ زدن آهن جلوگیری می کند .
(سراسری ریاضی خارج)

(۱) کوچک تر - منیزیم - آند
(۲) کوچک تر - روی - کاتد
(۳) بزرگ تر - قلع - آند
(۴) بزرگ تر - مس - کاتد

۷- کدام مطلب درست است ؟
(خیلی سبز)

(۱) با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد آهن ($V -0.44$) و قلع ($V -0.14$) ، ساخت ورق حلبی ، حفاظت کاتدی محسوب می شود .

(۲) یکی از روش های جلوگیری از زنگ زدن آهن ، مجاورت آن با یک فلز اکسنده تر از آهن است .

(۳) فلزهایی که پتانسیل کاهش کوچک تری از آهن دارند ، می توانند در حفاظت کاتدی آهن شرکت کنند .

(۴) فلز مس برای حفاظت کاتدی از آهن مناسب تر از فلز روی است .

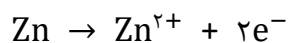
✓ نیم واکنش ها در حفاظت کاتدی آهن با روی و منیزیم

حفاظت کاتدی با روی

آند (-) = روی

نیم واکنش اکسایش

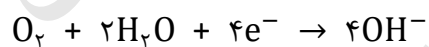
↓



کاتد (+) = آهن

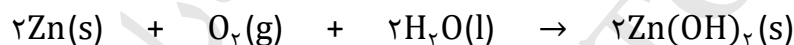
نیم واکنش کاهش

↓



(در سطح آهن)

واکنش کلی

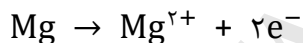


حفاظت کاتدی با منیزیم

آند (-) = منیزیم

نیم واکنش اکسایش

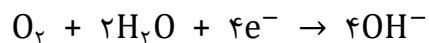
↓



کاتد (+) = آهن

نیم واکنش کاهش

↓



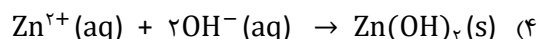
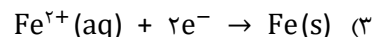
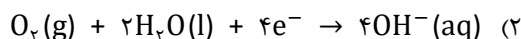
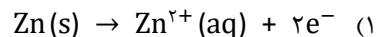
(در سطح آهن)

واکنش کلی



(مبتکران)

۱- در جریان حفاظت کاتدی اشیای آهنی توسط روی کدام واکنش یا نیم واکنش صورت نمی گیرد؟

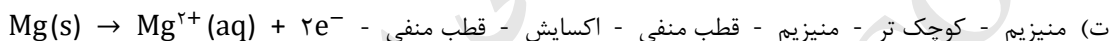
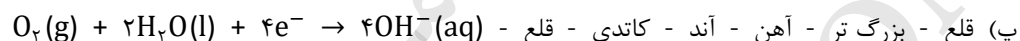


(مبتکران)

۲- چند مورد پیشنهاد شده عبارت زیر را به درستی پر می کنند؟

« چنان چه فلز در هوای مرطوب با آهن تماس داشته باشد ، با توجه به این که E° این فلز از E° آهن است ،

فلز در نقش اکسایش یافته و نیم واکنش در سطح به صورت خواهد بود . »



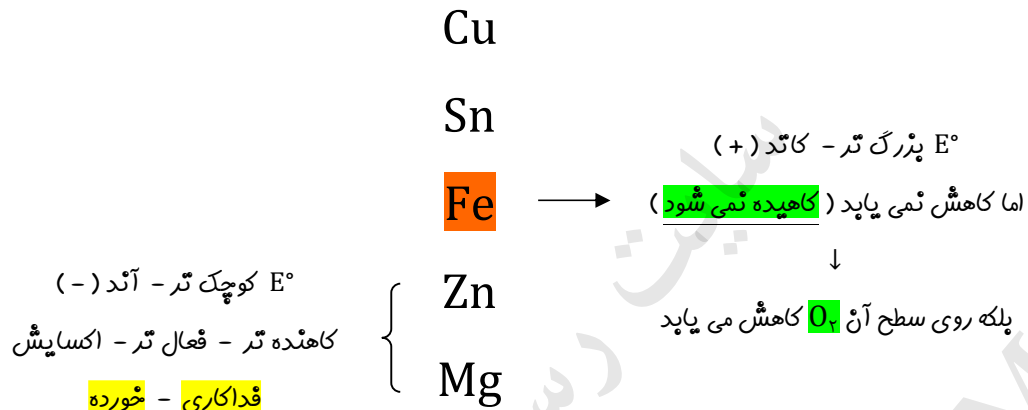
۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

✓ در حفاظت کاتدی آهن ، آهن کاتد است ، اما کاهش نمی یابد !



۱- در سلول حاصل از تماس دو فلز که در معرض هوا و رطوبت هستند ، فلزی که E° بزرگ تری دارد نقش را ایفا می کند و می شود .

(۱) آند - دچار خوردگی

(۲) کاتد - کاهیده

(۳) آند - اکسید

(۴) کاتد - نسبت به خوردگی محافظت

۲- هرگاه دو قطعه فلزی متفاوت در هوای مرطوب با یکدیگر در تماس باشند ، بین آن ها نوعی سلول الکتروشیمیایی به وجود می آید که در آن فلزی که E° دارد ، نقش را دارد و می یابد .

(۱) بزرگ تری - کاتد - کاهش

(۲) کوچک تری - آند - اکسایش

(۳) بزرگ تری - کاتد - اکسایش

(۴) کوچک تری - آند - کاهش

۳- در جریان حفاظت کاتدی آهن ، کدام گزینه درست است ؟

(مبتکران)

(۱) نوعی سلول الکترولیتی پدید می آید .

(۲) فلز محافظ (مثلاً قلع) در نقش آند اکسایش می یابد .

(۳) آهن نقش کاتد را ایفا نموده و کاهیده می شود .

(۴) در سطح آهن الکترون ها توسط عوامل اکسنده مصرف می شوند .

۴- اگر توده ای از فلز به یک جسم ساخته شده از آهن متصل باشد ، در صورت مناسب بودن شرایط اکسایش ، فلز

اکسایش یافته و و اتم های
(خیلی سبز)

$$E^{\circ} (Ni^{2+} / Ni) = -0.25 V$$

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

$$E^{\circ} (Cr^{3+} / Cr) = -0.74 V$$

$$E^{\circ} (Pb^{2+} / Pb) = -0.13 V$$

$$E^{\circ} (Mn^{2+} / Mn) = -1.18 V$$

(۱) نیکل - آهن - خورده می شود - نیکل ، الکترون های حاصل از اکسایش را مصرف می کند

(۲) کروم - کروم - الکترون از دست می دهد - آهن ، محافظت می شوند

(۳) سرب - آهن - نقش آند را ایفا می کند - سرب ، کاهش می یابند

(۴) منگنز - آهن - الکترون از دست می دهد - منگنز ، محافظت می شوند

۵- با توجه به مقادیر E° داده شده ، کدام دو مورد عبارت زیر را به درستی پر می کنند ؟ (مبتکران)

$$E^{\circ} (A^{2+} / A) = -0.44 V$$

$$E^{\circ} (X^{2+} / X) = +0.34 V$$

$$E^{\circ} (M^{2+} / M) = -2.37 V$$

$$E^{\circ} (D^{2+} / D) = -0.76 V$$

« هنگامی که دو فلز و در هوای مرطوب با هم در تماس باشند ، فداکاری فلز باعث می شود که فلز ، در نقش »

(آ) D - M - M - D - کاتد کاهیده شود

(ب) X - A - A - X - قطب مثبت سالم بماند

(پ) A - M - M - A - کاتد دست نخورده بماند

(ت) X - D - X - D - قطب منفی کاهش یابد

(۱) آ و ب

(۲) پ و ت

(۳) آ و ت

(۴) ب و پ

۶- فلز X در تماس با آهن ، با فداکاری مانع خوردگی آهن می شود . از طرف دیگر ، در تماس آهن با فلز M ، نیم واکنش



عبارت های زیر درست اند ؟ (مبتکران)

(آ) ترتیب قدرت اکسندگی گونه ها به صورت $M^{2+} > Fe^{2+} > X^{2+}$ است .

(ب) فلز آهن در تماس با فلز X نقش کاتد را داشته و کاهیده می شود .

(پ) فلز M در برابر خوردگی مقاوم است .

(ت) فلزهای M و X به ترتیب می توانند قلع و روی باشند .

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

✓ حفاظت از آهن با منیزیم



باید توجه داشت که با گذشت زمان منیزیم اکسایش یافته و مصرف می‌شود



از این رو باید به شکل دوره ای تکه های منیزیم را تعویض کرد

(مبتکران)

۱- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی منیزیم ، درست اند ؟

(آ) پتانسیل کاهشی آن نسبت به پتانسیل کاهشی آهن کوچک تر است .

(ب) برای حفاظت بدنه ی کشتی ها و لوله های نفتی به کار می رود .

(پ) به عنوان محافظ آهن ، با گذشت زمان کاهیده شده و مصرف می شود ، بنابراین باید به شکل دوره ای تکه های منیزیم را تعویض نمود .

(ت) در جریان حفاظت کاتدی آهن ، مولکول های اکسیژن در مجاورت آب ، الکترون ها را از سطح آهن می گیرند .

۴ (۴)

۳ (۳)

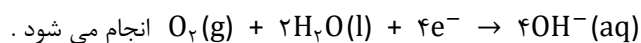
۲ (۲)

۱ (۱)

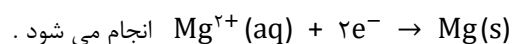
(مبتکران)

۲- با توجه به شکل مقابل ، کدام گزینه درست است ؟

(۱) در سطح مخزن آهنی ، نیم واکنش :

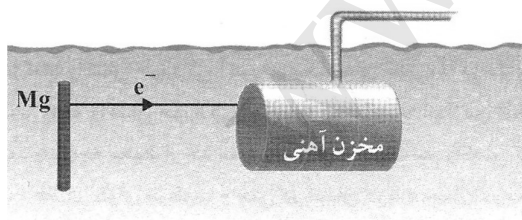


(۲) منیزیم نقش آند را دارد و در سطح آن نیم واکنش :

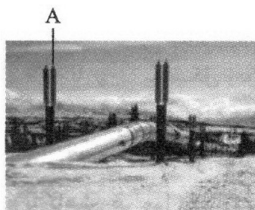


(۳) نوعی سلول الکتروشیمیایی الکترولیتی تشکیل می شود .

(۴) آهن نقش کاتد را دارد و کاتیون های آن کاهیده می شوند .



۳- با توجه به شکل زیر که مربوط به حفاظت کاتدی لوله ی نفتی (از جنس آهن) است ، کدام عبارت نادرست می باشد ؟ (خیلی سبز)



(۱) فلز A به عنوان آند عمل کرده و اکسید می شود .

(۲) لوله ی نفتی به عنوان کاتد عمل کرده ولی کاهیده نمی شود .

(۳) E° فلز آهن کوچک تر از E° فلز A است .

(۴) فلز A می تواند از جنس روی یا منیزیم باشد .

۴- کدام عبارت نادرست است ؟ (سراسری ریاضی خارج)

(۱) معادله ی کلی واکنش برقکافت آب ، برعکس واکنش کلی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن است .

(۲) در خوردگی آهن ، الکترون ها در آهن که رسانایی الکتریکی دارد ، جریان می یابند .

(۳) در نیم واکنش کاهش اکسیژن به یون هیدروکسید در خوردگی آهن ، ضریب الکترون برابر با ۴ است .

(۴) برای محافظت از لوله های انتقال نفت ، از میله های فلز مس می توان استفاده کرد .

۵- در جریان حفاظت کاتدی فلز آهن در بدنه ی یک کشتی توسط قطعاتی از فلز منیزیم ، در مدت زمان ۲۰ روز ۷۲۰ گرم از جرم آند

کاسته شده است . سرعت واکنش خوردگی در بدنه ی این کشتی بر حسب مول بر ساعت کدام است ؟ (مبتکران)

(g.mol^{-1} : $\text{Fe} = 56$ ، $\text{Mg} = 24$)

- (۱) $\frac{1}{8}$
- (۲) $\frac{1}{16}$
- (۳) $\frac{1}{32}$
- (۴) $\frac{1}{64}$

✓ و اما چند تست ترکیبی

۱- کدام گزینه نادرست است ؟ (سراسری تجربی خارج)

- (۱) با توجه به جدول پتانسیل کاهش استاندارد ، $Zn(s)$ کاهنده تر از $Cu(s)$ و $Cu^{2+}(aq)$ اکسنده تر از $Zn^{2+}(aq)$ است .
- (۲) در برقکافت سدیم کلرید مذاب ، در قطب منفی گاز کلر و در قطب مثبت ، فلز سدیم آزاد می شود .
- (۳) هرگاه یک قطعه فلز مس با یک قطعه فلز روی در هوای مرطوب با یکدیگر تماس داشته باشند ، یک سلول گالوانی به وجود می آید که مس قطب مثبت آن است .
- (۴) محلول نمک های آلومینیم را می توان در ظرف مسی نگه داشت ؛ زیرا واکنش $Cu(s) + Al^{3+}(aq) \rightarrow$ خود به خودی نیست .

۲- اگر از فلز M برخلاف فلز N بتوان برای حفاظت کاتدی آهن استفاده کرد ، چند مورد از مطالب زیر نادرست اند ؟ (خیلی سبز)

- فلز M با محلول یک مولار هیدروکلریک اسید واکنش نمی دهد .
- واکنش : $M(s) + N^{n+}(aq) \rightarrow M^{m+}(aq) + N(s)$ را می توان در یک سلول گالوانی انجام داد .
- در جدول سری الکتروشیمیایی موقعیت فلز M پایین تر از موقعیت آهن است .
- در صورتی که توده ای از فلز آهن به یک جسم ساخته شده از فلز N متصل باشد ، فلز N دچار خوردگی نمی شود .

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۳- اگر در سلول گالوانی $M - Cu$ ، فلز M و در سلول گالوانی $N - M$ ، فلز N آند بوده و در سلول $Fe - N$ ، یون های Fe^{2+} به سمت نیم سلول N در حرکت باشند ، کدام گزینه همواره درست است ؟ (خیلی سبز)

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

$$E^{\circ}(Cu^{2+}/Cu) = +0.34 V$$

- (۱) فلز M برخلاف فلز N می تواند در شرایط استاندارد با محلول ۱ مولار هیدروکلریک اسید واکنش دهد .
- (۲) از فلز N می توان برای حفاظت کاتدی آهن استفاده کرد .
- (۳) اگر ورق آهنی پوشیده شده با فلز M دچار خراش شود ، در معرض هوا و رطوبت دچار خوردگی نمی شود .
- (۴) در سلول گالوانی $Fe - M$ ، جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی از آهن به سمت M است .

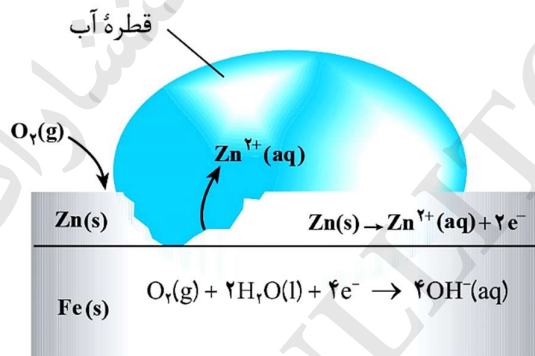
✓ آهن گالوانیزه (دارای ۲ نوع حفاظت)

فداکاری فلز روی برای حفاظت از آهن سبب شد تا در صنعت ورقه های آهنی با پوششی از فلز روی تهیه شود
این نوع آهن به آهن گالوانیزه (آهن سفید) معروف است و در ساخت تانکر آب، کانال کولر و ... به کار می رود



تانکر آب ساخته شده از آهن سفید

هنگامی که خراشی در سطح آهن گالوانیزه پدید می آید،
هر دو فلز در مجاورت اکسیژن و رطوبت قرار می گیرند و برای اکسایش رقابت می کنند
پدیده ای است که فلز روی، اکسید شده و آهن محافظت می شود



رقابت آهن و روی در آهن گالوانیزه

۱- هرگاه در سطح آهن سفید، در هوای مرطوب خراشی به وجود آید، در محل آن خراش، یک سلول گالوانی تشکیل می شود و در نتیجه در نقش می یابد .

(سراسری ریاضی داخل)

۲) Zn - آند - اکسایش

۱) Fe - کاتد - کاهش

۴) Fe - آند - اکسایش

۳) Zn - کاتد - کاهش

۲- هرگاه در سطح آهن سفید، در هوای مرطوب خراشی به وجود آید، در محل خراش یک سلول گالوانی تشکیل می شود و در نتیجه در نقش یافته و می شود .

(سراسری ریاضی داخل)

۲) Zn - آند - اکسایش - خورده

۱) Fe - کاتد - کاهش - محافظت

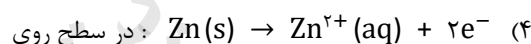
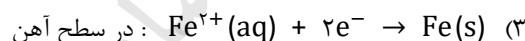
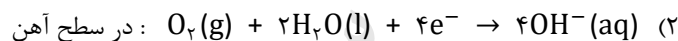
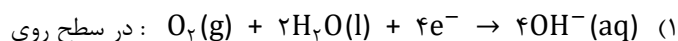
۴) Fe - آند - اکسایش - محافظت

۳) Zn - کاتد - کاهش - خورده

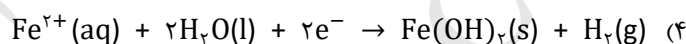
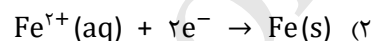
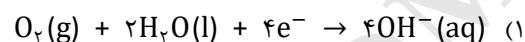
۳- در یک قطعه ی خراشیده ی آهن گالوانیزه ، گونه های کاهنده و اکسنده به ترتیب از راست به چپ کدام اند ؟ (خیلی سبز)



۴- هرگاه بر روی آهن گالوانیزه یک خراش ایجاد شود ، نیم واکنش کاتدی کدام است و در کجا انجام می شود ؟ (مبتکران)



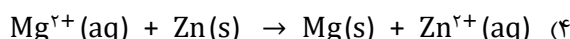
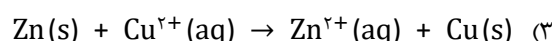
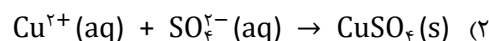
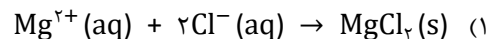
۵- الکترون های حاصل از اکسایش فلز روی در محل خراش آهن گالوانیزه (آهن سفید) در هوای مرطوب ، در کدام واکنش شرکت می کنند ؟ (سراسری ریاضی داخل)



۶- با توجه به جدول مقابل ، اگر بر سطح آهن گالوانیزه خراشی ایجاد کنیم ، در کدام ردیف نیم واکنش های آندی و کاتدی به درستی

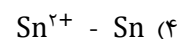
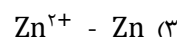
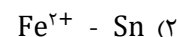
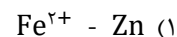
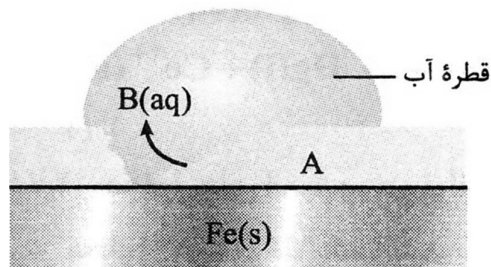
نیم واکنش کاتدی	نیم واکنش آندی	ردیف	معرفی شده اند ؟ (مبتکران)
$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$	$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$	۱	۱ (۱)
$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$	$Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$	۲	۲ (۲)
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$	$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$	۳	۳ (۳)
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$	$Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$	۴	۴ (۴)

۷- هنگامی که محلولی شامل منیزیم سولفات به غلظت یک مولار و نیز مس (II) کلرید به غلظت یک مولار را وارد ظرفی از جنس آهن سفید می کنیم ، کدام واکنش رخ می دهد ؟ (مبتکران)

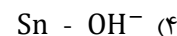
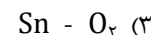
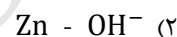
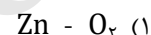
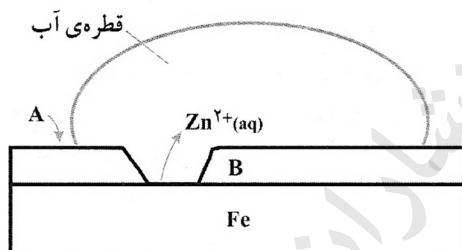


✓ شکل آهن گالوانیزه

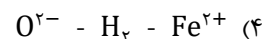
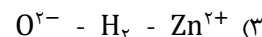
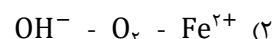
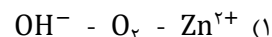
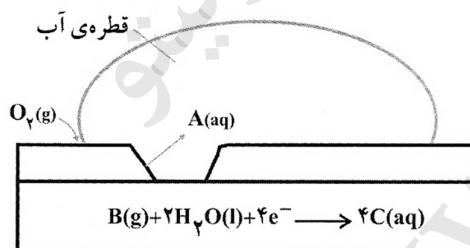
۱- اگر شکل زیر مربوط به یک قطعه آهن گالوانیزه ی خراش برداشته در هوای مرطوب باشد ، A و B به ترتیب (از راست به چپ) کدام اند ؟



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



۳- اگر تصویر زیر به یک قطعه آهن سفید خراش برداشته شده در هوای مرطوب مربوط باشد ، A ، B و C به ترتیب (از راست به چپ) کدامند ؟



(مبتکران)



۴- با توجه به شکل مقابل ، کدام عبارت نادرست است ؟

(۱) در محل خراش یک سلول گالوانی تشکیل می شود .

(۲) Zn به عنوان آند اکسایش می یابد .

(۳) الکترون ها در سطح فلز روی به اکسیژن هوا داده می شوند .

(۴) آهن به عنوان کاتد عمل کرده و از خوردگی می گریزد .

✓ آهن گالوانیزه آلیاژ نیست!

(خیلی سبز)

۱- کدام موارد از مطالب زیر ، نادرست اند ؟

- (آ) در واکنش های اکسایش _ کاهش ، عامل اکسنده ، کاهش و عامل کاهنده ، اکسایش می یابد .
- (ب) آهن سفید ، آلیاژی از آهن و روی است که حتی در صورت خراشیده شدن خورده نمی شود .
- (پ) سلول های سوختی جزء سلول های الکترولیتی هستند و در آن ها واکنش اکسایش _ کاهش خود به خودی انجام می گیرد .
- (ت) در واکنش اکسایش _ کاهش $2H_2O(l) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O_2(aq)$ ، اکسیژن هم نقش اکسنده و هم نقش کاهنده را دارد .

(۱) آ و ت

(۲) ب و پ

(۳) آ و پ

(۴) ب و ت

✓ فلز روی جزء فلزهای (قرون تاک) است

پس از خراش

قبل از خراش

۱- اگر سطح آهن را با لایه ی نازکی از فلز بپوشانیم ، ورق گالوانیزه ساخته ایم که در تماس با هوا در سطح آن واکنش های اکسایش - کاهش رخ و سطح آهن دچار خوردگی (خیلی سبز)

(۱) روی - نمی دهد - می شود (۲) روی - می دهد - نمی شود

(۳) قلع - نمی دهد - می شود (۴) قلع - می دهد - نمی شود

۲- با ایجاد خراش در سطح آهن سفید ، چند مورد از موارد زیر رخ می دهند ؟ (مبتکران)

(آ) فلز آهن در نقش کاتد ، کاهش می یابد و خورده نمی شود .

(ب) پس از مدتی ، روکش روی به طور کامل خورده می شود و از آن به بعد ، آهن نقش آند را خواهد داشت .

(پ) نیم واکنش کاتدی آن ، عکس نیم واکنش آندی در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن است .

(ت) به ازای تولید دو مول کاتیون در آند ، یک مول گاز اکسیژن در کاتد مصرف می شود .

(۱) ۳

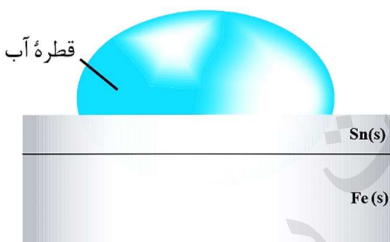
(۲) ۲

(۳) ۱

(۴) صفر

✓ آهن حلبی (دارای ۱ نوع حفاظت)

شکل زیر بخشی از یک ورقه ی آهنی را نشان می دهد که با لایه ی نازکی از قلع پوشیده شده است
به این نوع آهن ، حلبی می گویند



از ورقه های حلبی برای ساختن قوطی های روغن نباتی و کنسرو استفاده می شود



پس از مدتی



قوطی هایی از جنس حلبی در اثر خراش زودتر و آسان تر دچار خوردگی می شوند

۱- کدام ردیف ، نیم واکنش های اکسایش و کاهش انجام شده در حلبی را در اثر ایجاد خراش ، به درستی نشان داده است ؟ (خیلی سبز)

ردیف	نیم واکنش اکسایش	نیم واکنش کاهش
۱	$\text{Sn(s)} \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O(l)} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$
۲	$\text{Fe(s)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn(s)}$
۳	$\text{Sn(s)} \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe(s)}$
۴	$\text{Fe(s)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O(l)} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$

(۱) ردیف ۱

(۲) ردیف ۲

(۳) ردیف ۳

(۴) ردیف ۴

۲- در سلول گالوانی تشکیل شده در یک قطعه ی خراشیده ی حلبی ، گونه های اکسند و کاهنده به ترتیب از راست به چپ کدام اند ؟ (خیلی سبز)

Sn - O_۲ (۱) Sn - Fe (۲) Fe - O_۲ (۳) Fe - Sn (۴)

۳- چه تعداد از عبارت های زیر در مورد واکنش های انجام شده در آند و کاتد ورق حلبی خراش دیده ، درست اند ؟ (خیلی سبز)

- فلز قلع در آن ، آند و ورق آهنی در آن ، کاتد است .
 - نیم واکنش کاهش آن مشابه نیم واکنش انجام شده در فرایند مربوط به خراشیده شدن آهن گالوانیزه و خوردگی آهن است .
 - فراورده ی نهایی در آن رسوب Fe(OH)_۲ است .
 - کاتیون های Fe^{۲+} که در کاتد تولید می شوند ، با مولکول های اکسیژن واکنش داده و Fe^{۳+} تولید می کنند .
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴- چند مورد از عبارت های زیر ، درباره ی حلبی درست اند ؟ (مبتکران)

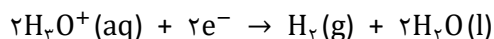
- (آ) در صورت ایجاد خراش در سطح آن ، کاتیون های تولید شده در آند به سمت قلع مهاجرت می کنند .
- (ب) در یک حلبی خراشیده نشده ، فلز آهن در معرض اکسیژن و رطوبت نبوده ، بنابراین فقط فلز قلع خورده می شود .
- (پ) در صورت ایجاد خراش در سطح آن پس از مدتی به دلیل خوردگی آهن ، رسوب Fe(OH)_۲ تشکیل می شود که این رسوب سطح خراش را پوشانده و خوردگی متوقف می گردد .
- (ت) در جریان خوردگی حلبی خراشیده شده ، جهت حرکت کاتیون ها هم سو با جهت الکترون ها است .
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵- کدام گزینه درباره ی فرایند خوردگی یک حلبی خراشیده شده درست است ؟ (مبتکران)

- (۱) گونه های اکسند و کاهنده ی آن به ترتیب Sn^{۲+} و Fe هستند .
- (۲) فلز قلع با فداکاری و با انجام نیم واکنش : $\text{Sn(s)} \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-}$ مانع خوردگی آهن می شود .
- (۳) کاتیون تولید شده در جریان خوردگی آن ، ابتدا ۱۴ و سپس ۱۳ الکترون در لایه ی آخر دارد .
- (۴) طی آن ، هر مول از گونه ی اکسند دو مول الکترون جذب می کند .

۶- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی حلبی ، درست اند ؟ (مبتکران)

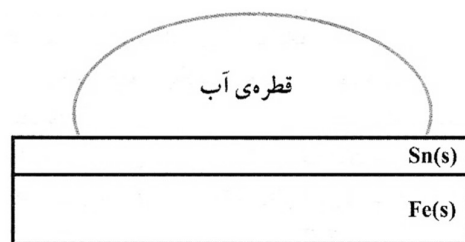
- (آ) ورقه ای از فلز قلع است که توسط روکشی از آهن پوشیده شده است .
- (ب) از آن برای ساختن قوطی کنسرو ، قوطی های روغن نباتی و تانکر آب استفاده می شود .
- (پ) در اثر ایجاد خراش فلز آهن خورده شده و فلز قلع سالم باقی می ماند .
- (ت) در صورت ایجاد خراش ، در تماس با اکسیژن و رطوبت ، نیم واکنش کاتدی آن در سطح فلز قلع به صورت زیر است :



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

✓ شکل آهن حلبی

(سراسری ریاضی داخل)



۱- با توجه به شکل رو به رو ، کدام مطلب درباره ی آن نادرست است ؟

(۱) در محل خراش بر سطح آن ، یک سلول گالوانی تشکیل می شود که آهن قطب منفی آن است .

(۲) قطعه ای از حلبی در مجاورت قطره ای از آب است .

(۳) در صورت خراش برداشتن لایه ی قلع ، آهن زنگ می زند و خورده می شود .

(۴) در آند سلول گالوانی تشکیل شده ، نیم واکنش : $\text{Sn(s)} \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ انجام می گیرد .

(سراسری ریاضی داخل)



۲- با توجه به شکل زیر ، کدام عبارت درست است ؟

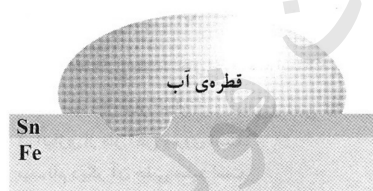
(۱) فلز قلع نقش آند را ایفا می کند و خورده می شود .

(۲) الکترون ها در سطح فلز قلع و در حضور رطوبت به اکسیژن داده می شوند .

(۳) فلز آهن به عنوان کاتد عمل کرده و در برابر خوردگی محافظت می شود .

(۴) از این نوع آهن ، برای ساختن قوطی های کنسرو استفاده نمی شود .

(مبتکران)



۳- کدام مطلب با توجه به شکل مقابل ، درست عنوان شده است ؟

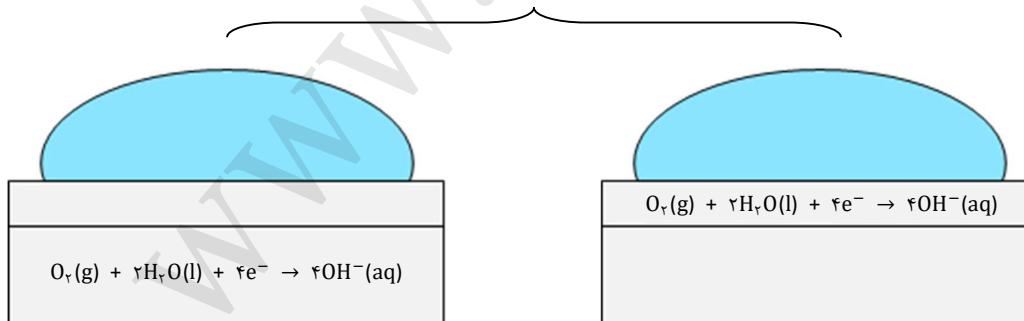
(۱) قسمتی از آهن سفید را نشان می دهد که بر اثر خراش دچار خوردگی می شود .

(۲) در اثر ایجاد خراش ، فلز Sn چون E° کمتری دارد ، کاتد خواهد بود .

(۳) در اثر ایجاد خراش ، الکترون های آهن در سطح قلع به اکسیژن داده می شوند .

(۴) نیم واکنش اکسایش در آن به صورت : $\text{Sn(s)} \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ است .

و باز هم آرجو ...



✓ ظروف بسته بندی مواد غذایی

برخلاف حلبی از آهن گالوانیزه نمی توان برای ساختن ظروف بسته بندی مواد غذایی استفاده کرد

زیرا اسیدهای موجود در مواد غذایی با Zn واکنش می دهند



۱- از کدام یک می توان برای ساختن ظروف بسته بندی مواد غذایی استفاده کرد ؟ چرا ؟ (مبتکران)

- (۱) حلبی ، زیرا فلز قلع در محیط های اسیدی مواد غذایی از بین نمی رود .
- (۲) آهن سفید ، زیرا فلز روی از آهن محافظت کرده و آهن سفید زنگ نمی زند .
- (۳) حلبی ، زیرا قلع با ایجاد پوشش از خوردگی آهن جلوگیری می کند و در صورت خراش ، آهن محافظت می شود .
- (۴) آهن سفید ، زیرا در صورت ایجاد خراش ، آهن محافظت کاتدی می شود .

۲- از برای ساختن ظروف بسته بندی مواد غذایی استفاده کرد ؛ زیرا (خیلی سبز)

- (۱) حلبی - نمی توان - در صورت ایجاد خراش ، آهن در برابر خوردگی محافظت نمی شود
- (۲) آهن گالوانیزه - می توان - اسیدهای موجود در مواد غذایی با Zn واکنش نمی دهند
- (۳) حلبی - می توان - در صورت ایجاد خراش ، آهن در برابر خوردگی محافظت می شود
- (۴) آهن گالوانیزه - نمی توان - اسیدهای موجود در مواد غذایی با Zn واکنش می دهند

۳- کدام مطلب در مورد ورق گالوانیزه ی خراش دیده ، نادرست است ؟ (خیلی سبز)

- (۱) در سطح آن واکنش های اکسایش _ کاهش انجام می شود ، اما آهن در معرض خوردگی قرار نمی گیرد .
- (۲) از آن نمی توان برای ساخت ظروف بسته بندی مواد غذایی استفاده کرد .
- (۳) نیم واکنش اکسایش در آن شبیه نیم واکنش اکسایش در فرایند خوردگی آهن است .
- (۴) نیم واکنش کاهش در آن به صورت : $4\text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^-$ است .

۴- کدام مطلب درباره ی آهن گالوانیزه درست است ؟ (مبتکران)

- (۱) در محل خراش برداشته شده ی سطح آن در هوای مرطوب ، نیم واکنش : $4\text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^-$ انجام می گیرد .
- (۲) مقاومت آن در برابر خوردگی از آهن پوشیده شده با قلع کمتر است .
- (۳) ورقه ی آهنی است که سطح آن از یک لایه ی نازک فلز قلع پوشیده شده است .
- (۴) از آن برخلاف حلبی ، برای ساختن ظروف بسته بندی مواد غذایی استفاده می شود .

(مبتکران)

۵- چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟

- (آ) فلزهای نجیبی مانند طلا و پلاتین در هوای مرطوب و حتی در اعماق دریا همچنان درخشان باقی می مانند .
 (ب) خوردگی نوعی واکنش اکسایش - کاهش طبیعی است که همه ی فلزها دچار آن می شوند .
 (پ) چنان چه فلز قلع در مجاورت فلز مس قرار بگیرد ، فلز قلع با فداکاری مانع خوردگی مس می شود .
 (ت) از آهن سفید برای ساختن ظرف بسته بندی مواد غذایی استفاده نمی شود ، زیرا اسیدهای موجود در مواد غذایی با فلز روی واکنش می دهند .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(خیلی سبز)

۶- کدام موارد از مطالب زیر ، درست اند ؟

- (آ) اگر ورق گالوانیزه ی خراش دیده در معرض هوا و رطوبت قرار گیرد ، مولکول های اکسیژن در آن ، الکترون های حاصل از اکسایش روی را جذب می کنند .
 (ب) به دلیل امکان اکسید شدن آهن در ورق گالوانیزه ، از این ورق در ساخت ظروف بسته بندی مواد غذایی استفاده نمی شود .
 (پ) در آهن گالوانیزه ، با هر دو رویکرد حفاظت فیزیکی و حفاظت کاتدی ، از خوردگی آهن جلوگیری می شود .
 (ت) در ورق گالوانیزه ی خراش دیده ، کاتیون هایی که وارد آب می شوند ابتدا به صورت X^{2+} و سپس به صورت X^{3+} هستند .

۴ (۴) آ و پ

۳ (۳) پ و ت

۲ (۲) ب و پ

۱ (۱) آ و ب

(خیلی سبز)

۷- چند مورد از مطالب زیر ، درست اند ؟

- سطح حلبی مانند گالوانیزه در تماس با هوا در معرض خوردگی قرار نمی گیرد .
- در سلول گالوانی تشکیل شده در سطح حلبی خراش دیده ، جهت حرکت الکترون ها از سمت قلع به سمت آهن است .
- با پوشاندن سطح آهن با لایه ی نازکی از فلز قلع ، هیچ واکنش اکسایش - کاهش در سطح این ورق انجام نمی شود .
- به دلیل واکنش پذیری کم قلع و عدم واکنش مواد غذایی با قلع ، برای ساخت قوطی مواد غذایی ، حلبی مناسب تر از آهن گالوانیزه است .
- واکنش اکسایش انجام شده در سطح حلبی خراش دیده به صورت : $Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^{-}$ است .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

برای بار دوم

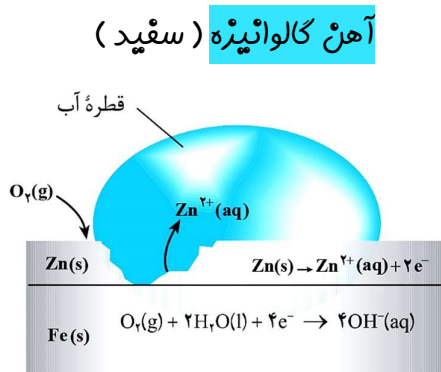
قبل از خراش :

در سطح هر دو ورق گالوانیزه و حلبی ، واکنش های اکسایش - کاهش رخ می دهد ، (اما خورده نمی شوند)

بعد از خراش :

در ورق گالوانیزه ، روی اکسایش می یابد و در حلبی ، آهن زودتر و آسان تر خورده می شود

✓ مقایسه آهن گالوانیزه و حلبی



ورقه ی آهنی با روکش نازکی از روی

تاتکر آپ - کانال کولر

حفاظت فیزیکی ✓ - حفاظت کاتدی برای آهن دارد

آهن خورده نمی شود

آند (-) : Zn(s)

کاتد (+) : Fe(s)

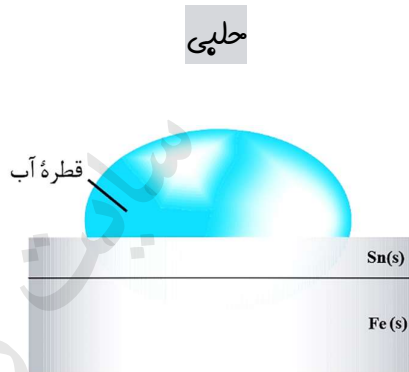
نیم واکنش آندی : $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

نیم واکنش کاتدی : $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$

Zn(s) : گونه ی کاهنده

$O_2(g)$: گونه ی اکسنده

$Zn(OH)_2(s)$: رسوب نهایی



ورقه ی آهنی با روکش نازکی از قلع

قوطی های کنسرو و روغن نباتی - ظروف بسته بندی مواد غذایی

حفاظت فیزیکی ✓ - حفاظت کاتدی برای آهن ندارد

آهن خورده می شود

آند (-) : Fe(s)

کاتد (+) : Sn(s)

نیم واکنش آندی : $Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$

نیم واکنش کاتدی : $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$

Fe(s) : گونه ی کاهنده

$O_2(g)$: گونه ی اکسنده

$Fe(OH)_3(s)$: رسوب نهایی

۱- چه تعداد از موارد زیر در آهن گالوانیزه و حلبی که در سطح آن ها خراش ایجاد شده است ، یکسان است ؟ (خیلی سبز)

- نوع فلز در آند
- نوع فلز در کاتد
- نیم واکنش اکسایش
- نیم واکنش کاهش
- رسوب تشکیل شده در پایان واکنش

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲- ورقه ی آهنی است که سطح آن به وسیله ی لایه ی نازکی از فلز پوشانده شده است و از آن برای ساخت قوطی استفاده می شود .
(سراسری تجربی داخل)

- (۱) حلبی - روی - کنسرو
(۲) آهن سفید - روی - کنسرو
(۳) حلبی - قلع - روغن نباتی
(۴) آهن سفید - قلع - روغن نباتی

۳- در اثر ایجاد خراش در سطح ، فلز نقش را ایفا می کند و می شود .
(خیلی سبز)

- (۱) حلبی - قلع - کاند - کاهیده
(۲) آهن گالوانیزه - آهن - آند - اکسید
(۳) حلبی - آهن - آند - خورده
(۴) آهن گالوانیزه - روی - کاند - در برابر خوردگی محافظت

۴- آهن گالوانیزه ، نام دیگر است و اگر در هوای مرطوب خراشی در سطح آن به وجود آید ، در محل خراش یک سلول به وجود می آید که در آن ، است .
(سراسری ریاضی داخل)

- (۱) حلبی - الکترولیتی - قلع - قطب مثبت
(۲) حلبی - گالوانی - آهن - کاند
(۳) آهن سفید - گالوانی - آهن - کاند
(۴) آهن سفید - الکترولیتی - روی - قطب مثبت

۵- یک قطعه حلبی خراشیده شده در هوای مرطوب زنگ می زند ، در صورتی که یک قطعه آهن سفید خراشیده شده ، در همان شرایط محفوظ می ماند . علت این است که در محل مذکور ، یک سلول الکتروشیمیایی تشکیل می شود که در مورد محفوظ می ماند .
(سراسری ریاضی داخل)

- (۱) حلبی ، آهن کاند را تشکیل می دهد ، اکسید می شود و قلع
(۲) حلبی ، قلع قطب منفی را تشکیل می دهد و از زنگ زدن
(۳) آهن سفید ، روی آند را تشکیل می دهد ، اکسید می شود و آهن
(۴) آهن سفید ، آهن قطب منفی را تشکیل می دهد و از زنگ زدن

۶- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی آهن گالوانیزه نادرست اند ؟
(ا) آلیاژی از فلز آهن و روی است .
(ب) نام دیگر آن حلبی سفید است .
(پ) در ساخت تانکر آب ، کانال کولر ، قوطی های کنسرو و ... به کار می رود .
(ت) در مجاورت اکسیژن و رطوبت ، دو فلز موجود در آن برای کاهش رقابت می کنند .
(ث) در صورت ایجاد خراش بر سطح آن ، فلز روی اکسید و آهن کاهیده می شود .

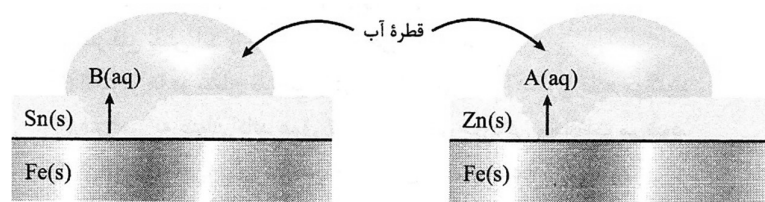
- (۱) ۵
(۲) ۴
(۳) ۳
(۴) ۲

۷- کدام مطلب نادرست است ؟
(سراسری ریاضی خارج)

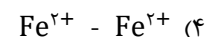
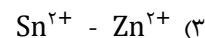
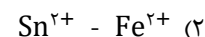
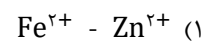
- (۱) پوشاندن سطح آهن با فلز قلع ، نمونه ای از حفاظت کاتدی آهن است .
(۲) در خوردگی فلزها ، فرایند اکسایش در قطب منفی رخ می دهد .
(۳) مقاومت حلبی در برابر خوردگی در مقایسه با آهن گالوانیزه ، کمتر است .
(۴) در سلول های سوختی ، واکنش های شیمیایی در جهت طبیعی انجام می گیرند .

✓ شکل های آهن گالوانیزه و حلبی

(خیلی سبز)

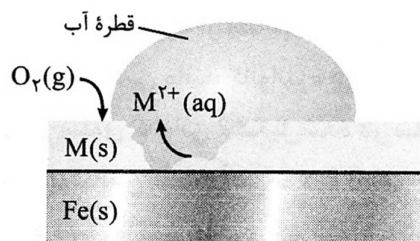


۱- با توجه به شکل های مقابل ، A و B به ترتیب کدام اند ؟



(خیلی سبز)

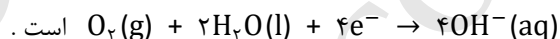
۲- اگر در شکل داده شده ، M یکی از فلزهای روی یا قلع باشد ، چند مورد از مطالب زیر درست اند ؟



• این نوع آهن ، به آهن سفید معروف است .

• از این نوع آهن می توان برای ساخت تانکر آب و کانال کولر استفاده کرد .

• نیم واکنش کاهش آن به صورت :

• کاتیون M^{2+} اکسندۀ تر از Fe^{2+} است .

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

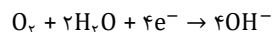
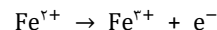
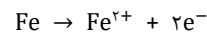
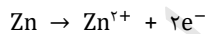
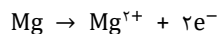
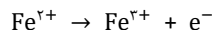
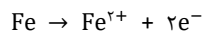
✓ جمع بندی Fe و Mg ، Zn ، Sn

مُوردگی آهن

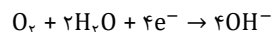
حفاظت از آهن با منیزیم

آهن گالوانیزه

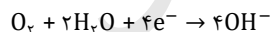
آهن حلبی



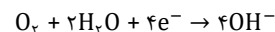
(اطراف قطره آب)



(در سطح آهن)

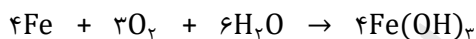


(در سطح آهن)



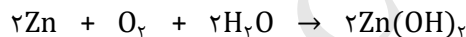
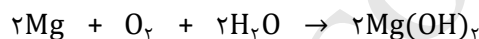
(در سطح قلع)

واکنش کلی ورق حلبی و خوردگی آهن



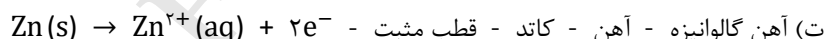
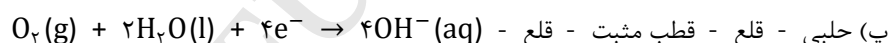
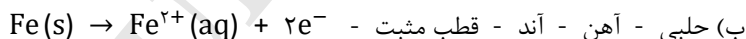
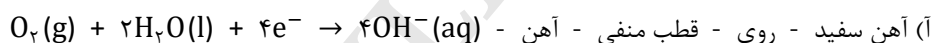
(ورق حلبی زودتر و آسان تر خورده می شود)

واکنش کلی آهن گالوانیزه و حفاظت با منیزیم



۱- چند مورد پیشنهاد شده ، عبارت زیر را به درستی پر می کنند ؟ (مبتکران)

« چنان چه در سطح خراش ایجاد شود ، یک سلول گالوانی به وجود می آید که در آن نقش را داشته و در سطح نیم واکنش انجام شده به صورت خواهد بود .



۴ (۴)

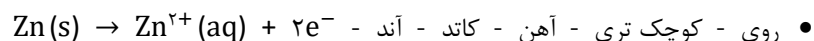
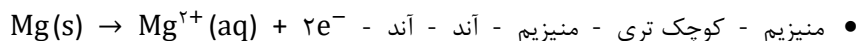
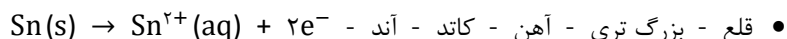
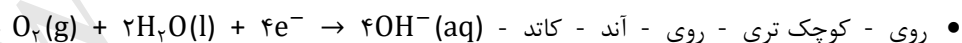
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲- چه تعداد از عبارت های زیر ، برای تکمیل جمله ی داده شده مناسب است ؟ (خیلی سبز)

« اگر آهن با فلز که E° از E° آهن دارد ، در تماس قرار بگیرد ، در شرایط مناسب فلز نقش را خواهد داشت و نیم واکنش انجام شده بر سطح به صورت خواهد بود .



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(مبتکران)

۳- در کدام ردیف از جدول زیر، شمار خانه های دارای اطلاعات نادرست بیشتر است؟

ردیف	ورقه‌ی خراشیده شده	گونه‌ی اکسنده	گونه‌ی کاهنده	جهت حرکت الکترون‌ها	نیم واکنش انجام شده
۱	آهن سفید	Fe	Zn	از Zn به Fe	$\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ در قطب منفی
۲	حلبی	O_2	H_2O	از Sn به Fe	$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$ در کاتد
۳	آهن گالوانیزه	H_2O	Zn	از Fe به Zn	$\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ در قطب مثبت
۴	حلبی	Sn^{2+}	Fe	از Fe به Sn	$\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ در آند

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(خیلی سبز)

۴- کدام عبارت نادرست است؟

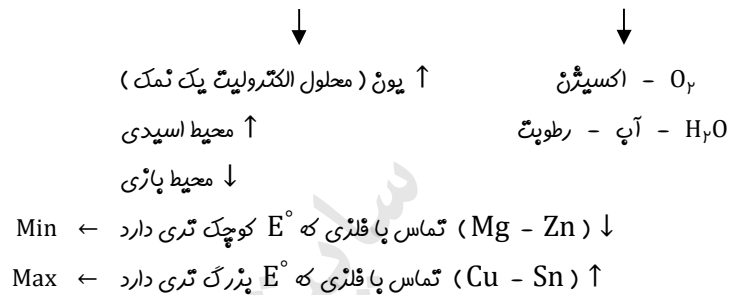
- در ورق گالوانیزه و حلبی خراش دیده، الکترون های حاصل از اکسایش آند، توسط مولکول های یکسانی جذب می شوند.
- در ورق حلبی خراش دیده، نیم واکنش های اکسایش و کاهش بر سطح دو فلز مختلف انجام می شود.
- در ورق حلبی خراش دیده، یون های Fe^{2+} به هنگام عبور از آب به یون های Fe^{3+} تبدیل می شوند.
- در ورق گالوانیزه ی خراش دیده، جنس آند و کاتد مانند فرایند خوردگی آهن است.

(خیلی سبز)

۵- کدام گزینه نادرست است؟

- در صورت ایجاد خراش بر سطح حلبی، چون اتم های آهن کاهنده تر از اتم های قلع هستند، آهن خورده می شود.
- در ورق حلبی خراش دیده مانند فرایند خوردگی آهن در یکی از مراحل، عدد اکسایش آهن یک واحد افزایش می یابد.
- در ورق گالوانیزه ی خراش دیده و فرایند خوردگی آهن، نوع و جهت حرکت کاتیون های موجود در آب مشابه یکدیگر است.
- در شرایط یکسان، فرمول شیمیایی رسوب نهایی تشکیل شده در فرایند خوردگی آهن و ورق حلبی خراش دیده یکسان است.

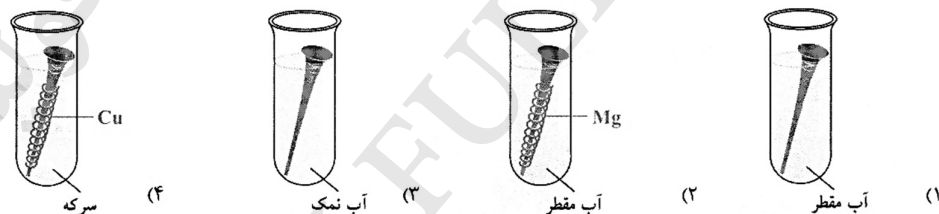
شرایط لازم و عوامل مؤثر بر سرعت زنگ زدن آهن



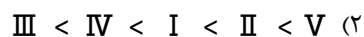
- ۱- حضور کدام ماده در هوای مرطوب در مجاورت آهن باعث افزایش سرعت زنگ زدن نمی شود؟ (مبتکران)
- (۱) H_3O^+ (۲) KNO_3 (۳) Sn (۴) OH^-

- ۲- همه ی مطالب زیر درست اند ، به جز : (خیلی سبز)
- (۱) وجود گوگرد دی اکسید در هوای مرطوب ، سرعت زنگ زدن آهن را افزایش می دهد .
- (۲) وجود OH^- در هوای مرطوب ، موجب کندی زنگ زدن آهن می شود .
- (۳) فلز آهن در محیط خنثی ، دیرتر از محیط اسیدی زنگ می زند .
- (۴) یک وسیله ی آهنی در آب شور ، نسبت به وسیله ی آهنی در آب خالص ، دیرتر زنگ می زند .

- ۳- در کدام گزینه میخ آهنی سریع تر خورده می شود؟ (مبتکران)



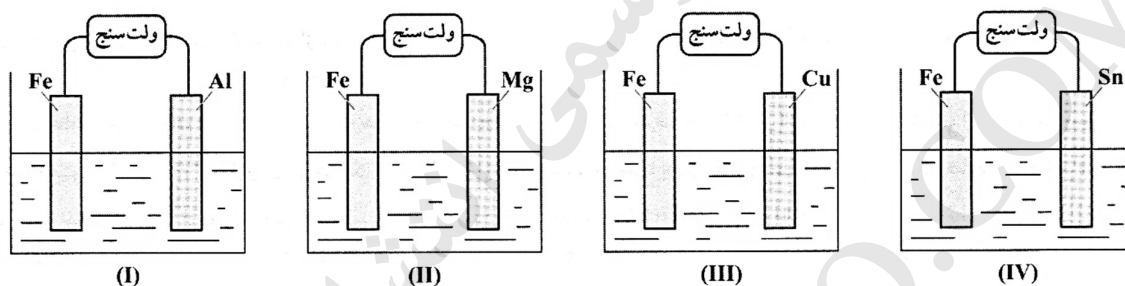
- ۴- با توجه به شکل های زیر ، ترتیب شدت زنگ زدن میله ی آهنی به کدام صورت است؟ (مبتکران)



✓ عمق مفهوم این فصل ...

هرگاه دو قطعه فلزی متفاوت در هوای مرطوب یا یکدیگر در تماس باشند بین آن ها نوعی سلول گالوانی به وجود می آید که در آن فلزی که E° کوچک تری دارد نقش آند را داشته و اکسایش می یابد

۱- با توجه به شکل های زیر ، چند مورد از عبارت های داده شده درست اند ؟ (محلول الکترولیت در هر چهار شکل یکسان بوده و شامل محلول رقیق نمک خوراکی است .) (مبتکران)



آ) سلول های (I) و (II) نمونه هایی از حفاظت کاتدی آهن هستند .

ب) شدیدترین خوردگی آهن در سلول (III) رخ می دهد .

پ) در دو تا از سلول های نشان داده شده ، الکترود آهن نقش آند و در دو تا از سلول های دیگر الکترود آهن نقش قطب مثبت را دارد .

ت) در سلول (I) پس از مدتی پیرامون الکترود آهن ، گاز هیدروژن تولید می شود .

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

✓ مسائل آهن گالوانیزه

۱- اگر بر اثر خراش قطعه ای از آهن گالوانیزه ، ۹/۱ گرم فلز در آند اکسید شود ، در کاتد چند میلی لیتر گاز در شرایط STP مصرف می شود ؟ ($\text{Fe} = ۵۶$ ، $\text{Zn} = ۶۵$ ، $\text{Sn} = ۱۱۹ : \text{g.mol}^{-۱}$) (خیلی سبز)

(۱) ۱۵۶۸

(۲) ۱۸۲۰

(۳) ۳۱۳۶

(۴) ۳۶۴۰

۲- اگر در ورق گالوانیزه ی خراش دیده که در معرض هوا و آب قرار گرفته است ، $۱۰^{۲۲} \times ۷۲/۲۴$ الکترون مبادله شود ، چند گرم از جرم آند کم می شود ؟ ($\text{Fe} = ۵۶$ ، $\text{Zn} = ۶۵$ ، $\text{Sn} = ۱۱۹ : \text{g.mol}^{-۱}$) (خیلی سبز)

(۱) ۳۹

(۲) ۳۲/۴

(۳) ۷۸

(۴) ۶۴/۸

۳- یک قطعه آهن سفید خراشیده شده به جرم ۲۰۰ گرم را در آب غوطه ور می کنیم . اگر بدانیم ۸۷ درصد جرمی آهن سفید را فلز آهن تشکیل می دهد ، بر اثر خورده شدن ۲ درصد جرمی از آند ، چند میلی گرم گاز اکسیژن لازم است ؟ (مبتکران)

($\text{O} = ۱۶$ ، $\text{Fe} = ۵۶$ ، $\text{Zn} = ۶۵$ ، $\text{Sn} = ۱۱۹ : \text{g.mol}^{-۱}$)

(۱) ۳۲

(۲) ۶۴

(۳) ۱۲۸

(۴) ۲۵۶

✓ مسائل آهن حلی

۱- یک قطعه ی حلی خراشیده شده به جرم ۵۰ گرم را در مجاورت آب قرار می دهیم . اگر بدانیم ۳۲/۸ درصد جرمی این حلی را کاتد تشکیل می دهد ، برای خورده شدن ۶۰ درصد از آند چند مول الکترون باید از بخش آندی خارج شود ؟ (مبتکران)

$$(Fe = ۵۶ , Sn = ۱۱۹ : g.mol^{-1})$$

$$(۱) ۰/۸۶$$

$$(۲) ۰/۷۲$$

$$(۳) ۰/۲۴$$

$$(۴) ۰/۱۶$$

۲- چنان چه در جریان خوردگی حلی ، $۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۰}$ الکترون از آند به سوی کاتد جریان یابد ، چند میلی گرم از جرم آند کاسته می شود و با فرض استاندارد (STP) بودن شرایط ، چند میلی لیتر گاز در کاتد مصرف می شود ؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید .) ($Fe = ۵۶ , Sn = ۱۱۹ : g.mol^{-1}$) (مبتکران)

$$(۱) ۲۲/۴ - ۱/۱۲$$

$$(۲) ۱۱/۲ - ۲/۲۴$$

$$(۳) ۲۲/۴ - ۲/۲۴$$

$$(۴) ۱۱/۲ - ۱/۱۲$$

✓ مسائل ترکیبی آهن گالوانیزه و حلبی

۱- اگر ورق های گالوانیزه و حلبی خراش دیده در شرایط یکسانی قرار بگیرند ، با عبور شمار الکترون های برابر در فرایند های اکسایش _ کاهش انجام شده و با فرض این که در هر دو ورق ، فلز آند به یون $2+$ تبدیل می شود ، نسبت کاهش جرم آند در ورق حلبی به کاهش جرم آند در ورق گالوانیزه ، به تقریب کدام است ؟

($Fe = 56$ ، $Zn = 65$ ، $Sn = 119$: $g.mol^{-1}$)

(۱) ۰/۵۵

(۲) ۰/۸۶

(۳) ۱/۱۶

(۴) ۱/۸۳

۲- یک قطعه حلبی و یک قطعه آهن سفید که هر دو خراشیده شده اند را در دو ظرف جداگانه در آب غوطه ور می کنیم . اگر بدانیم پس از مدت زمان معینی $10^{22} \times 3/01$ الکترون در هر یک از ظرف ها از بخش آندی به سمت بخش کاتدی مهاجرت کرده است ، تفاوت جرم آند مصرف شده در آهن سفید با جرم آند مصرف شده در حلبی چند گرم است ؟

($Fe = 56$ ، $Zn = 65$: $g.mol^{-1}$)

(۱) ۴/۵

(۲) ۲۲/۵

(۳) ۰/۲۲۵

(۴) ۰/۴۵۰

۵- آبکاری

(صفحه ۶۰ کتاب درسی)

زمان	تست	صفحه	مبحث	
۱۳:۳۰	تست ۰	۱۰۲	آشنایی با آبکاری	پارت ۱
۱۱	تست ۲	۱۰۳	آبکاری اشیای مسی با نقره	پارت ۲
۲۱:۴۵	تست ۷	۱۰۴	تست های آبکاری	پارت ۳
۱۷:۱۵	تست ۳	۱۰۶	در سلول الکترولیتی E° فلزها مهم نیست ، فقط اتصال مهمه	پارت ۴
۱۵:۳۰	تست ۸	۱۰۸	شکل آبکاری	پارت ۵
۹	تست ۵	۱۱۰	تست های کنکور سراسری آبکاری	پارت ۶
۸:۳۰	تست ۲	۱۱۲	نیم واکنش های آبکاری ، غیر خود به خودی اند	پارت ۷
۱۰	تست ۲	۱۱۳	غلظت الکترولیت	پارت ۸
۱۹:۳۰	تست ۴	۱۱۴	اگر الکتروود ، فلز باشد	پارت ۹
۱۸	تست ۵	۱۱۶	و اما چند تست ترکیبی	پارت ۱۰
۱۸:۴۵	تست ۲	۱۱۸	تست های سطح بالاتر	پارت ۱۱
۱۰:۴۵	تست ۳	۱۱۹	مسائل آبکاری	پارت ۱۲
۱۰	تست ۳	۱۲۰	مسائل آبکاری و سیم رابط	پارت ۱۳
۸	تست ۲	۱۲۱	مسائل آبکاری (به ظاهر خشن)	پارت ۱۴
۲۱	تست ۴	۱۲۲	مسائل آبکاری (کمی مفهومی تر)	پارت ۱۵
۲۱۲:۳۰ دقیقه	تست ۵۲			

✓ آشنایی با آبکاری

در زندگی روزانه از وسایل و ابزار گوناگونی مانند وسایل آشپزخانه، شیرآلات ساختمان، دستگیره در و ... استفاده می شود که فلز اصلی سازنده آن ها آهن یا مس است

↓
خوردگی (این فلزها)

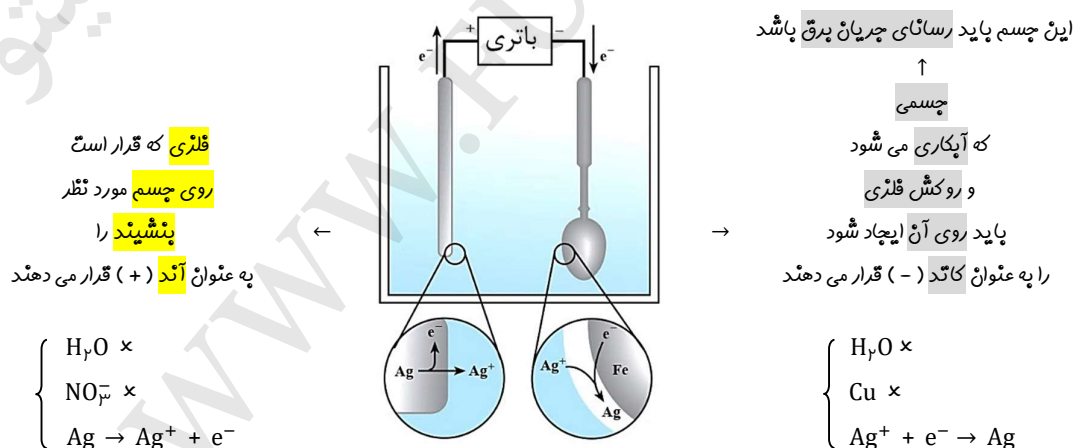
از سوی دیگر و از سوی دیگر
به سلامتی بدن آسیب می رساند
از بین رفتن زیبایی وسیله می شود

به همین دلیل، سطح اغلب این وسایل فلزی را با فلزهایی مانند نقره، کروم، نیکل و طلا می پوشانند



نمونه هایی از پرده وسایل فلزی

پوشاندن سطح یک فلز با لایه نازکی از فلزهای ارزشمند و مقاوم در برابر خوردگی، آبکاری نام دارد
فرایندی که در سلول الکترولیتی انجام می شود
شکل زیر آبکاری یک قاشق فولادی را با فلز نقره نشان می دهد

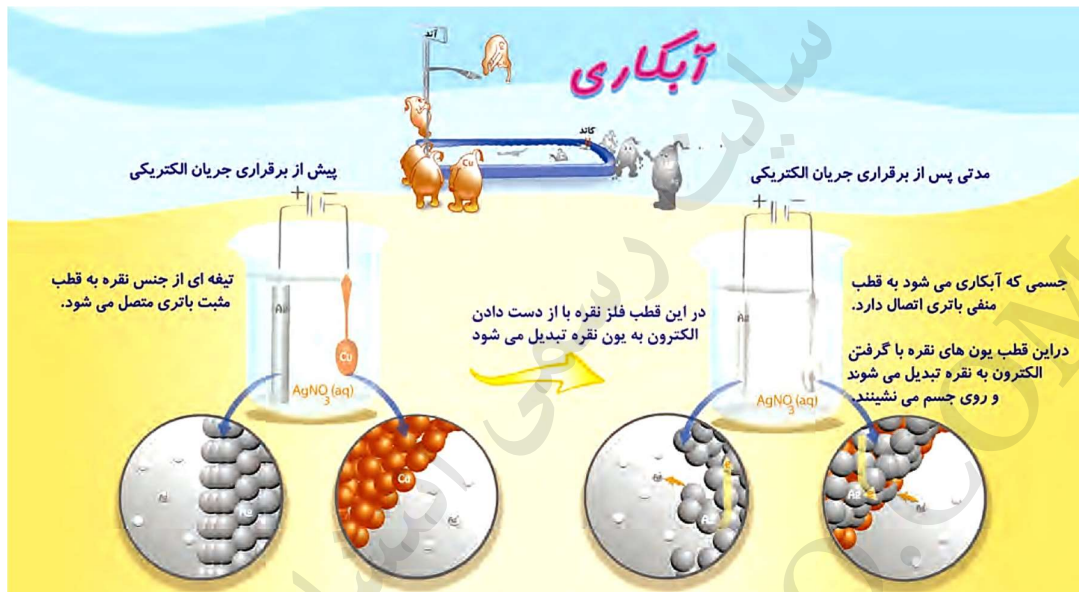


محل الکترولیت مورد استفاده برای آبکاری باید دارای یون های فلز پوشاننده باشد

در آبکاری با نقره، محلولی از نقره نیترات به عنوان الکترولیت به کار برده می شود

✓ آبکاری اشیای مسی با نقره

لوحه آموزشی زیر، آبکاری یک قاشق مسی را با فلز نقره نشان می دهد. درباره ی آن در کلاس گفت و گو کنید



پوشاندن یک جسم با لایه ای از یک فلز به کمک یک سلول ، نامیده می شود

جسمی که به عنوان است باید رسانای جریان برق باشد

و محلول الکترولیت برای آبکاری باید دارای یون های فلزی باشد که قرار است لایه ی نازکی از آن روی جسم قرار بگیرد

(سراسری تجربی داخل)

۱- کدام عبارت درباره ی آبکاری مس (اشیای مسی) با نقره ، درست است ؟

- (۱) الکترولیت ، محلول مس (II) سولفات می باشد .
- (۲) با پیشرفت واکنش ، تیغه ی آند ، باریک تر می شود .
- (۳) نیم واکنش آندی ، $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$ است .
- (۴) نیم واکنش کاتدی ، $\text{Ag}(\text{s}) \rightarrow \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$ است .

(خیلی سبز)

۲- کدام عبارت در مورد آبکاری یک قاشق فلزی با نقره ، نادرست است ؟

- (۱) قاشق فلزی نقش الکترود کاتد را دارد و کاهش می یابد .
- (۲) محلولی از نقره نیترات به عنوان الکترولیت به کار برده می شود .
- (۳) تیغه ی نقره نقش الکترود آند را دارد و اکسایش می یابد .
- (۴) قاشق فلزی به قطب منفی باتری متصل می شود .

✓ تست های آبکاری

آبکاری یک جسم با فلز X

آند (+)

فلز X

الکترولیت

نمک فلز X

کاتد (-)

جسم (رسانا)

۱- چند مورد از مطالب زیر درباره ی آبکاری ، درست اند ؟ (خیلی سبز)

- واکنش انجام شده در این فرایند ، غیر خود به خودی است .
- جسمی که روکش فلزی روی آن ایجاد می شود ، باید رسانای برق باشد .
- فلزی را که قرار است لایه ی نازکی از آن بر روی جسم قرار بگیرد ، به عنوان آند قرار می دهند .
- الکترولیت باید دارای یون های فلزی باشد که بر سطح آن آبکاری می شود .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی آبکاری نادرست اند ؟ (مبتکران)

- (آ) پوشاندن یک جسم با لایه ای نازک از یک فلز به کمک سلول گالوانی ، آبکاری نامیده می شود .
- (ب) جسمی که آبکاری می شود به قطب منفی باتری اتصال داشته و در نتیجه اتم های آن در نقش کاتد کاهیده می شوند .
- (پ) جسمی که نقش کاتد را دارد باید رسانای جریان برق باشد و محلول الکترولیت باید حاوی کاتیون های آن باشد .
- (ت) آبکاری از یک سو سبب حفظ زیبایی وسیله می شود ، اما از سوی دیگر به سلامتی بدن آسیب می رساند .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳- در آبکاری یک کلید مسی توسط روکشی از نیکل ، چند مورد از عبارت های زیر نادرست اند ؟ (مبتکران)

- (آ) الکترولیت می تواند محلولی از مس (II) سولفات باشد .
- (ب) نیم واکنش آندی به صورت : $\text{Ni(s)} \rightarrow \text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ است .
- (پ) نیم واکنش کاتدی به صورت : $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)}$ است .
- (ت) کلید مسی باید به قطب منفی باتری وصل شود تا در نقش کاتد ، کاهیده شود .
- (ث) آنیون های الکترولیت به سمت تیغه ی نیکل مهاجرت نموده و در اطراف آند اکسایش می یابند .

۵ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۴- برای آبکاری یک قاشق آهنی با نقره ، می توان قاشق را به عنوان الکترود در محلول حاوی یون های فرو برد .

(خیلی سبز) حرکت الکترون ها درون این سلول از سمت به سمت است .

- (۱) کاتد - Ag^+ - نقره - قاشق آهنی (۲) کاتد - Ag^+ - قاشق آهنی - نقره
- (۳) آند - Fe^{2+} - نقره - قاشق آهنی (۴) آند - Fe^{2+} - قاشق آهنی - نقره

۵- برای تهیه ی ورقه ی حلبی به روش آبکاری ، باید در سلول الکتروشیمیایی الکترولیتی ، ورقه ی نقش و تیغه ی نقش را داشته باشد و محلول الکترولیت دارای کاتیون باشد .
(مبتکران)

(۱) آهنی - قطب منفی - قلع - آند - $\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$

(۲) قلع - کاتد - آهن - قطب مثبت - $\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$

(۳) آهنی - کاتد - قلع - قطب مثبت - $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$

(۴) قلع - قطب منفی - آهن - آند - $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$

۶- در تهیه ی آهن سفید (آهن گالوانیزه) به کمک برقکافت ، چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟
(آ) تیغه ای از فلز روی نقش قطب مثبت (آند) را داشته و اتم های آن به مرور اکسایش می یابند .
(ب) ورقه ی آهنی باید به قطب منفی باتری متصل شود تا اتم های آن در نقش کاتد ، کاهیده شوند .
(پ) الکترولیت باید حاوی نمک های آهن (مانند FeSO_4) باشد .
(ت) نیم واکنش آندی به صورت : $\text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ است .
(ث) واکنش کلی دستگاه به صورت : $\text{Zn}(\text{s}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Fe}(\text{s})$ است .

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۱ (۱)

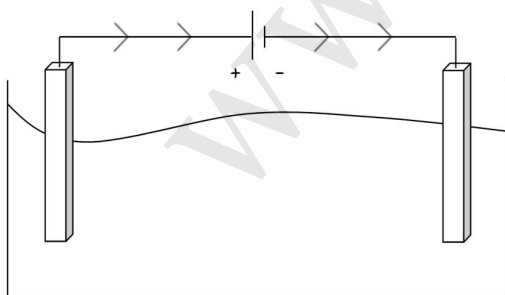
۷- چنان چه بخواهیم وسیله ای از جنس فلز M را توسط آبکاری با روکشی از فلز X بپوشانیم ، کدام گزینه درست خواهد بود ؟ (مبتکران)
(۱) نیم واکنش آندی به صورت $\text{X}(\text{s}) \rightarrow \text{X}^{n+}(\text{aq}) + n\text{e}^-$ و نیم واکنش کاتدی به صورت $\text{M}^{a+}(\text{aq}) + a\text{e}^- \rightarrow \text{M}(\text{s})$ خواهد بود .

(۲) محلول الکترولیت باید حاوی مخلوطی از کاتیون های X^{n+} و M^{a+} باشد .

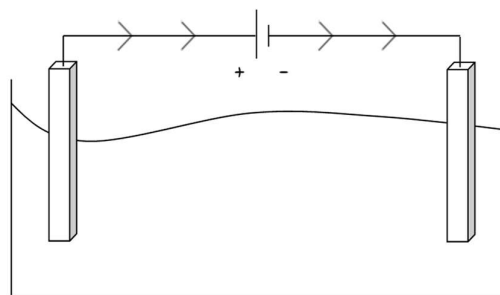
(۳) حرکت آنیون های الکترولیت به سمت فلز X و جهت حرکت الکترون ها در مدار خارجی برخلاف جهت حرکت آنیون ها است .

(۴) در پایان فرایند برقکافت تعدادی از کاتیون های X^{n+} با گرفتن الکترون و کاهیده شدن ، جایگزین تعدادی از اتم های M در وسیله ی مورد نظر می شوند .

در فرایند برقکافت ، چنان چه آند از جنس یک فلز باشد ، خود آن فلز اکسایش می یابد . (بجز Au)

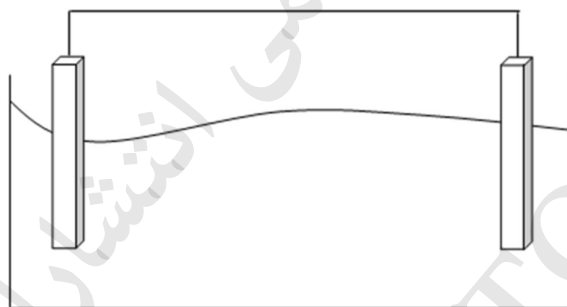


الکترودها اغلب گرافیتی



آبکاری مس با نقره

✓ در سلول الکترولیتی E° فلزها مهم نیست ، فقط اتصال مهم است !



(خیلی سبز)

۱- برای پوشاندن قاشق مسی با لایه نازکی از فلز A ، کدام مورد الزامی نیست ؟

- (۱) قاشق مسی باید به قطب منفی و فلز A به قطب مثبت باتری وصل شود .
- (۲) الکترولیت مورد استفاده باید دارای یون های فلز A باشد .
- (۳) فلز A باید در سری الکتروشیمیایی پایین تر از مس قرار داشته باشد .
- (۴) یون های $A^{n+}(aq)$ باید در کاتد کاهش یابند .

(مبتکران)

۲- در آبکاری ظرفی از جنس فلز A توسط روکشی از فلز B ، کدام گزینه درست است ؟

- (۱) نیم واکنش آندی به صورت : $B(s) \rightarrow B^{b+}(aq) + be^-$ و الکترولیت باید حاوی کاتیون های $A^{a+}(aq)$ باشد .
 - (۲) ظرف ساخته شده از فلز A باید نقش کاتد را داشته باشد پس باید پتانسیل کاهش آن از فلز B بزرگ تر باشد .
 - (۳) نیم واکنش کاتدی درست عکس نیم واکنش آندی است .
 - (۴) واکنش کلی دستگاه به صورت :
- $$aB(s) + bA^{a+}(aq) \rightarrow aB^{b+}(aq) + bA(s)$$
- است .

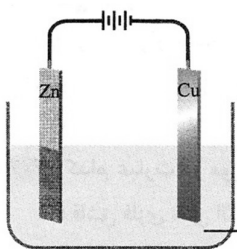
۳- چنان چه در یک فرایند آبکاری ، نیم واکنش کاتدی به صورت : $M^{n+}(aq) + ne^{-} \rightarrow M(s)$ باشد ، کدام گزینه درست است ؟ (مبتکران)

- (۱) با توجه به این که کاتیون $M^{n+}(aq)$ کاهیده شده است می توان دریافت که فلز M نقش کاتد را دارد .
- (۲) وسیله ی آبکاری شده باید از جنس فلزی باشد که پتانسیل کاهش (E°) آن از پتانسیل کاهش (E°) فلز M بزرگ تر است .
- (۳) به ازای تولید 0.005 مول فلز M در کاتد ، $n \times 10^{21} \times 3/01$ الکترون در آند از دست داده می شود .
- (۴) فلز M به قطب منفی باتری متصل بوده بنابراین محلول الکترولیت نباید حاوی کاتیون $M^{n+}(aq)$ باشد .

✓ شکل آبکاری

(خیلی سبز)

۱- با توجه به شکل رو به رو ، کدام عبارت نادرست است ؟



(۱) یک سلول الکترولیتی را نشان می دهد که در آن ، انرژی الکتریکی به شیمیایی

تبدیل می شود .

(۲) الکترون ها در مدار بیرونی از سمت تیغه ی روی به سمت تیغه ی مس جریان

می یابند .

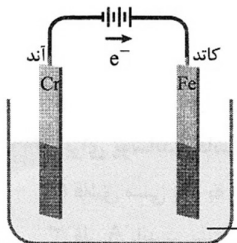
(۳) در ادامه ی این فرایند ، لایه ی نازکی از فلز مس بر سطح تیغه ی روی می نشینند . محلول روی سولفات

(۴) نیم واکنش کاهش در این سلول به صورت : $Zn^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Zn(s)$ است .

۲- اگر در سلول نشان داده شده ، لایه ی نازکی از فلز کروم بر سطح تیغه ی آهن قرار گیرد ، کدام مورد درست نشان داده نشده

است ؟

(خیلی سبز)



(۱) نوع الکترودها (آند و کاتد)

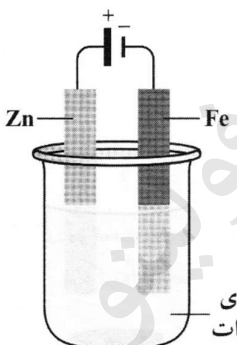
(۲) جنس محلول الکترولیت مورد استفاده

(۳) قطب های باتری استفاده شده

(۴) جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی

۳- با توجه به شکل مقابل ، کدام گزینه درست است ؟

(مبتکران)



(۱) در کاتد ، آهن گالوانیزه تولید می شود .

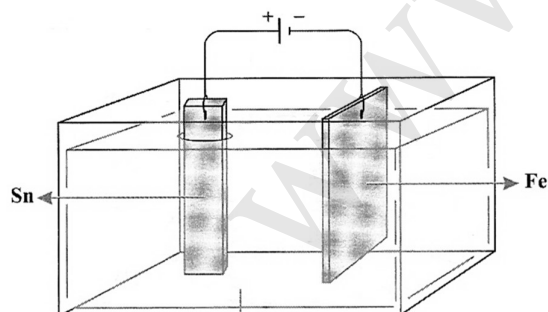
(۲) در آند ، مولکول های H_2O ، اکسایش می یابند .

(۳) یک سلول گالوانی را نشان می دهد .

(۴) جهت حرکت الکترون ها به سمت Zn است .

۴- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی شکل مقابل درست هستند ؟

(مبتکران)



• جهت حرکت الکترون ها در مدار خارجی از تیغه ی قلع به سوی

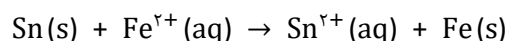
ورقه ی آهنی است .

• واکنش انجام شده در این دستگاه در جهت طبیعی پیش رانده

می شود .

• فراورده ی این دستگاه ، حلبی است .

• واکنش کلی دستگاه به صورت زیر است :

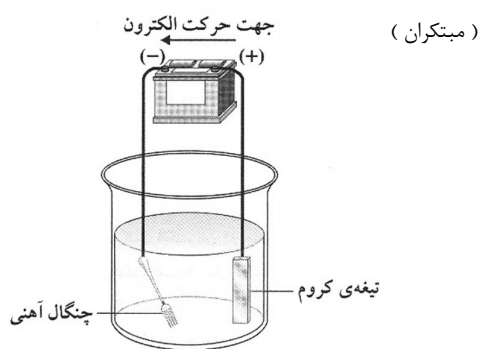


(۴)

(۳)

(۲)

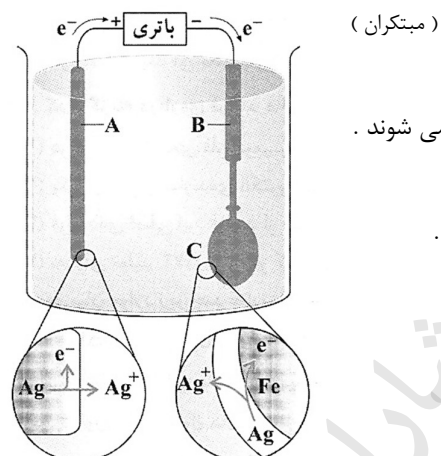
(۱)



۵- با توجه به شکل مقابل ، کدام گزینه درست است ؟

- (۱) در سطح چنگال عمل اکسایش صورت می گیرد .
- (۲) نیم واکنش آندی به صورت : $\text{Cr(s)} \rightarrow \text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^-$ است .
- (۳) محلول الکترولیت باید حاوی کاتیون آهن باشد .
- (۴) چنگال آهنی نقش آند را دارد .

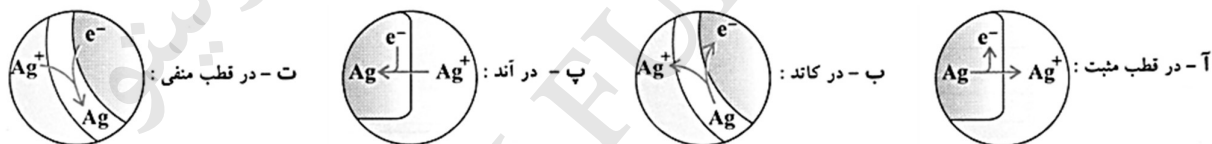
۶- با توجه به شکل رو به رو که مربوط به آبکاری یک قاشق آهنی توسط روکشی از فلز نقره است ، چند مورد از عبارت های زیر



- درست اند ؟
- (آ) قطب های مثبت و منفی باتری اشتباه رسم شده اند .
 - (ب) نقش آند (قطب مثبت) را داشته و ذرات سازنده ی B در نقش کاتد ، کاهیده می شوند .
 - (پ) الکترولیت باید نمک مذاب نقره (مانند AgNO_3) باشد .
 - (ت) مسیر جا به جایی الکترون ها و یون ها در قسمت C نادرست نشان داده شده است .

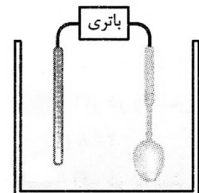
(۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۷- در جریان آبکاری یک قاشق آهنی توسط روکشی از فلز نقره ، در کدام دو مورد ، شکل نشان داده شده به درستی فرایند رخ داده در محل مورد نظر را نشان می دهد ؟



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

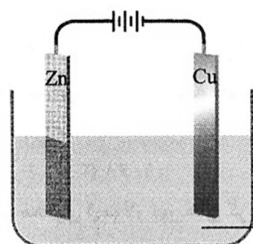
۸- با توجه به شکل زیر که یک سلول الکترولیتی برای آبکاری قاشق فلزی با نقره را نشان می دهد ، کدام گزینه نادرست است ؟



- (۱) در صورتی که فلز نقره دارای ناخالصی مس یا روی باشد ، این فلزها در زیر آند رسوب می کنند .
- (۲) قاشق نشان داده شده در شکل باید فلز و رسانای جریان الکتریسیته باشد .
- (۳) ولتاژ باتری باید در حدی باشد که بتواند اتم های نقره را اکسید کند .
- (۴) در صورت استفاده از آندی از جنس کروم ، الکترولیت می تواند محلول کروم (III) نیترات باشد .

✓ تست های کنکور سراسری آبکاری

۱- شکل زیر ، طرح ساده ای از یک سلول « روی - مس » است و در آن یک واکنش الکتروشیمیایی انجام می گیرد



و ذرات فلز بر سطح تیغه می نشینند . (سراسری تجربی خارج)

(۱) گالوانی - خود به خودی - مس - روی

(۲) گالوانی - خود به خودی - روی - مس

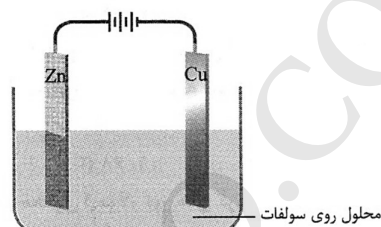
(۳) الکترولیتی - غیر خود به خودی - مس - روی

(۴) الکترولیتی - غیر خود به خودی - روی - مس

۲- با توجه به شکل های زیر ، می توان دریافت که شکل ، طرح یک سلول است که در آن (سراسری تجربی خارج)



(۲)



(۱)

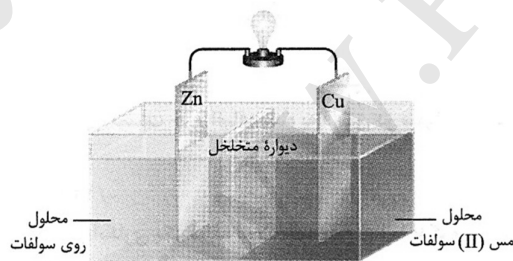
(۱) الکترولیتی - یون Cu^{2+} کاهیده شده و ذرات مس بر سطح کاتد می نشینند .

(۲) گالوانی - تیغه ی روی ، قطب منفی (کاتد) و محل کاهش است .

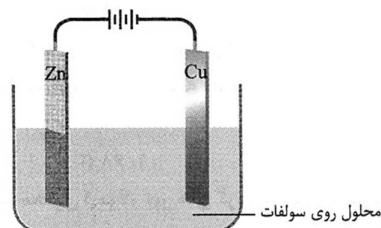
(۳) الکترولیتی - با اعمال ولتاژ بیرونی ، یک واکنش اکسایش - کاهش غیر خود به خودی انجام می گیرد .

(۴) گالوانی - تیغه ی مس قطب مثبت (آند) است و الکترون را از مدار بیرونی از تیغه ی روی دریافت می کند .

۳- کدام مطلب درباره ی شکل های I و II نادرست است ؟ (سراسری ریاضی خارج)



(II)



(I)

(۱) I ، یک سلول الکترولیتی و II ، یک سلول گالوانی است .

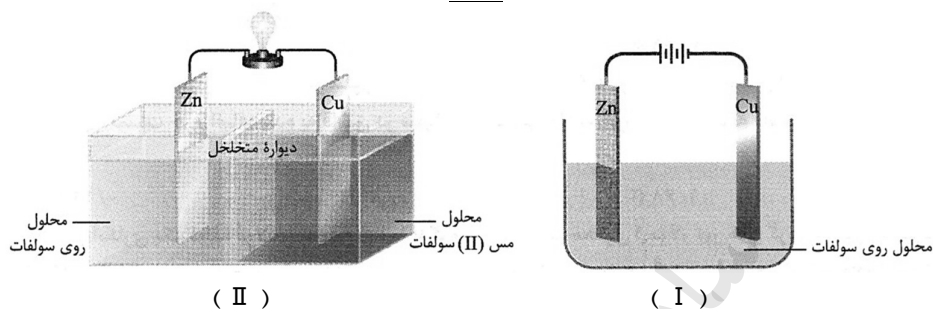
(۲) در I ، تیغه مس کاتد و در II ، تیغه روی قطب منفی است .

(۳) در II ، واکنش الکتروشیمیایی خود به خودی و در I واکنش الکتروشیمیایی غیر خود به خودی انجام می گیرد .

(۴) در II ، جریان الکتریکی در مدار از تیغه روی به تیغه مس اما در I از تیغه مس به سوی تیغه روی است .

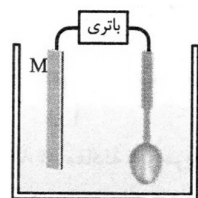
(سراسری تجربی خارج)

۴- کدام گزینه با توجه به سلول های الکتروشیمیایی زیر ، درست نیست ؟



- (۱) واکنش دو سلول متفاوت بوده و در سلول II به صورت : $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$ است .
- (۲) واکنش الکتروشیمیایی در سلول I ، غیر خود به خودی و در سلول II خود به خودی است .
- (۳) سلول II ، آبکاری تیغه ی مسی توسط تیغه ی روی را نشان می دهد .
- (۴) در سلول II ، تیغه ی روی آند و در سلول I ، تیغه ی مس قطب منفی است .

۵- با توجه به شکل زیر ، که یک سلول الکترولیتی را برای آبکاری یک قاشق مسی با فلز M نشان می دهد ، کدام مطلب درست است ؟

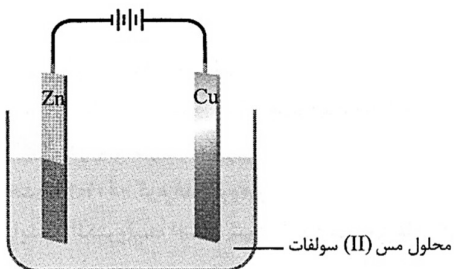


- (۱) کاتد ، تیغه ای از جنس فلز M است .
- (۲) الکترولیت ، محلول نمکی از فلز M است .
- (۳) نیم واکنش کاهش ، به صورت $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)}$ است .
- (۴) قاشق مسی ، نقش آند را دارد و با گذشت زمان بر وزن آن افزوده می شود .

✓ نیم واکنش های آبکاری ، غیر خود به خودی اند

(خیلی سبز)

۱- با توجه به شکل رو به رو ، کدام عبارت درست است ؟



(۱) نیم واکنش های الکترودی در مسیر خود به خودی رانده می شوند .

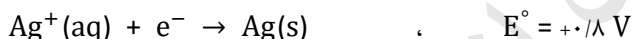
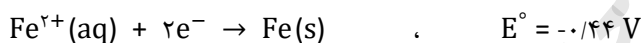
(۲) با گذشت زمان ، لایه ی نازکی از فلز مس بر سطح تیغه ی روی می نشینند .

(۳) با توجه به موقعیت روی و مس در سری الکتروشیمیایی ، تیغه ی روی ، آند این سلول است .

(۴) با کاهش یون های Cu^{2+} و تبدیل آن ها به اتم های مس ، به جرم تیغه ی مسی افزوده می شود .

(سراسری ریاضی خارج)

۲- کدام مطلب درباره ی آبکاری یک قاشق آهنی با نقره نادرست می باشد ؟



(۱) در آند این سلول ، قطعه ای از فلز نقره قرار داده می شود و با انجام واکنش در سلول ، از وزن آن کاسته می شود .

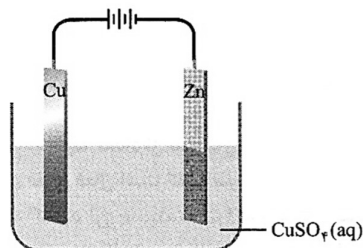
(۲) اگر پس از آبکاری روی قاشق خراش ایجاد شود ، در هوای مرطوب آهن نقش آند را خواهد داشت .

(۳) پتانسیل استاندارد این سلول الکترولیتی منفی و نیم واکنش غیر خود به خودی به صورت : $\text{Ag}^{+}(\text{aq}) + \text{e}^{-} \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$ در قطب منفی انجام می شود .

(۴) بدون برقرار کردن جریان برق ، واکنش به صورت : $\text{Fe}(\text{s}) + 2\text{Ag}^{+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag}(\text{s})$ در سلول انجام می گیرد و به وزن تیغه ی نقره افزوده می شود .

✓ غلظت الکترولیت

- ۱- دستگاه برقکافت رو به رو ، حاوی یک لیتر محلول آبی مس (II) سولفات یک مولار است . با عبور 0.4 مول الکترون از دستگاه برقکافت ، غلظت Cu^{2+} در این محلول چند مولار است ؟ (المپیاد)

(۱) 0.4 (۲) 1.0 (۳) 0.8 (۴) 1.2

- ۲- کدام عبارت درباره ی آبکاری یک قطعه فلزی با نقره با الکترولیت نقره نیترات و آند نقره ای درست است ؟ (سراسری تجربی خارج)
- (۱) اگر E° فلز به کار رفته در ساخت قطعه ، از E° نقره کوچک تر باشد ، با قطع مدار بیرونی ، هیچ واکنشی در سلول انجام نمی گیرد .

(۲) الکترون ها در مدار بیرونی از سوی قطعه ی فلزی به سوی الکتروود نقره حرکت می کنند .

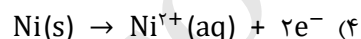
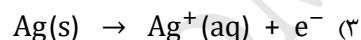
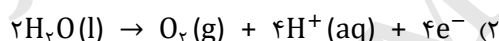
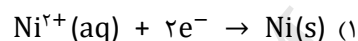
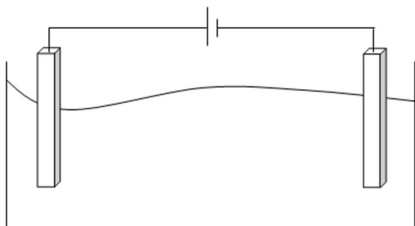
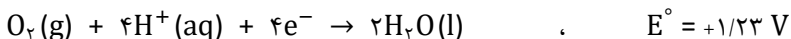
(۳) E° فلز به کار رفته در ساخت قطعه باید از E° نقره کوچک تر باشد .

(۴) غلظت محلول نقره نیترات در طول انجام آبکاری به تقریب ثابت می ماند .

✓ اگر الکتروود، فلز باشد ...

در فرایند برقکافت، چنانچه چه آند از جنس یک فلز باشد، خود آن فلز اکسایش می یابد. (بجز Au)

۱- در برقکافت محلول نیکل (II) نیترات به کمک تیغه های نقره ای، کدام گزینه در آند رخ می دهد؟ (مبتکران)

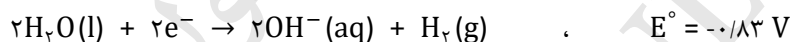
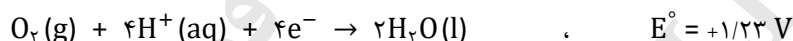


{

{

۲- اگر از دو الکتروود آهنی در یک سلول الکترولیتی برای برقکافت آب شهری استفاده شود، کدام عبارت درست است؟

(سراسری ریاضی داخل)

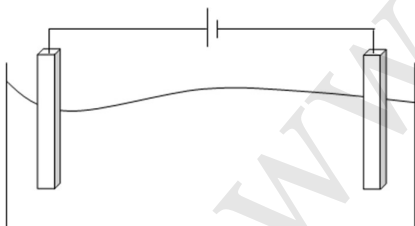


(۱) در آند گاز هیدروژن آزاد می شود.

(۲) جرم گاز آزاد شده پیرامون هر دو قطب یکسان است.

(۳) با عبور جریان برق، مقداری آهن (II) هیدروکسید به وجود می آید.

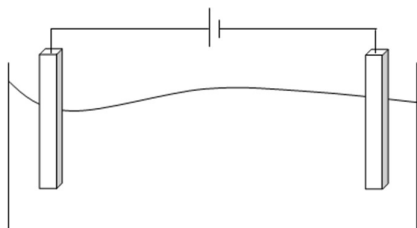
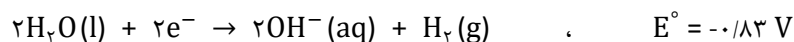
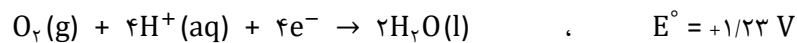
(۴) واکنش کلی این سلول برعکس واکنش کلی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن است.



{

{

۳- اگر در آبکاری یک قطعه ی آهنی با طلا ، از محلول $\text{Au}(\text{NO}_3)_3$ به عنوان الکترولیت و از فلز طلا به عنوان آند استفاده کنیم ، کدام گزینه نادرست است ؟
(خیلی سبز)



(۱) در آند ، گاز اکسیژن آزاد می شود .

(۲) با گذشت زمان جرم تیغه ی آندی کم می شود .

(۳) pH محلول به تدریج کم می شود .

(۴) غلظت یون های Au^{3+} به تدریج کم می شود .

{

۴- سلول گالوانی و سلول الکترولیتی استاندارد مس _ نقره ، در کدام موارد ، مشابهت دارند ؟
(سراسری تجربی خارج)

(آ) انجام خود به خودی واکنش

(ب) جنس الکترودهای آند و کاتد

(پ) داشتن دو الکترود با الکترولیت های مجزا

(ت) جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی از آند به کاتد

(۱) آ و پ

(۲) ب و ت

(۳) آ و ب

(۴) پ و ت

✓ و اما چند تست ترکیبی

(خیلی سبز)

۱- چه تعداد از عبارت های زیر ، درست اند ؟

- تفاوت عدد اکسایش اتم های نیتروژن در آمونیوم نیترات برابر با ۸ است .
- از فلز پلاتین می توان در جراحی بخش های مختلف بدن استفاده کرد .
- هالوژنی با کوچک ترین شعاع اتمی ، اکسنده ترین عنصر در جدول دوره ای است .
- عنصر و ترکیب موجود در واکنش دهنده های ترمیت به ترتیب نقش کاهنده و اکسنده را دارند .
- الکترودهای استفاده شده در سلول های الکترولیتی ، همواره در واکنش شرکت نمی کنند .

(۱) ۵

(۲) ۴

(۳) ۳

(۴) ۲

(سراسری ریاضی داخل)

۲- کدام گزینه درست است ؟

- (۱) در آبکاری ، شیء مورد آبکاری را باید در قطب مثبت دستگاه جای داد .
- (۲) پس از موازنه ی نیم واکنش : $\text{MnO}_4^- + \text{H}^+ + e^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ ، نسبت ضریب e^- به H^+ برابر $1/6$ است .
- (۳) در سلول الکترولیتی برقکافت آب ، کاغذ pH در محلول اطراف آند به رنگ سرخ در می آید .
- (۴) عدد اکسایش اکسیژن در OF_2 برابر ۲- است .

(خیلی سبز)

۳- چند مورد از مطالب زیر ، نادرست اند ؟

- برای آبکاری سطح فلز M با فلز M' به کمک یک سلول الکترولیتی ، فلز M را باید در قطب مثبت این سلول قرار داد .
- اگر موقعیت فلز A در سری الکتروشیمیایی پایین تر از فلز B باشد ، ولتاژ سلول $\text{SHE} - A$ بیشتر از ولتاژ سلول $\text{SHE} - B$ است .
- در برقکافت آب مانند برقکافت سدیم کلرید مذاب ، تنها در آند فراورده ی گازی تولید می شود .
- دیواره ی متخلخل در سلول گالوانی $\text{Cu} - \text{Ag}$ ، از رفتن یون های Cu^{2+} به سمت قطب مثبت جلوگیری می کند .

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۴- کدام موارد از مطالب زیر، نادرست اند؟ ($H = 1, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1}$) (خیلی سبز)

آ) در واکنش $2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow 2OH^-(aq) + H_2(g)$ برای کاهش ۳۶۰ گرم آب خالص، $12/04 \times 10^{24}$ الکترون نیاز است.

ب) به هنگام ایجاد خراش در سطح حلبی، با گذشت زمان از جرم آهن کاسته و بر جرم قلع افزوده می شود.

پ) در برقکافت سدیم کلرید مذاب به ازای تشکیل ۱۱۵ گرم فلز در کاتد، ۲/۵ مول گاز در آند تشکیل می شود.

ت) حفاظت کاتدی لوله ی آهنی با نوار منیزیم مانند آبکاری یک قاشق مسی با نقره، جزء کاربردهای سلول الکترولیتی است.

(۱) آ و پ

(۲) ب و ت

(۳) پ و ت

(۴) آ و ب

۵- با توجه به E° های داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست اند؟ (خیلی سبز)

نیم واکنش	Fe^{2+} / Fe	Cd^{2+} / Cd	Ni^{2+} / Ni	Zn^{2+} / Zn	Cr^{3+} / Cr	Sn^{2+} / Sn
(ولت) E°	-۰/۴۴	-۰/۴۰	-۰/۲۵	-۰/۷۶	-۰/۷۴	-۰/۱۴

- بیشتر این فلزها، می توانند برای حفاظت کاتدی آهن مورد استفاده قرار بگیرند.
- با این فلزها، ۱۵ سلول گالوانی می توان ساخت که کمترین ولتاژ در میان آن ها مربوط به سلول $Fe - Cd$ است.
- همه ی فلزها، به عنوان پوشش محافظ قلع، قابل استفاده هستند.
- در آبکاری یک جسم آهنی با کروم و محلول کروم (III) نیترات، با قطع جریان برق هیچ واکنشی رخ نمی دهد.
- در برقکافت محلولی که دارای یون های Ni^{2+} ، Fe^{2+} و Sn^{2+} است، در کاتد نخست فلز قلع رسوب می کند.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

✓ تست های سطح بالاتر

(مبتکران)

۱- با توجه به جدول رو به رو ، کدام گزینه درست است ؟

جدول E°
$A^{a+}(aq) + ae^- \longrightarrow A(s) , E^\circ = +0.25V$
$B^{b+}(aq) + be^- \longrightarrow B(s) , E^\circ = -0.32V$

(۱) پس از آبکاری ظرف ساخته شده از جنس فلز A توسط روکش B ، در

صورت ایجاد خراش در سطح ظرف ، فلز A خورده می شود .

(۲) وسیله ی ساخته شده از جنس فلز B را نمی توان توسط روکشی از فلز A

آبکاری نمود .

(۳) در آبکاری وسیله ای از جنس فلز A توسط روکشی از فلز B ، در نیم واکنش آندی ، فلز B اکسایش و در نیم واکنش کاتدی ،

کاتیون $A^{a+}(aq)$ کاهش می یابد .(۴) در آبکاری وسیله ی ساخته شده از جنس فلز B توسط روکشی از فلز A ، به ازای تولید 0.04 a مول الکترون در آند ، 1.022×10^{-22} کاتیون در کاتد کاهیده می شوند .

۲- شکل مقابل تصویری از یک سلول نامناسب برای آبکاری میخ آهنی توسط روکشی از فلز مس را نشان می دهد . برای این که آبکاری

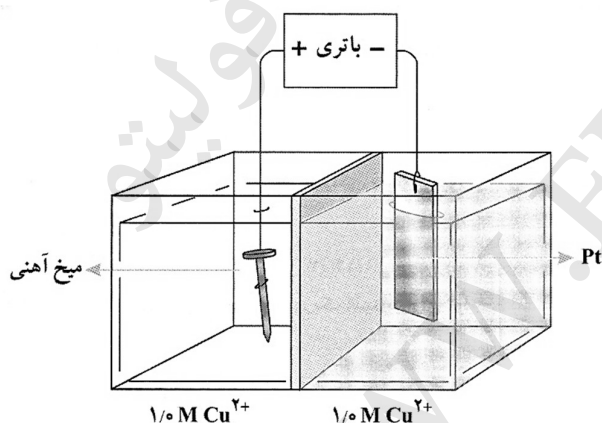
(دست کم برای مدت کوتاهی) انجام شود ، انجام چند تغییر از میان تغییرهای زیر ضروری است ؟

(مبتکران)

(آ) قرار دادن تیغه ی مسی به جای تیغه ی پلاتینی

(ب) جا به جا کردن اتصال سیم ها به باتری

(پ) برداشتن دیواره ی متخلخل

(ت) حذف یون $Cu^{2+}(aq)$ از نیم سلول سمت چپ

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

✓ مسائل آبکاری

۱- یک روش آب طلا دادن به اشیاء ، عبور جریان الکتریکی ضعیف از محلول دارای یون های Au^{3+} به مدت طولانی است . شمار الکترون های لازم برای آبکاری که به ته نشین شدن ۹/۸۵ گرم طلا در مدت ۱۰ روز می انجامد ، کدام است ؟ (خیلی سبز)

$$(Au = 197 : g.mol^{-1})$$

$$(1) 9/03 \times 10^{22}$$

$$(2) 9/03 \times 10^{23}$$

$$(3) 4/51 \times 10^{22}$$

$$(4) 4/51 \times 10^{23}$$

۲- در آبکاری یک قاشق آهنی ۵۰ گرمی به کمک فلز روی ، پس از مبادله ی چند الکترون ، جرم قاشق ۲۶ درصد افزایش می یابد ؟ ($Fe = 56$ ، $Zn = 65 : g.mol^{-1}$) (خیلی سبز)

$$(1) 2/8 \times 10^{23}$$

$$(2) 4/816 \times 10^{23}$$

$$(3) 1/204 \times 10^{24}$$

$$(4) 2/408 \times 10^{23}$$

۳- اگر در یک سلول الکترولیتی آبکاری ، برای پوشش دادن صفحه ای به مساحت 50 cm^2 با لایه ای از مس به ضخامت 0.1 mm ، به جریانی شامل $10^{21} \times 8/428$ الکترون نیاز باشد ، چگالی مس بر حسب گرم بر سانتی متر مکعب کدام است ؟ (خیلی سبز)

$$(Cu = 64 : g.mol^{-1})$$

$$(1) 9/86$$

$$(2) 8/96$$

$$(3) 7/69$$

$$(4) 6/89$$

✓ مسائل آبکاری و سیم رابط

۱- اگر دو قاشق فلزی یکسان را در سلول های الکترولیتی (آ) و (ب) به ترتیب با نقره و مس آبکاری کنیم . با عبور جریان برق برابر از هر دو سلول الکترولیتی ، نسبت جرم اضافه شده به قاشق در سلول الکترولیتی (آ) به جرم اضافه شده به قاشق در سلول الکترولیتی (ب) ، به تقریب کدام است ؟ ($\text{Cu} = 64$ ، $\text{Ag} = 108 : \text{g.mol}^{-1}$) (خیلی سبز)

(۱) ۰/۴۲

(۲) ۰/۸۴

(۳) ۱/۶۸

(۴) ۳/۳۷

۲- الکتربسته ی حاصل از عبور ۴۴۸ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP و واکنش آن با گاز هیدروژن کافی در یک سلول سوختی (با فرض بازدهی ۱۰۰٪) ، چند گرم نقره را در یک سلول آبکاری نقره ، به جسم مورد نظر می تواند انتقال دهد ؟ (سراسری ریاضی داخل) ($\text{O} = 16$ ، $\text{Ag} = 108 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۲۱۶۰

(۲) ۴۳۲۰

(۳) ۶۴۸۰

(۴) ۸۶۴۰

۳- آبکاری کروم در یک محلول اسیدی دارای پتاسیم دی کرومات انجام می شود . اگر واکنش آندی ، اکسایش آب باشد ، ضمن نشان دادن ۱۰/۴ گرم کروم بر روی یک قطعه با روش آبکاری ، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۵L است تولید می شود ؟ ($\text{Cr} = 52 : \text{g.mol}^{-1}$) (سراسری تجربی خارج)

(۱) ۱/۲

(۲) ۷/۵

(۳) ۱۵

(۴) ۴۵

✓ مسائل آبکاری (به ظاهر خشن)

۱- در یک کارگاه آبکاری کروم ، از محلول کروم (III) سولفات به عنوان الکترولیت و از ذغال به عنوان آند ، استفاده می شود . اگر در آبکاری هر قطعه ، حدود ۰/۰۱۰۴ گرم فلز کروم روی قطعه قرار گیرد ، پس از آبکاری هزار نمونه از همان قطعه ، به تقریب چند گرم کروم (III) سولفات با خلوص ۸۰ درصد باید به الکترولیت اضافه شود ، تا غلظت یون های کروم به مقدار اولیه بازگردد ؟ (تغییر حجم ناچیز است .) ($O = ۱۶$ ، $S = ۳۲$ ، $Cr = ۵۲$: $g.mol^{-1}$) (سراسری ریاضی خارج)

(۱) ۳۹/۲

(۲) ۴۹

(۳) ۵۸/۴

(۴) ۹۴

۲- در آبکاری یک لیوان آهنی توسط روکشی از فلز منگنز ، از یک محلول اسیدی دارای یکی از ترکیب های منگنز استفاده شده است . چنان چه برای نشانیدن ۱/۶۵ گرم فلز منگنز بر سطح لیوان مورد نظر تعداد $۱۰^{۲۳} \times ۱/۲۶۴۲$ الکترون از مدار الکتریکی عبور کرده باشد ، ترکیب منگنزدار مورد استفاده در الکترولیت کدام گزینه می تواند باشد ؟ ($Mn = ۵۵$: $g.mol^{-1}$) (مبتکران)

(۱) $KMnO_4$ (۲) K_2MnO_4 (۳) $MnOCl_2$ (۴) $Mn(NO_3)_2$

✓ مسائل آبکاری (کمی مفهومی تر)

۱- در آبکاری یک قاشق آهنی با نقره ، جرم الکترودهای آند و کاتد به ترتیب ۱۰ و ۸ گرم است . پس از مبادله ی ۰/۰۵ مول الکترون ، جرم قاشق چند درصد تغییر می کند و جرم آن چند برابر جرم الکتروود نقره خواهد بود ؟
(خیلی سبز)

$$(\text{Fe} = ۵۶ , \text{Ag} = ۱۰۸ : \text{g.mol}^{-۱})$$

$$(۱) \quad ۱/۳۴ - ۵۴$$

$$(۲) \quad ۲/۹۱ - ۶۷/۵$$

$$(۳) \quad ۲/۹۱ - ۵۴$$

$$(۴) \quad ۱/۳۴ - ۶۷/۵$$

۲- جرم یک مجسمه ی برنجی (آلیاژی از مس و روی) ۲۶ گرم است . این مجسمه را به قطب مثبت یک سلول الکترولیتی و یک میله ی پلاتینی به جرم ۲۶۰/۴۱ گرم را به قطب منفی آن وصل می کنیم . اگر در فرایند برقکافت ، هر دو فلز موجود در آند اکسید شوند و پس از پایان واکنش کاتیون یکی از این دو فلز کاهیده شده و در نتیجه جرم میله ی پلاتینی به ۲۸۱/۱۸ گرم رسیده باشد ، درصد جرمی روی در این مجسمه به تقریب کدام است ؟
(خیلی سبز)

$$(\text{Cu} = ۶۴ , \text{Zn} = ۶۵ : \text{g.mol}^{-۱})$$

$$(۱) \quad ۲۰$$

$$(۲) \quad ۲۵$$

$$(۳) \quad ۷۵$$

$$(۴) \quad ۸۰$$

۳- در آبکاری یک قطعه ی فلزی به جرم 648 g با آند گرافیتی ، محلول الکترولیت به کار رفته از حل کردن 25 گرم نقره نیترات جامد با خلوص 85 درصد در آب و رساندن حجم محلول به 200 mL به دست آمده است . چنان چه پس از گذشت مدت زمان معینی مقدار 0.5 درصد به جرم قطعه ی فلزی افزوده شود ، در همان لحظه با افزودن مقدار زیادی سدیم کلرید به محلول الکترولیت ، حداکثر چند گرم رسوب نقره کلرید به دست می آید ؟ ($N = 14$ ، $O = 16$ ، $Cl = 35.5$ ، $Ag = 108 : \text{g.mol}^{-1}$) (مبتکران)

(۱) ۸/۱

(۲) ۸/۷

(۳) ۱۶/۲

(۴) ۱۳/۶

۴- در یک کارگاه آبکاری برای آبکاری قاشق های آهنی توسط روکشی از فلز کروم ، از محلول اسیدی دارای پتاسیم دی کرومات و آند گرافیتی استفاده شده است . چنان چه حجم اولیه ی محلول الکترولیت برابر 0.4 لیتر و غلظت اولیه ی پتاسیم دی کرومات در آن برابر 2 مولار باشد ، پس از عبور $1/2$ مول الکترون از مدار الکتریکی غلظت محلول پتاسیم دی کرومات به چند درصد غلظت اولیه ی آن می رسد ؟ (حجم محلول الکترولیت را ثابت فرض کنید .) ($Cr = 52 : \text{g.mol}^{-1}$) (مبتکران)

(۱) ۸۲/۳

(۲) ۸۷/۵

(۳) ۹۴/۶

(۴) ۹۸/۵

۶- فرایند هال

(صفحات ۶۱ و ۶۲ کتاب درسی)

زمان	تست	صفحه	مبحث	
۱۱:۱۵	تست ۳	۱۲۵	ویژگی های فلز آلومینیم	پارت ۱
۲۱:۴۵	تست ۷	۱۲۷	فرایند هال	پارت ۲
۳:۴۵	تست ۲	۱۲۹	شکل هال	پارت ۳
۱۴:۴۵	تست ۸	۱۳۰	واکنش کلی فرایند هال	پارت ۴
۹:۴۵	تست ۳	۱۳۲	بازیافت Al	پارت ۵
۷:۴۵	تست ۴	۱۳۳	مسائل هال	پارت ۶
۹	تست ۲	۱۳۵	مسائل هال (۲ سوال در یک تست)	پارت ۷
۱۰	تست ۳	۱۳۶	مسائل هال و دانز	پارت ۸
۱۳:۳۰	تست ۲	۱۳۸	الکترولیت مذاب (Na_3AlF_6 و Al_2O_3)	پارت ۹
	تست ۳	۱۳۹	مسائل ترکیبی هال و سیم رابط	پارت ۱۰
	تست ۱	۱۴۱	یک سوال جامع از سلول های الکترولیتی	پارت ۱۱
دقیقه	تست ۳۸			



✓ ویژگی های فلز آلومینیم

برخی فلزها با اینکه اکسایش می یابند اما خورده نمی شوند
از این فلزها می توان برای ساخت وسایل گوناگونی بهره برد که برای مدت طولانی تری استحکام خود را حفظ می کنند

آلومینیم یکی از این فلزهاست
فلزی فعال که به سرعت در هوا اکسید می شود

$$E^{\circ} (Al^{3+} / Al) = -1.66 V$$

این فلز با تشکیل لایه چسبنده و متراکم Al_2O_3 از ادامه اکسایش جلوگیری می کند
به طوری که لایه های زیرین برای مدت طولانی دست نخورده باقی می ماند و استحکام خود را حفظ می کند
این ویژگی آلومینیم سبب شده که از آن در ساخت لوازم خانگی، هواپیما، کشتی و ... استفاده کرد

برخی کاربردهای آلومینیم



ب) قطعه ای از موتور خودرو



آ) چرخ گوشت



با این توصیف، فلز آلومینیم نقش کلیدی در صنایع گوناگون دارد و فناوری تولید آن بسیار ارزشمند است
آلومینیم همانند دیگر فلزهای فعال در طبیعت به شکل ترکیب یافت می شود
از این رو این فلز هم از پرقابضت نمک های مذاب آن به دست می آید، رایج ترین روشی که به فرایند هال معروف است

(مبتکران)

۱- چه تعداد از موارد زیر، درباره ی آلومینیم درست اند ؟

آ) به سرعت در هوا اکسید می شود .

ب) در برابر اکسیژن و رطوبت خورده نمی شود .

پ) از آن در ساخت لوازم خانگی، هواپیما، کشتی و ... استفاده می شود .

ت) در طبیعت به شکل آزاد یافت می شود .

ث) در معرض هوا با تشکیل لایه ی چسبنده و متراکم Al_2O_3 ، از ادامه ی اکسایش جلوگیری می کند .

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

(خیلی سبز)

۲- چه تعداد از مطالب زیر ، در مورد فلز آلومینیم درست است ؟

- فلزی فعال است که به سرعت در هوا اکسید می شود .
- اکسید آن چسبنده ، متراکم و پایدار است .
- پتانسیل کاهشی استاندارد آن ، منفی است .
- از آن در ساخت لوازم خانگی ، هواپیما و کشتی استفاده می شود .
- برخلاف آهن ، در برابر خوردگی مقاوم است .

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

(مبتکران)

۳- چند مورد از عبارت های زیر درست اند ؟

- (آ) از آلومینیم برای ساخت وسایلی استفاده می شود که قرار است برای مدت طولانی تری استحکام خود را حفظ کنند .
- (ب) آلومینیم به دلیل تشکیل لایه ی اکسید محافظ و چسبنده ، برخلاف سایر فلزهای فعال در طبیعت به شکل آزاد نیز یافت می شود .
- (پ) برای تهیه ی فلز آلومینیم می توان از برقکافت محلول غلیظ نمک های آن در آب استفاده نمود .
- (ت) برخی فلزها مانند آلومینیم اکسایش می یابند اما خورده نمی شوند .

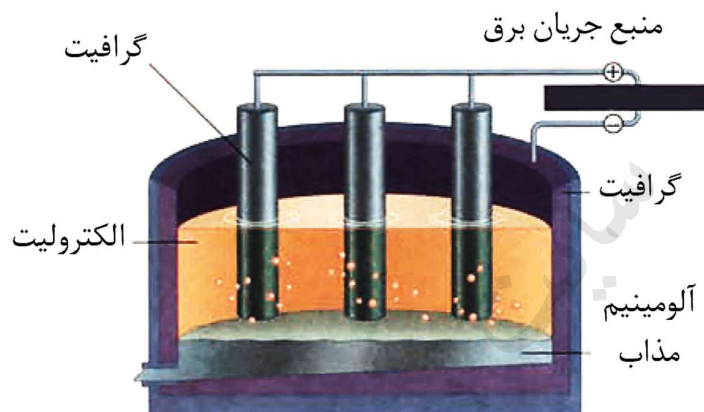
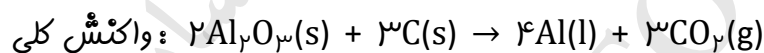
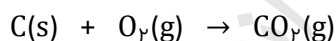
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

✓ فرایند هال

فرایند هال برای تولید آلومینیم از Al_2O_3 

?

↓

اطراف آند

فرآورده ی واکنش



آلومینیم مذاب تولید شده در فرایند هال

(مبتکران)

۱- کدام عبارت در رابطه با فرایند هال برای تولید آلومینیم درست عنوان نشده است ؟

- (۱) برای فرایند برقکافت ، از منبع جریان مستقیم استفاده می شود .
- (۲) جنس آند و کاتد هر دو گرافیتی است .
- (۳) آلومینیم مذاب در پایین دستگاه جمع آوری می شود .
- (۴) آلومینیم و گاز اکسیژن فرآورده ی واکنش هستند .

(مبتکران)

۲- کدام عبارت در رابطه با تهیه ی Al به روش هال درست عنوان شده است ؟

(۱) طی آن $Al_2O_3(aq)$ را برقکافت می کنند .

(۲) در اطراف آندهای گرافیتی گاز اکسیژن و کربن مونو کسید تولید می شود .

(۳) قطب منفی جریان مستقیم به بدنه ی ظرف متصل شده و کاتد محسوب می شود .

(۴) آلومینیم به صورت مذاب و در بالای ظرف جمع آوری می شود .

(مبتکران)

۳- چند مورد از عبارت های زیر ، درباره ی فرایند هال درست اند ؟

(۱) نیم واکنش انجام شده پیرامون کاتد دستگاه به صورت : $Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Al(l)$ است .

(ب) هر دو فراورده ی حاصل نسبت به الکترولیت مذاب به کار رفته ، چگالی کمتری دارند .

(پ) با گذشت زمان از جرم قطب مثبت کم می شود .

(ت) پیرامون آند واکنش : $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ صورت می گیرد .

(ث) در اطراف قطب مثبت دو عنصر اکسایش می یابند .

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(مبتکران)

۴- کدام عبارت درست عنوان شده است ؟

(۱) آلومینیم برخلاف آهن در هوای مرطوب اکسایش نیافته و خورده نمی شود .

(۲) واکنش اکسایش در استخراج آلومینیم به صورت : $2O^{2-}(l) + C(s) \rightarrow CO_2(g) + 4e^-$ است .

(۳) چگالی آلومینیم مذاب از آلومینیم اکسید مذاب کمتر است .

(۴) در تهیه ی آلومینیم جنس آند و کاتد هر دو گرافیتی بوده و بدنه ی ظرف در واقع آند محسوب می شود .

۵- در فرایند استخراج فلز آلومینیم به روش هال ، آلومینیم آزاد شده به حالت است و چون از الکترولیت ، است ،

در سطح پوشش زغالی (.....) سلول برقکافت جمع می شود . (خیلی سبز)

(۱) مذاب - سنگین تر - آند

(۲) جامد - سبک تر - کاتد

(۳) مذاب - سنگین تر - کاتد

(۴) جامد - سبک تر - آند

۶- در سلول الکترولیتی مورد استفاده در روش هال ، در آند تولید می شود و جنس آند و کاتد به کار رفته است .

(سراسری تجربی داخل)

(۱) کربن دی اکسید - یکسان (۲) آلومینیم - یکسان (۳) اکسیژن - متفاوت (۴) کربن دی اکسید - متفاوت

۷- در سلول الکترولیتی هال ، از جنس بوده و با گذشت زمان ، جرم آن می شود . (خیلی سبز)

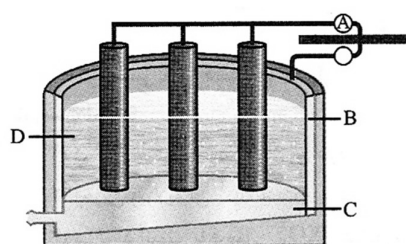
(۱) کاتد - آهن - بر - افزوده

(۲) آند - گرافیت - از - کاسته

(۳) آند - آهن - از - کاسته

(۴) کاتد - گرافیت - بر - افزوده

✓ شکل هال



۱- در شکل رو به رو (تولید آلومینیم در فرایند هال) کدام مورد درست معرفی شده است؟

(خیلی سبز)

(۱) A: قطب مثبت منبع جریان مستقیم

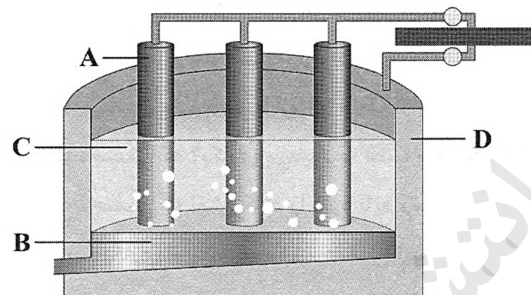
(۲) B: آند گرافیتی

(۳) C: الکترولیت

(۴) D: آلومینیم مذاب

(مبتکران)

۲- با توجه به شکل رو به رو که مربوط به فرایند هال است، چند مورد از عبارت های زیر نادرست اند؟



(آ) از جنس گرافیت بوده و نقش آند (قطب منفی) را ایفا می کند.

(ب) قسمت C الکترولیت بوده و شامل یون های فراوانی است که آزادانه در محلول آبی به سمت قطب های ناهمنام حرکت می کنند.

(پ) قسمت B نشان دهنده ی ماده ی اولیه ای است که قرار است برافکافت شود.

(ت) قسمت D از جنس گرافیت است و کربن آن به مرور به $\text{CO}_2(\text{g})$ تبدیل می شود.

۴ (۴)

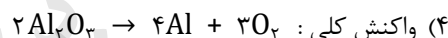
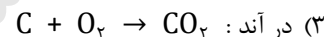
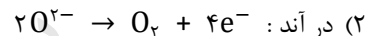
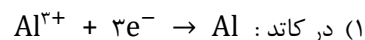
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

✓ واکنش کلی فرایند هال

۱- کدام گزینه ، واکنش انجام شده ی مورد نظر را در فرایند هال به درستی نشان نمی دهد ؟ (خیلی سبز)



۲- در واکنش کلی انجام شده در فرایند هال ، نسبت ضرایب مواد واکنش دهنده به فراورده ها کدام است ؟ (خیلی سبز)

(۱) $\frac{5}{7}$

(۲) $\frac{4}{5}$

(۳) $\frac{3}{4}$

(۴) $\frac{2}{7}$

۳- کدام گزینه درباره ی فرایند هال درست است ؟ (مبتکران)

(۱) فراورده ی آندی آن آلومینیم مذاب است .

(۲) آند و کاتد آن از یک جنس بوده و در واکنش بی اثر هستند .

(۳) واکنش کلی آن به صورت : $2Al_2O_3(s) \rightarrow 4Al(l) + 3O_2(g)$ است .

(۴) در قطب مثبت آن یک نیم واکنش و یک واکنش اکسایش - کاهش کامل صورت می گیرد .

۴- در میان موارد زیر ، چند عبارت درست هستند ؟ (مبتکران)

(ا) در واکنش کلی سلول هال ، هر مول گونه ی کاهنده چهار مول الکترون از دست می دهد .

(ب) در سلول گالوانی هال ، از آلومینیم اکسید برای تهیه ی فلز آلومینیم استفاده می شود .

(پ) فراورده های سلول هال پس از تشکیل ، در دو جهت یکدیگر حرکت می کنند .

(ت) مجموع ضریب های استوکیومتری مواد در واکنش کلی سلول هال برابر ۱۲ است .

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵- کدام مورد درباره ی فرایند استخراج صنعتی آلومینیم ، درست است ؟ (سراسری تجربی خارج)

(۱) مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده ها در معادله ی کلی موازنه شده ی آن ، برابر ۶ است .

(۲) فلز آلومینیم به دست آمده ، از بالای سلول الکترولیتی به صورت مذاب خارج می شود .

(۳) در صنعت ، این فلز از برقکافت محلول نمک های آلومینیم در آب به دست می آید .

(۴) برخلاف سلول برقکافت NaCl مذاب ، الکتروآند در این فرایند نقش واکنش دهنده نیز دارد .

۶- کدام گزینه درست است ؟

(سراسری ریاضی خارج)

(۱) در واکنش : $O_3(g) + 2H^+(g) + x e^- \rightarrow O_2(g) + H_2O(l)$ ، مقدار x برابر ۳ است .

(۲) در سلول های الکترولیتی ، قطب مثبت آند است و با پیشرفت واکنش بر جرم آن افزوده می شود .

(۳) در فرایند هال ، به ازای تشکیل ۱۳۵ گرم فلز آلومینیم در کاتد ، $3/75$ مول گاز CO_2 در آند تشکیل می شود .

(۴) یکی از مراحل تهیه ی فلز منیزیم از آب دریا ، برقکافت محلول منیزیم کلرید است .

(مبتکران)

۷- کدام گزینه درباره ی فرایند هال ، نادرست است ؟ ($C = 12$ ، $O = 16$ ، $Al = 27 : g.mol^{-1}$)

(۱) در آن برای تهیه ی فلز آلومینیم ، از برقکافت نمک های مذاب آن استفاده می شود .

(۲) یکی از اجزای سازنده ی الکترولیت آن ، ابتدا اکسایش و سپس کاهش می یابد .

(۳) فراورده ی اصلی این فرایند از قسمت زیرین دستگاه خارج می شود .

(۴) به ازای تولید $6/72$ لیتر گاز کربن دی اکسید (در شرایط STP) $4/8$ گرم از جرم آند کاسته می شود .

(مبتکران)

۸- با توجه به واکنش کلی سلول هال ، در میان موارد زیر چند عبارت درست هستند ؟

(آ) به ازای تولید $6/72$ لیتر گاز CO_2 در شرایط STP ، $1/2$ مول الکترون مبادله می شود .

(ب) فرایند انجام شده در آن با افزایش آنتالپی همراه است .

(پ) هر مول گونه ی کاهنده ، ۴ مول الکترون از دست می دهد .

(ت) یکی از فراورده ها در پایین ترین قسمت سلول و فراورده ی دیگر در بالاترین قسمت سلول قرار می گیرد .

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

✓ باز یافت AI

فرایند هال به علت مصرف مقدار زیادی انرژی الکتریکی هزینه ی بالایی دارد



از این رو با باز یافت فلز آلومینیم می توان

ضمن افزایش عمر یکی از مهم ترین منابع تجدید ناپذیر طبیعت

پرهزی از هزینه های تولید این فلز را کاهش داد

برای نمونه ، تولید قوطی های آلومینیومی از قوطی های کهنه

فقط به ۷ درصد از انرژی لازم برای تهیه ی همان تعداد قوطی از فرایند هال نیاز دارد

۱- چند مورد از عبارت های زیر درباره ی فرایند هال ، درست اند ؟ (مبتکران)

(آ) در فرایند هال ، پیرامون قطب مثبت ، یک عنصر هم اکسایش و هم کاهش می یابد .

(ب) تولید قوطی های آلومینیومی از قوطی های کهنه فقط به ۷ درصد از انرژی لازم برای تهیه ی همان تعداد قوطی از فرایند هال نیاز دارد .

(پ) نیم واکنش آندی به صورت : $2O^{2-}(l) \rightarrow O_2(g) + 4e^-$ است .

(ت) این فرایند به دلیل مصرف مقدار زیادی انرژی الکتریکی هزینه ی بالایی دارد .

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲- کدام موارد از مطالب زیر ، نادرست اند ؟ (خیلی سبز)

(آ) آلومینیم برخلاف دیگر فلزهای فعال ، در طبیعت به شکل ترکیب یافت می شود .

(ب) فلز آلومینیم را می توان از برقکافت نمک های مذاب آن به دست آورد .

(پ) روش هال ، رایج ترین روش تهیه ی فلز آلومینیم است که در آن از یک سلول گالوانی استفاده می شود .

(ت) تهیه ی فلز آلومینیم به علت مصرف مقدار زیادی انرژی گرمایی ، هزینه ی بالایی دارد .

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

۳- کدام گزینه درباره ی فرایند هال درست است ؟ (مبتکران)

(۱) قطب منفی آن به مرور خورده می شود و به همین دلیل باید به طور دوره ای تعویض شود .

(۲) به دلیل مصرف مقدار زیادی انرژی الکتریکی هزینه ی بالایی دارد ، به همین دلیل امروزه روش های دیگری برای تهیه ی آلومینیم رایج شده است .

(۳) واکنش دهنده های این فرایند در الکترولیت و آند جای دارند .

(۴) در معادله ی واکنش کلی این فرایند ، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده ها به واکنش دهنده ها برابر ۱/۲ است .

✓ مسائل هال

۱- در سلول هال به ازای تولید ۱۳۴/۴ میلی لیتر گاز (در شرایط STP) ، چند گرم از جرم آند کاسته می شود ؟ (مبتکران)

$$(C = ۱۲ , O = ۱۶ , Al = ۲۷ : g.mol^{-1})$$

(۱) ۰/۰۱۸

(۲) ۰/۰۳۶

(۳) ۰/۰۷۲

(۴) ۰/۱۴۴

۲- اگر در فرایند هال جرم آندهای به کار رفته ۲۰ کیلوگرم باشد ، پس از خورده شدن ۴ درصد جرمی از آندها ، حداکثر چند گرم فلز به

دست می آید ؟ ($C = ۱۲ , Al = ۲۷ : g.mol^{-1}$) (مبتکران)

(۱) ۶۰۰

(۲) ۲۴۰۰

(۳) ۴۰۰

(۴) ۱۸۰۰

۳- در فرایند هال ، چند درصد جرمی فراورده های واکنش را فلز آلومینیم تشکیل می دهد ؟ (خیلی سبز)

$$(C = ۱۲ , O = ۱۶ , Al = ۲۷ : g.mol^{-1})$$

(۱) ۳۸

(۲) ۴۵

(۳) ۵۵

(۴) ۸۲

۴- مگنالیوم آلیاژی است که در ساخت بدنه ی کشتی ها به کار می رود . با توجه به جدول زیر ، برای تهیه ی آلومینیم موجود در یک تن مگنالیوم ، به تقریب چند کیلوگرم آلومینیم اکسید باید برقکافت شود ؟ (بازده فرایند هال را ۸۰٪ در نظر بگیرید .) (خیلی سبز)

فلز	Al	Mg	Ca
درصد جرمی	۸۱	۱۷	۲

($O = ۱۶$ ، $Al = ۲۷$: $g.mol^{-1}$)

(۱) ۱۹۱۲/۵

(۲) ۱۵۳۰

(۳) ۱۸۸۰/۵

(۴) ۲۳۹۰

✓ مسائل هال (۲ سوال در یک تست)

۱- در سلول هال به ازای تولید ۲/۱۶ لیتر آلومینیم مذاب ، چند کیلوگرم از الکتروود آند خورده می شود و به ازای آن چند مول الکترون در مدار جریان می یابد ؟ چگالی آلومینیم مذاب را برابر $2/5 \text{ g.mL}^{-1}$ در نظر بگیرید . (مبتکران)

$$(\text{C} = 12 , \text{O} = 16 , \text{Al} = 27 : \text{g.mol}^{-1})$$

$$(1) \quad 300 - 2/4$$

$$(2) \quad 300 - 1/8$$

$$(3) \quad 600 - 2/4$$

$$(4) \quad 600 - 1/8$$

۲- در تولید صنعتی هر تن آلومینیم ، به تقریب به چند کیلوگرم گرافیت نیاز است و چند متر مکعب گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵L است ، تولید می شود ؟ ($\text{C} = 12 , \text{Al} = 27 : \text{g.mol}^{-1}$) (سراسری ریاضی داخل)

$$(1) \quad 694/4 - 333$$

$$(2) \quad 694/4 - 444$$

$$(3) \quad 6994/4 - 333$$

$$(4) \quad 6994/4 - 444$$

✓ مسائل هال و دانز

۱- در سلول هال به ازای عبور مقدار معینی جریان برق، $179/2$ لیتر گاز در آند تولید شده است. چنانچه نصف این مقدار جریان برق را از سلول برقکافت سدیم کلرید مذاب عبور دهیم، چند گرم فلز در کاتد به دست می آید؟ (مبتکران)

$$(Na = 23, Al = 27 : g.mol^{-1})$$

(۱) ۲۷۸

(۲) ۲۹۲

(۳) ۳۰۵

(۴) ۳۶۸

۲- به ازای عبور مقادیر مساوی جریان برق، نسبت جرم فلز تولید شده در سلول هال به جرم فلز تولید شده در سلول $NaCl$ مذاب تقریباً چند است؟ $(Na = 23, Al = 27 : g.mol^{-1})$ (مبتکران)

(۱) $0/39$ (۲) $0/28$ (۳) $0/85$ (۴) $1/27$

۳- چنان چه در سلول های الکترولیتی NaCl مذاب و هال شمار الکترون هایی که در مدار الکتریکی به جریان می افتند یکسان باشد ، نسبت جرم فراورده ی کاتدی در سلول NaCl مذاب به جرم فراورده ی کاتدی در سلول هال و نیز نسبت حجم فراورده ی آندی در سلول NaCl مذاب به حجم فراورده ی آندی در سلول هال به ترتیب کدامند ؟ ($\text{Na} = 23$ ، $\text{Al} = 27 : \text{g.mol}^{-1}$) (مبتکران)
(عددها را از راست به چپ بخوانید .)

(۱) ۲/۵ _ ۱

(۲) ۱/۷ _ ۱

(۳) ۲/۵ _ ۲

(۴) ۱/۷ _ ۲

✓ الکترولیت مذاب: $(102) Al_2O_3 - (210) Na_3AlF_6$

۱- چنان چه در سلول هال که الکترولیت مذاب آن شامل ۲۵ کیلوگرم مخلوطی از Al_2O_3 و Na_3AlF_6 است، در پایان برقکافت ۲۶۸۸ لیتر گاز (در شرایط STP) در آند تولید شده باشد، درصد خلوص Al_2O_3 در مخلوط اولیه کدام است؟ (بازدهی سلول هال را برابر ۴۰ درصد فرض کنید.) ($C = 12, O = 16, Al = 27 : g.mol^{-1}$) (مبتکران)

(۱) ۶۹/۷

(۲) ۷۲/۸

(۳) ۷۸/۲

(۴) ۸۱/۶

۲- در سلول هال، الکترولیت مذاب شامل آلومینیم اکسید و کمک ذوب (Na_3AlF_6) است. چنان چه در این سلول الکترولیت مذاب را به طور کامل برقکافت کرده و مشاهده کنیم که به ازای تولید ۱۳/۴۴ لیتر گاز CO_2 (پس از تبدیل به شرایط STP) در آند، یک مول فلز آلومینیم در کاتد به دست آید، به تقریب چند درصد الکترولیت مذاب اولیه را Al_2O_3 تشکیل داده است؟ (مبتکران)

($C = 12, O = 16, F = 19, Na = 23, Al = 27 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۴۲/۹

(۲) ۴۹/۳

(۳) ۵۷/۸

(۴) ۵۹/۴

✓ مسائل ترکیبی هال و سیم رابط

۱- مقدار گاز تولید شده به ازای مبادله $1/204 \times 10^{24}$ الکترون در فرایند هال را از تجزیه ی چند گرم کلسیم کربنات می توان تهیه کرد و آلومینیم تولید شده در این فرایند با چند لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 1$ به طور کامل واکنش می دهد ؟ (خیلی سبز)
($\text{C} = 12$ ، $\text{O} = 16$ ، $\text{Ca} = 40$: g.mol^{-1})

(۱) ۲۰ - ۵۰

(۲) ۲۰ - ۱۰۰

(۳) ۱۰ - ۵۰

(۴) ۱۰ - ۱۰۰

۲- چنان چه سرعت واکنش مربوط به فرایند هال در شرایط معین برابر $0.4 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد ، چند دقیقه زمان لازم است تا فلز آلومینیم حاصل از این واکنش بتواند در واکنش ترمیت با ۴۰ گرم آهن (III) اکسید با خلوص ۸۰ درصد واکنش دهد ؟ (مبتکران)
($\text{O} = 16$ ، $\text{Al} = 27$ ، $\text{Fe} = 56$: g.mol^{-1})

(۱) ۲

(۲) ۲/۵

(۳) ۵

(۴) ۷/۵

۳- اگر در اثر برقکافت آلومینیم اکسید در فرایند هال ، $4/32$ گرم فلز آلومینیم به دست آید ، گاز حاصل با چند میلی لیتر محلول لیتیم هیدروکسید 2 mol.L^{-1} طبق معادله ی زیر ، به طور کامل واکنش می دهد و با اضافه کردن آب تولید شده در این فرایند به 10 میلی لیتر از یک محلول آبی ، غلظت مولی آن محلول به چند درصد غلظت اولیه می رسد ؟ (معادله موازنه شود .) (خیلی سبز)

$$\text{LiOH(aq)} + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Li}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O(l)}$$

($\text{H} = 1$ ، $\text{O} = 16$ ، $\text{Al} = 27$: g.mol^{-1})

(۱) ۸۲ - ۶۰

(۲) ۸۲ - ۱۲۰

(۳) ۷۹ - ۱۲۰

(۴) ۷۹ - ۶۰

✓ یک سوال جامع از سلول های الکترولیتی

۱- به ازای عبور شمار معینی الکترون از مدار الکتریکی ، حجم گاز تولید شده در آند کدام سلول الکترولیتی (پس از تبدیل به شرایط STP) بیشتر است ؟

(مبتکران)

(۱) برقکافت آب

(۲) برقکافت سدیم کلرید مذاب

(۳) هال

(۴) سلول آبکاری فاشق آهنی با روکشی از نقره

نکته ای مهم ...