

شیمی
فصل ۲
دوازدهم



۱- کدام گزینه در مورد الکتروشیمی و کاربرد آن نادرست است؟

- (۱) باتری یکی از فراورده‌های مهم صنعتی است که در محل مورد نیاز یا انجام واکنش‌های هسته‌ای، الکتریسیته تولید می‌کند.
- (۲) تهیه سوخت‌های غیرفسیلی به واسطه الکتروشیمی، می‌تواند در مسیر پیشبرد اهداف توسعه پایدار باشد.
- (۳) تأمین انرژی یکی از ارکان اساسی کاربرد الکتروشیمی در زندگی بشری است.
- (۴) استخراج برخی فلزات با ارزش از آب دریاها، با روش‌های الکتروشیمی میسر می‌شود.

۲- در واکنش‌های زیر پس از موازنه، نسبت بیشترین مول الکترون مبادله شده به کمترین آن کدام بوده و بزرگترین ضریب گونه اکسندۀ مربوط به کدام گونه است؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

- | | |
|---|--------------------------|
| ا) $\text{Al(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$ | $\text{Cu}^{2+} - ۶$ (۱) |
| ب) $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Mn(s)} \rightarrow \text{Cu(s)} + \text{Mn}^{2+}(\text{aq})$ | $\text{Cu}^{2+} - ۳$ (۲) |
| پ) $\text{Zn(s)} + \text{V}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{V}^{2+}(\text{aq})$ | $\text{V}^{3+} - ۶$ (۳) |
| | $\text{V}^{3+} - ۳$ (۴) |

۳- کدام موارد از عبارت‌های زیر در رابطه با واکنش تیغه‌ای از جنس فلز روی با محلول مس (II) سولفات نادرست‌اند؟ ($\text{Zn} = ۶۵ : \text{g.mol}^{-1}$)

- (آ) در این واکنش یون Zn^{2+} نقش اکسندۀ را دارد.
- (ب) فراورده‌های واکنش پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند.
- (پ) با انجام واکنش به تدریج از شدت رنگ آبی محلول کاسته می‌شود.
- (ت) به ازای مبادله $۱۰^{۲۳} \times ۲۰۴$ الکترون، جرم تیغه روی به اندازه ۶۵ گرم کاهش می‌یابد. (رسوب تشکیل‌شده بر روی تیغه قرار نمی‌گیرد).
- (ث) نقش Zn در این واکنش با نقش آن در واکنش با HCl یکسان است.

- (۱) (آ) و (ت) (۲) (آ) و (ث) (۳) (آ)، (ت) و (ث) (۴) (ب)، (پ) و (ت)

۴- کدام مورد درباره واکنش میان فلز منیزیم و محلول هیدروکلریک‌اسید نادرست است؟

- (۱) ضمن انجام واکنش، از غلظت یون‌های هیدرونیوم در محلول کاسته می‌شود.
 - (۲) در این واکنش اتم‌های منیزیم اکسایش می‌یابند.
 - (۳) یون‌های هیدرونیوم کاهنده هستند.
 - (۴) اتم‌های منیزیم الکترون از دست داده و یون‌های هیدروژن الکترون دریافت می‌کنند.
- ۵- با قرار گرفتن تیغه درون محلول واکنش شیمیایی انجام می‌شود و در این واکنش به ازای مبادله $۱۰^{۲۳} \times ۹۰۳$ الکترون، جرم تیغه، گرم می‌یابد. ($\text{Zn} = ۶۵, \text{Cu} = ۶۴ : \text{g.mol}^{-1}$) و تمام رسوب ایجاد شده بر روی تیغه می‌نشیند.)

- (۱) مس، روی سولفات، ۷۵٪، افزایش (۲) مس، روی سولفات، ۱/۵، کاهش

- (۳) روی، مس (II) سولفات، ۷۵٪، کاهش (۴) روی، مس (II) سولفات، ۱/۵، افزایش

۶- اگر بدانیم مقایسه قدرت کاهندگی چهار فلز به صورت $D > C > B > A$ است و با قرار دادن فلز B در محلول مس (II) سولفات، دمای محلول افزایش می‌یابد، چند مورد از مطالب زیر همواره درست است؟

- (آ) فلز C می‌تواند مس را از محلول نمک‌های آن جدا کند.
- (ب) با قرار دادن تیغه‌ای از فلز D در محلول مس (II) سولفات، دمای محلول تغییر نمی‌کند.
- (پ) اگر B فلز روی باشد، D می‌تواند طلا باشد.

(ت) واکنش $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{A(s)} \rightarrow \text{Cu(s)} + \text{A}^{2+}(\text{aq})$ انجام‌پذیر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷- با توجه به نیم‌واکنش‌های داده شده، کدام گزینه درست است؟ (نیم‌واکنش‌ها موازنه شوند.)



(۱) معادله (I)، نیم‌واکنش کاهش و معادله (II)، نیم‌واکنش اکسایش است.

(۲) ضریب استوکیومتری یون H^+ در هر دو نیم‌واکنش با یکدیگر برابر است.

(۳) در نیم‌واکنش (II) به ازای مصرف یک مول MnO_4^- ، یک مول الکترون مبادله می‌شود.

(۴) تعداد الکترون‌های مبادله شده در معادله موازنه شده دو نیم‌واکنش با هم برابر است.

۸- کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

الف) اکسیژن نافلز فعال است که با همه فلزها واکنش می‌دهد.

ب) اغلب فلزها در واکنش با نافلزها، ضمن کاهش به کاتیون تبدیل می‌شوند.

پ) ماده‌ای که با گرفتن الکترون سبب اکسایش گونه دیگر می‌شود، اکسند نام دارد.

ت) در هر واکنش شیمیایی هنگامی که بار الکتریکی یک گونه مثبت‌تر می‌شود، آن گونه اکسایش یافته است.

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

۹- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

• اگر قدرت اکسندگی یون X^{2+} از یون Mn^{2+} بیش‌تر باشد، یک قطعه از فلز X می‌تواند با محلول حاوی نمک‌های منگنز واکنش دهد.

• اگر یک قطعه فلز مس را در محلولی از آهن (II) کلرید قرار دهیم، به تدریج رنگ آبی محلول افزایش می‌یابد.

• در واکنش میان گاز اکسیژن و فلز پلاتین در دمای اتاق، هر مولکول اکسیژن با دریافت ۴ الکترون کاهش می‌یابد.

• در واکنش فلز روی با محلول مس (II) سولفات، شعاع یونی کاتیون‌های فراورده بزرگ‌تر از شعاع اتمی آن‌های واکنش‌دهنده است.

• اگر تغییر دمای مخلوط واکنش $(\text{A} + \text{B}^{2+} \rightarrow \dots\dots\dots)$ بیش‌تر از مخلوط واکنش $(\text{C} + \text{B}^{2+} \rightarrow \dots\dots\dots)$ باشد، واکنش $(\text{A} + \text{C}^{2+} \rightarrow \dots\dots\dots)$ به‌طور طبیعی انجام‌پذیر است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۰- در دو آزمایش جداگانه، دو تیغه هریک به جرم ۲۰ گرم که یکی از جنس آلومینیم و دیگری از جنس آهن می‌باشد را درون محلول مس

(II) سولفات قرار دادیم. پس از مدتی مشاهده می‌شود که از جرم تیغه آلومینیمی ۶۷/۵ درصد و از جرم تیغه آهنی ۲۸ درصد کاسته

شده است. نسبت تعداد الکترون‌های مبادله شده در واکنش (I) به واکنش (II) کدام است؟ (g.mol^{-1}) : $\text{Fe} = 56$ ، $\text{Al} = 27$ و اتم‌های

مس تولید شده بر روی تیغه قرار نمی‌گیرند.

(معادله‌ها موازنه شوند.)

(۱) ۱۰ (۲) ۷/۵ (۳) ۵ (۴) ۲/۵

۱۱- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) الکتروشیمی شاخه‌ای از دانش شیمی است که در بهبود خواص مواد و تأمین انرژی نقش بسزایی دارد.

(۲) اکسیژن نافلز فعال است که با اغلب فلزها واکنش می‌دهد و آنها را اکسید می‌کند.

(۳) در واکنش یک تیغه مسی با محلول محتوی یون‌های $\text{Zn}^{2+}\text{(aq)}$ ، رنگ محلول حاصل با محلول اولیه متفاوت است.

(۴) اغلب فلزها در واکنش با نافلزها تمایل دارند تا ضمن اکسایش به کاتیون تبدیل شوند.

۱۲- جدول زیر داده‌هایی را از قرار دادن برخی تیغه‌های فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای 20°C نشان می‌دهد. با

توجه به آن کدام موارد درست هستند؟

(آ) ترتیب قدرت کاهندگی فلزات داده شده به‌صورت: $\text{A} > \text{C} > \text{B} > \text{D}$ است.

(ب) تیغه فلز B در محلول یون‌های C^{3+} خورده می‌شود.

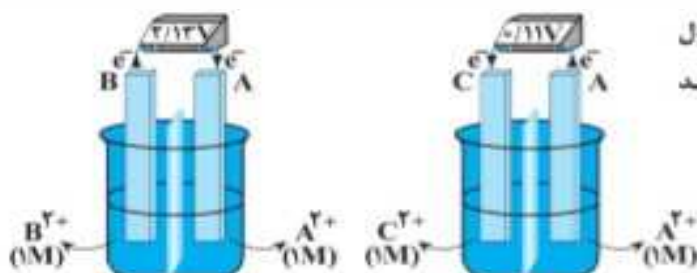
(پ) به کمک یون‌های D^{n+} می‌توان فلزات A، B و C را اکسید کرد.

(ت) با قرار دادن تیغه D در درون محلولی از یون‌های A^{n+} یا B^{b+} ، واکنش انجام نمی‌شود.

(۱) الف) و (ب) و (ت) (۲) الف)، (ب) و (پ) و (ت)

(۳) (ب)، (پ) و (ت) (۴) الف)، (ب) و (ت)

فلز	دمای مخلوط پس از مدتی ($^\circ\text{C}$)
A	۲۹
B	۲۳
C	۲۶
D	۲۰



۱۳- با توجه به شکل‌های روبه‌رو، اگر بدانیم E^* مربوط به نیم‌سلول B برابر $-۰/۳۸$ ولت است، E^* مربوط به نیم‌سلول C چند ولت می‌باشد؟

- (۱) $-۰/۱۴$
- (۲) $+۰/۳۶$
- (۳) $+۰/۰۳۶$
- (۴) $-۲/۰۲$

۱۴- با توجه به جدول پتانسیل کاهشی استاندارد زیر، کدام مورد (موارد) از مطالب زیر درست است؟

نیم‌واکنش کاهش استاندارد	$E^* (V)$
$A^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons A$	$+۰/۵۲$
$A^{2+} + e^- \rightleftharpoons A^{+}$	$+۰/۴۸$
$A^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons A$	$+۰/۴۰$
$B^+ + e^- \rightleftharpoons B$	$-۰/۴۸$
$C^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons C$	$-۰/۳۵$

- (آ) در بین گونه‌های موجود در جدول، B^+ قوی‌ترین کاهشنده است.
- (ب) گونه A^{2+} در واکنش‌های شیمیایی می‌تواند هم نقش اکسنده و هم نقش کاهشنده را داشته باشد.
- (پ) واکنش A^{2+} با C به‌طور خودبه‌خودی انجام نمی‌شود.
- (ت) در سلول گالوانی (B-C)، جهت حرکت الکترون‌ها از الکترود B به C است و به مرور زمان از جرم الکترود B کاسته شده و جرم الکترود C افزایش می‌یابد.

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

۱۵- برای نگهداری محلول نمک حاوی کاتیون نقره از ظرفی با جنس استفاده می‌شود و نیز برای نگهداری محلول رقیق اسیدها جنس ظرف باید از فلزی باشد که E^* آن باشد.

$$E^*(Ag^+ / Ag) = +۰/۸V$$

$$E^*(Pt^{2+} / Pt) = +۱/۲V$$

$$E^*(Sn^{2+} / Sn) = -۰/۱۴V$$

- (۱) پلاتین - مثبت
- (۲) پلاتین - مثبت
- (۳) قلع - منفی
- (۴) قلع - مثبت

۱۶- در سلول گالوانی «روی - نقره» چند الکترون از مدار خارجی باید جابه‌جا شود تا تفاوت جرم دو الکترود روی و نقره $۵/۲۵$ گرم از مقدار جرم مولی فلز موجود در الکترود آند بیشتر شود؟ (جرم اولیه دو الکترود یکسان است و $Ag = ۱۰۸, Zn = ۶۵ : g.mol^{-1}$)

- (۱) $۳/۰۱ \times ۱۰^{22}$
- (۲) $۳/۰۱ \times ۱۰^{22}$
- (۳) $۶/۰۲ \times ۱۰^{22}$
- (۴) $۶/۰۲ \times ۱۰^{22}$

۱۷- کدام گزینه نادرست است؟

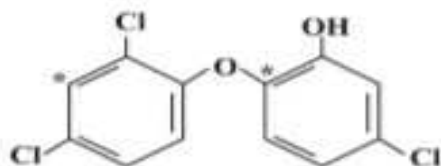
- (۱) سلول‌های سوختی ردیای گرین‌دی‌اکسید را کاهش می‌دهند و منبع انرژی سبز به شمار می‌روند.
- (۲) اکسایش گاز هیدروژن در سلول سوختی برخلاف سوزاندن آن در موتور درون‌سوز، بازدهی نزدیک به ۲۰ درصد دارد.
- (۳) در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، به ازای مصرف ۲ مول گاز هیدروژن، ۱ مول گاز اکسیژن مصرف می‌شود.
- (۴) هر سلول سوختی شامل سه جزء اصلی متشکل از یک غشاء، الکترود آند و الکترود کاتد است.

۱۸- چه تعداد از مطالب زیر در رابطه با سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن درست است؟

- نیم‌واکنش آندی در این سلول با نیم‌واکنش کاتدی در سلول گالوانی «آهن - هیدروژن» یکسان است.
- شمار الکترون‌های مبادله شده در مدار بیرونی، با شمار یون‌های هیدرونیوم منتقل شده توسط غشاء برابر است.
- گازهای ورودی به این سلول، برخلاف همه گازهای خروجی از آن، ناقطبی هستند.
- جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی با جهت حرکت یون‌های هیدرونیوم در غشاء، ناهم‌سو است.
- اگر $۶/۰۲ \times ۱۰^{22}$ الکترون در مدت ۱۰ دقیقه مبادله شود، سرعت متوسط تولید H_2O در این سلول، $۰/۰۳ mol.h^{-1}$ است.

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۱۹- با توجه به ساختار زیر، تفاوت عدد اکسایش کربن‌های مشخص شده کدام است و در این ساختار چند عدد اکسایش متمایز برای کربن یافت می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)



- (۱) ۲، ۰
(۲) ۴، ۰
(۳) ۳، ۲
(۴) ۲، ۲

۲۰- عبارت کدام گزینه در مورد سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن و سلول مربوط به فرایند برقکافت آب، نادرست است؟

$$(H = 1, O = 16: g.mol^{-1})$$

(۱) در هر دو سلول، عمل اکسایش در آنند و عمل کاهشی در کاتد رخ می‌دهد.

(۲) نیم‌واکنش مربوط به قطب مثبت در برقکافت آب به صورت $2H_2O(l) \rightarrow 4H^+(aq) + O_2(g) + 4e^-$ است.

(۳) در سلول سوختی در شرایط یکسان دما و فشار، حجم گاز مصرفی در آنند دو برابر حجم گاز مصرفی در کاتد است.

(۴) در سلول برقکافت آب، جرم گاز آزاد شده در آنند ۱۶ برابر جرم گاز آزاد شده در کاتد است.

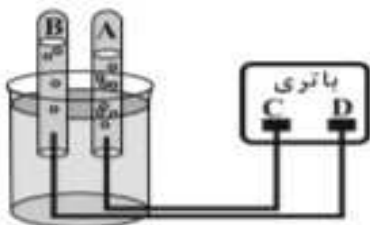
۲۱- اگر در سلول برقکافت آب، $1/2$ مول الکترون مبادله شود، گاز اکسیژن حاصل با چند گرم متان در سلول سوختی متان به‌طور کامل مصرف خواهد شد؟ $(H = 1, C = 12: g.mol^{-1})$

(واکنش موازنه شود): $CH_4(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$ واکنش سلول سوختی متان

- (۱) $1/2$ (۲) $1/4$ (۳) $2/4$ (۴) $3/6$

۲۲- با توجه به شکل روبه‌رو که فرایند برقکافت آب را نشان می‌دهد، چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

$$(O = 16, H = 1: g.mol^{-1})$$



- کاغذ pH در محلول پیرامون آنند به رنگ سرخ در می‌آید.
- گاز A در اطراف الکترودی تولید می‌شود که به قطب مثبت باتری متصل شده است.
- جهت حرکت الکترون در داخل باتری از D به C است.
- نسبت چگالی گاز B به چگالی گاز A، در شرایط یکسان از نظر دما و فشار، برابر A است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۳- با توجه به شکل مقابل که برقکافت سدیم کلرید مذاب را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟



- (۱) یون‌هایی که به سمت الکترود A حرکت می‌کنند، شعاع بزرگتری نسبت به یون‌هایی که به سمت الکترود B می‌روند، دارند.
- (۲) الکترود B به قطب منفی باتری متصل است.
- (۳) یون‌های $Cl^-(aq)$ با از دست دادن الکترون به گاز کلر تبدیل می‌شوند.
- (۴) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از سمت B به سمت A است.

۲۴- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) فلز سدیم همانند فلز پتاسیم یک کاهنده قوی است که در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شود.
- (۲) در برقکافت سدیم کلرید مذاب می‌توان با افزودن مقداری کلسیم هیدروکسید به آن دمای ذوب را کاهش داد.
- (۳) فلزهایی مانند لیتیم و کلسیم را باید همانند سدیم از برقکافت نمک مذاب آن‌ها تهیه کرد.
- (۴) نیم‌واکنش کاتدی در برقکافت NaCl مذاب به صورت $Na^+(l) + e^- \rightarrow Na(l)$ می‌باشد.

۲۵- اگر بار الکتریکی عبور داده شده در برقکافت $NaCl(l)$ ، نصف بار الکتریکی مبادله شده در برقکافت آب در دما و فشار یکسان باشد، حجم گاز تولید شده در برقکافت $NaCl(l)$ چند برابر حجم گاز تولید شده در برقکافت آب است؟

- (۱) ۲ (۲) $1/2$ (۳) ۳ (۴) $1/3$

۲۶- کدام موارد از مطالب زیر به درستی بیان شده‌اند؟

- (آ) فلز منیزیم یک اکسندۀ قوی است که در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شود و یون‌های آن بسیار پایدارتر از اتم‌های آن هستند.
 (ب) در برق‌کافت سدیم کلرید مذاب، در کاتد فلز سدیم و در قطب مثبت، گاز کلر آزاد می‌شود.
 (پ) اگر تعداد الکترون‌های مبادله شده به ازای مصرف ۸ گرم گاز هیدروژن در سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن را وارد فرایند برق‌کافت سدیم کلرید مذاب کنیم، ۹۱/۶ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.
 (ت) در شکل مقابل، A بخش کاتدی و B یون کلرید را نشان می‌دهد و جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی به درستی مشخص شده است.

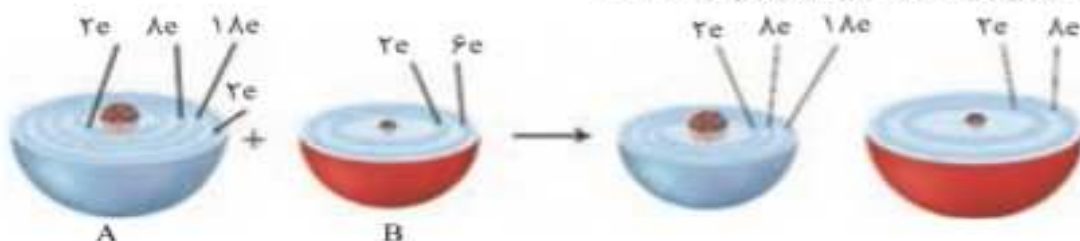


- (۱) (ب)، (پ)
 (۲) (آ)، (ب) و (ت)
 (۳) (پ) و (ت)
 (۴) (ب) و (ت)

۲۷- همه گزینه‌های زیر درست‌اند؛ به جز:

- (۱) اندازه‌گیری دقیق غلظت یون هیدرونیوم محلول‌ها توسط pH سنج‌های دیجیتالی، در بین قلمروهای الکتروشیمی می‌باشد.
 (۲) چراغ خورشیدی از لامپ LED، سلول خورشیدی و باتری قابل شارژ تشکیل شده و پرکاربردترین شکل انرژی در فناوری‌های مختلف انرژی الکتریکی است.
 (۳) با دو تیغه مسی و میوای مانند لیمو می‌توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.
 (۴) اغلب فلزها در واکنش با نافلزها تمایل دارند یک یا چند الکترون خود را به نافلزها داده و ضمن اکسایش به کاتیون تبدیل شوند.

۲۸- با توجه به شکل زیر چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟



- عنصر B نقش اکسندۀ را داشته و با مبادله الکترون و آزاد شدن گرما، به آرایش گاز نجیب رسیده است.
- عنصر A نقش کاهندۀ را داشته و به ذره‌ای تبدیل شده است که در آخرین زیرلایه خود ۱۰ الکترون دارد.
- چنانچه به جای گونه اکسایش یافته، اتم‌های فلزی مانند منیزیم و پلاتین قرار بگیرد، در شرایط عادی واکنشی مشابه واکنش بالا انجام می‌شود.
- به ازای داد و ستد ۲ مول الکترون در این واکنش، یک مول ترکیب یونی با فرمول AB به وجود می‌آید.

- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

۲۹- اگر تعداد الکترون مبادله شده بین اکسندۀ و کاهندۀ در واکنش (I) به ازای واکنش ۴ / ۴Ag باشد، با تعداد الکترون مبادله شده

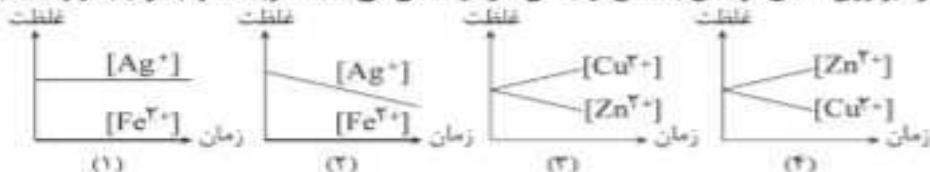
در واکنش (II) برابر باشد، به تقریب چند گرم اکسندۀ در واکنش (II) مصرف شده است؟ ($Fe = 56, Au = 197 : g.mol^{-1}$)



- (۱) ۲/۹۸ (۲) ۱۰/۵ (۳) ۵/۲۵۳ (۴) ۱۵/۷۵

۳۰- از بین نمودارهای زیر، نمودار تغییر غلظت یون‌ها در سلول کالوانی «روی-مس» و نمودار تغییر غلظت

یون‌ها در آبکاری نقره بر روی قاشق فولادی با آندی از جنس نقره را نشان می‌دهد. (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بنویسید.)



- (۱) ۲، ۳ (۲) ۱، ۴ (۳) ۱، ۳ (۴) ۲، ۴

۳۱- در سلول گالوانی استاندارد با گذشت زمان $(Zn = 65, Ni = 58 : g.mol^{-1})$

$$E^{\circ}(Ag^{+} / Ag) = +0.8V, \quad E^{\circ}(Ni^{2+} / Ni) = -0.25V$$

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

(۱) «پنل - نقره» - از جرم تیغه نقره کاسته شده و غلظت کاتیون‌ها در نیم‌سلول نیکل کاهش می‌یابد.

(۲) مشکل از مس یا الکترولیت مس (II) سولفات و روی یا الکترولیت روی سولفات - یون‌های SO_4^{2-} به سمت نیم‌سلول روی و الکترودها به سمت نیم‌سلول مس از دیواره متخلخل جاری می‌شوند.

(۳) «روی - نیکل» - تعداد الکترود مبادله شده به ازای ۲/۱ گرم تفاوت مقدار تغییر جرم دو تیغه برابر $36/12 \times 10^{22}$ می‌باشد.

(۴) «روی - SHE» - به ازای مصرف ۱۳ گرم فلز روی، pH بخش کاندی برابر ۰/۲ خواهد شد. (حجم محلول هر نیم‌سلول یک لیتر است.)

۳۲- تیغه‌ای از جنس آلومینیم را درون ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول مس (II) سولفات با غلظت ۱/۵ مولار قرار می‌دهیم. پس از مبادله

$$\frac{[Cu^{2+}]}{[Al^{3+}]}$$

در محلول چقدر است؟

(۱) ۲۴ (۲) ۳۶ (۳) ۷۲ (۴) ۴۸

۳۳- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

(آ) لیتیم در میان عناصر کم‌ترین چگالی و بیش‌ترین قدرت کاهندگی را دارد.

(ب) در نوعی سلول نور الکتروشیمیایی که برای تولید گاز H_2 از آب به کار می‌رود، عنصر سیلیسیم اکسایش می‌یابد.

(پ) در سلول گالوانی $Al - Cu$ ، جهت حرکت آنیون‌ها از میان دیواره متخلخل به سمت قطب منفی است.

(ت) پسماندهای الکترونیکی به دلیل داشتن مقدار قابل توجهی از مواد و فلزهای ارزشمند و گران قیمت، منبعی برای بازیافت این مواد هستند.

(ث) به کمک ولت‌سنج می‌توان پتانسیل یک نیم‌سلول را به طور جداگانه اندازه‌گیری کرد.

(۱) (آ)، (ب)، (ث) (۲) (ب)، (پ)، (ت) (۳) (آ)، (ب)، (ت) (۴) (پ)، (ت)، (ث)

۳۴- کدام یک از موارد زیر در مورد سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن نادرست است؟

(آ) جهت حرکت الکترودها همانند یون‌های H^{+} ، از قطب منفی به سمت قطب مثبت است.

(ب) نوعی سلول الکترولیتی است که در آن انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

(پ) از سه جزء اصلی کاتد، آنود و غشای مبادله‌کننده یون هیدرونیوم تشکیل شده که هر سه بخش دارای کاتالیزگر اند.

(ت) E° سلول، برابر E° نیم‌واکنش انجام شده در قطب مثبت است.

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

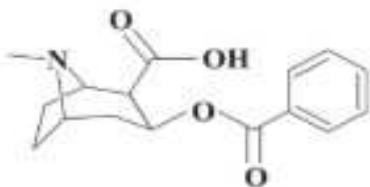
۳۵- با توجه به ساختار مقابل، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن و اتم‌های اکسیژن برابر است.

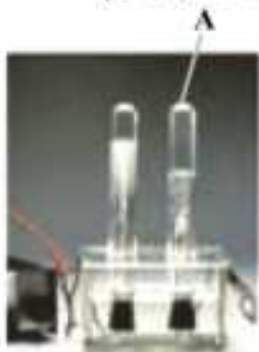
(۲) تمام اتم‌های کربن این مولکول، می‌توانند در واکنش‌های اکسایش - کاهش نقش اکسنده یا کاهنده را ایفا کنند.

(۳) اختلاف عدد اکسایش دو اتم با بیش‌ترین و کم‌ترین عدد اکسایش، برابر تعداد اتم‌های کربن با عدد اکسایش (۱-) است.

(۴) بیش‌تر از نصف کل تعداد اتم‌های این مولکول را اتم‌های هیدروژن تشکیل می‌دهد.



۳۶- با توجه به شکل مقابل که مربوط به برقکافت آب می‌باشد، کدام گزینه درست است؟ ($H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)



- (۱) حجم گاز تولیدشده در قطب مثبت، دو برابر حجم گاز تولیدشده در قطب منفی است.
- (۲) به کمک انرژی الکتریکی، آب خالص به عنصرهای سازنده‌اش تبدیل می‌شود.
- (۳) کاغذ pH در پیرامون کاتد، آبی‌رنگ می‌شود.
- (۴) به ازای تولید ۸g گاز در انود الکترود A، $6/02 \times 10^{23}$ الکترون جابه‌جا می‌شود.

۳۷- اگر بر سطح یک ورق آهن گالوانیزه و یک ورق حلبی خراش ایجاد شود، می‌توان گفت:

- (۱) در سطح حلبی برخلاف آهن گالوانیزه، در بخش کاتدی، فلز نقش رسانای الکترونی را دارد.
- (۲) نیم‌واکنش کاهش انجام شده در آهن گالوانیزه برخلاف حلبی $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ است.
- (۳) در سطح آهن گالوانیزه همانند حلبی در بخش کاتدی رسوب تشکیل می‌شود.
- (۴) در هر دو مورد فلز آهن از خوردگی حفظ می‌شود.

۳۸- چه تعداد از مطالب زیر در مورد آبکاری یک قاشق آهنی توسط فلز نقره، با الکترود آند نقره درست است؟

- نیم‌واکنش اکسایش، در سطح الکترود متصل به قطب مثبت باتری رخ می‌دهد.
- فرایند انجام‌شده در آبکاری، خودبه‌خودی بوده و با کمک یک ولتاژ خارجی انجام می‌شود.
- در محلول الکترولیت آن، می‌توان از نمک نقره کلرید استفاده کرد.
- در طول انجام آبکاری، غلظت کاتیون‌های نقره در محلول الکترولیت به تقریب ثابت می‌ماند.

(۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۳

۳۹- در آبکاری یک قاشق آهنی ۲۴ گرمی توسط روکشی از نقره، از ۵ لیتر محلول $0/8$ مولار نقره نیترات استفاده شده است. اگر در

پایان فرایند ۳٪ به جرم قاشق اضافه شده باشد؛ به ترتیب تعداد الکترون‌های عبوری از مدار الکتریکی و تعداد کاتیون‌های

$Ag^+(aq)$ باقی‌مانده در محلول کدام است؟ ($Ag = 108 g.mol^{-1}$ و آند از جنس نقره است.)

- (۱) $4/816 \times 10^{23} - 1/8 \times 10^{23}$ (۲) $2/408 \times 10^{23} - 4/0 \times 10^{23}$
- (۳) $4/816 \times 10^{23} - 4/0 \times 10^{23}$ (۴) $2/408 \times 10^{23} - 1/8 \times 10^{23}$

۴۰- چند مورد از مطالب زیر، درباره فرایند هال درست است؟

- (آ) در طی انجام این واکنش، از جرم تیغه آندی کاسته می‌شود.
- (ب) چگالی فراورده مذاب تولید شده نسبت به الکترولیت موجود در سلول بیش‌تر است.
- (پ) نسبت مجموع ضرایب فراورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها در واکنش کلی این سلول برابر با $1/2$ است.
- (ت) در یک سلول الکترولیتی انجام شده و قطب منفی منبع تغذیه به آند و قطب مثبت آن به کاتد اتصال می‌یابد.
- (ث) آند و کاتد آن هر دو از جنس عنصری هستند که تعداد الکترون در تمام زیرلایه‌های اشغال شده در آن با هم برابر است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۴۱- دربارهٔ سلول گالوانی (منگنز - نقره) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

$$E^{\circ}(\text{Mn}^{2+}(\text{aq})/\text{Mn}(\text{s})) = -1/18\text{V}$$

- E° سلول برابر $1/18\text{V}$ است و در واکنش کلی سلول، یون‌های Ag^{+} نقش اکسنده دارند. $E^{\circ}(\text{Ag}^{+}(\text{aq})/\text{Ag}(\text{s})) = +0/80\text{V}$
 - قدرت کاهندگی Mn از Ag بیشتر بوده و سطح آند دارای بار منفی است.
 - الکتروود نقره کاند است و با انجام این واکنش در سلول، غلظت کاتیون در قسمت مثبت سلول، کاهش می‌یابد.
 - الکترون‌ها برخلاف کاتیون‌ها، از آند به سمت کاند می‌روند.
 - با پیشرفت واکنش سلول به میزان ۷۵٪ و مصرف یک مول کاهنده، $9/03 \times 10^{22}$ الکترون میان آند و کاند مبادله می‌شود.
- (۱) سه مورد (۲) چهار مورد (۳) دو مورد (۴) پنج مورد

۴۲- نیم‌واکنش کاتدی چه تعداد از فرایندهای زیر، به‌صورت معادله موازنه نشده $\text{O}_2(\text{g}) + \text{H}^{+}(\text{aq}) + \text{e}^{-} \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ است؟

(ا) سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن

(ب) سلول سوختی متان - اکسیژن

(پ) سلول نور الکتروشیمیایی

(ت) خوردگی آهن در محیط اسیدی

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۳- کدام گزینه، پاسخ درست سؤال‌های (ا) و (ب) را به ترتیب نشان می‌دهد؟

(ا) در نیم‌واکنش $\text{BrO}_3^{-} + \text{H}^{+} + \text{e}^{-} \rightarrow \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O}$ پس از موازنه، نسبت مجموع ضرایب مواد به ضریب e^{-} برابر است.

(ب) اختلاف عدد اکسایش C در CO_3^{2-} با اکسیژن در OH^{-} ، با عدد اکسایش برابر است.

(۱) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ در Cr، ۲/۱ (۲) S، ۲/۲ در $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$

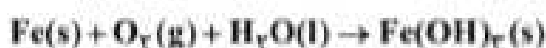
(۳) NO_3^{-} در N، ۲/۱ (۴) Mn، ۲/۲ در MnO_4^{-}

۴۴- دربارهٔ خوردگی آهن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($\text{Fe} = 56\text{g.mol}^{-1}$)

- با توجه به مثبت‌تر شدن پتانسیل استاندارد (E°) نیم‌واکنش کاهش در محیط اسیدی، خوردگی تشدید می‌شود.
- در بدنه کشتی‌ها و لوله‌های نفتی، به منظور جلوگیری از خوردگی آهن، از آهن گالوانیزه جهت حفاظت کاتدی استفاده می‌شود.
- در واکنش اکسایش یون آهن (II) به یون آهن (III) طبق معادله موازنه نشده زیر ضریب استوکیومتری آب، دو برابر اکسیژن است.



• برای اکسایش کامل نمونه‌ای ۷۰ گرمی از آهن مطابق واکنش موازنه نشده زیر، در شرایط STP، ۲۱ لیتر اکسیژن لازم است.

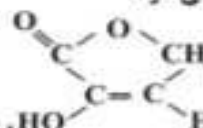


(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۵- کدام موارد نادرست است؟ ($C = 12, H = 1, O = 16; g.mol^{-1}$)

آ) در واکنش $Cl_2 + OH^- \rightarrow Cl^- + ClO^- + H_2O$ پس از موازنه، مجموع ضرایب ذره‌های باردار، برابر ۶ است.
ب) در برقکافت آب در اطراف آند، کاغذ pH به رنگ آبی در می‌آید.

پ) در واکنش $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ پس از موازنه، به ازای مبادله $24 / 0.8 \times 10^{23}$ الکترون، مقدار ۸ گرم گونه کاهنده مصرف می‌شود.



ت) در ترکیب $HO-C(=O)-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ جمع عدد اکسایش اتم‌های کربن، برابر با ۲+ می‌باشد.

۱) آ ۲) ب ۳) ا ب ۴) ب و ت

۴۶- اگر آلیاژی از دو فلز A و B، در داخل محلول هیدروکلریک اسید قرار داده شود، تولید BCl_3 و گاز هیدروژن می‌کند. چه تعداد از موارد زیر در رابطه با این آلیاژ درست است؟

آ) قدرت کاهندگی فلز B از فلز A، کم‌تر است.

ب) فلز B می‌تواند با محلول آبی نقره نیترات واکنش داده و فلز نقره آزاد کند.

پ) در سلول گالوانی تشکیل شده از این دو فلز، فلز A آند سلول خواهد بود.

ت) فلز A دارای پتانسیل کاهشی استاندارد مثبت و فلز B دارای پتانسیل کاهشی استاندارد منفی بوده و می‌تواند فلزهایی مانند آهن یا آلومینیم باشد.

۱) صفر ۲) یک ۳) سه ۴) چهار

۴۷- درباره برقکافت آلومینیم اکسید مذاب، کدام گزینه زیر درست است؟

۱) به ازای هر مول آلومینیم تولید شده، $67 / 2L$ گاز CO_2 در شرایط STP تولید می‌شود.

۲) در این سلول، میله‌های کاتدی را باید به‌طور مرتب جایگزین کنیم.

۳) جهت جریان الکترون‌ها مانند سلول‌های گالوانی، از آند به کاتد است.

۴) در کاتد آلومینیم جلد جمع‌آوری می‌شود تا در سایر صنایع استفاده گردد.

۴۸- چند مورد از معایب زیر، درست است؟

• یکی از معایب فرایند هال، انتشار گاز گلخانه‌ای است.

• آلومینیم، یک فلز فعال و اکسید آن، چسبنده و متراکم است.

• در سلول الکترولیتی، کاتد و آند می‌توانند از یک جنس باشند.

• قوی‌ترین عنصرهای اکسند، در سمت راست جدول تناوبی، جای دارند.

• از کاربردهای برقکافت، استخراج فلزاتی مانند آلومینیم و تهیه گازهایی مانند هیدروژن است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۴۹- اگر جریان الکتریسیته حاصل از کاهشی ۱۲۸۰ گرم یون Cu^{2+} در سلول الکتروشیمیایی، در فرایند هال $2Al_2O_3 + 3C \rightarrow 2CO_2 + 4Al$ مصرف شود، چند گرم Al تولید خواهد شد؟ (بازده سلول گالوانی را ۱۰۰٪ و بازده

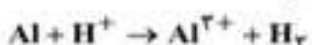
سلول الکترولیتی را ۸۰٪ در نظر بگیرید.) ($Cu = 64, Al = 27; g.mol^{-1}$)

۱) ۲۸۸ ۲) ۱۴۴ ۳) ۳۶۰ ۴) ۱۸۰

۵۰- در یک سلول گالوانی که میان یک تیغه آلومینیم و الکتروود استاندارد هیدروژن تشکیل شده است، با گذشت ۱۰ دقیقه، pH

نیم‌سلول هیدروژن ۴/۰ واحد تغییر می‌کند. پس از این مدت، غلظت مولی Al^{3+} در نیم‌سلول آلومینیم چند است؟ (محلول

الکترولیت آند و کاتد شامل یک لیتر محلول یک مولار است.) (واکنش موازنه شود.) ($\log 2 \approx 0.3$)



۱) ۰/۲ ۲) ۱/۲ ۳) ۱/۵ ۴) ۰/۵

۵۱- کدام گزینه درست است؟

- (۱) همواره پرکاربردترین شکل انرژی در به کارگیری فناوری‌ها، انرژی الکتریکی است.
 (۲) باتری مولد است که در آن واکنش‌های شیمیایی رخ می‌دهد و بیش‌تر انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی و قسمتی هم به گرما تبدیل می‌شود.
 (۳) در هر واکنش شیمیایی، هنگامی که بار الکتریکی یک گونه (اتم، مولکول یا یون) مثبت‌تر می‌شود، آن گونه در نقش یک کاهنده عمل کرده است.
 (۴) در همه واکنش‌های اکسایش - کاهش، همراه با آزاد کردن انرژی، الکترون هم دادوستد می‌شود.

۵۲- کدام موارد از عبارات‌های داده شده نادرست است؟

- (آ) اکسیژن نافلزی فعال است که با اغلب فلزها واکنش می‌دهد و آن‌ها را به اکسید فلزی تبدیل می‌کند.
 (ب) در هر واکنش شیمیایی، هنگامی که بار الکتریکی یک گونه (اتم، مولکول یا یون) منفی‌تر می‌شود، آن گونه اکسایش یافته است.
 (پ) با دو تیغه مسی هم‌جنس و میوه‌ای مانند لیمو، می‌توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.
 (ت) مادمای که با گرفتن الکترون سبب اکسید شدن گونه دیگر می‌شود، اکسنده نام دارد.

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

۵۳- پس از موازنه کدام واکنش، ضریب گونه اکسنده بزرگتر است؟



۵۴- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

- (آ) در یک واکنش اکسایش - کاهش، همواره برخی از کاتیون‌های فلزی که قدرت کاهندگی بیشتری دارند، به اتم‌های فلزی کاهش می‌یابند.
 (ب) هرگاه دو تیغه مشابه از فلزهای مس و طلا را درون محلول FeSO_4 قرار دهیم، تغییر دمای مخلوط واکنش در ظرف حاوی تیغه مس بیشتر خواهد بود.
 (پ) در واکنش $\text{Zn(s)} + 2\text{V}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{V}^{3+}(\text{aq})$ ، اختلاف تعداد الکترون‌های لایه سوم در گونه کاهنده و گونه حاصل از کاهش، برابر ۷ است.
 (ت) نیمه‌واکنش کاهش در فرایندی که در گذشته به عنوان منبع نور در عکاسی استفاده می‌شد، مطابق معادله:

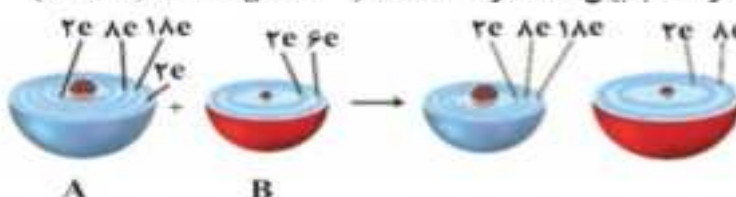


(۱) (ب) (۲) (آ) و (ب) و (پ) (۳) (پ) و (ت) (۴) (ب) و (پ) و (ت)

۵۵- با توجه به واکنش $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu(s)} + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ و اینکه فلز مس و محلول مس (II) به ترتیب به رنگ قرمز و آبی هستند، اگر تیغه‌ای از فلز روی را درون محلول مس (II) قرار دهیم، کدام گزینه اتفاق می‌افتد؟ ($\text{Zn} = 65, \text{Cu} = 64; \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) غلظت مولی محلول مس (II) کاهش و جرم تیغه روی افزایش می‌یابد.
 (۲) با کاهش یافتن یون‌های Cu^{2+} ، لایه‌ای از مس قرمز رنگ سطح تیغه روی را می‌پوشاند.
 (۳) فلز روی، دو الکترون از دست داده و اکسنده می‌باشد.
 (۴) فلز روی و فلز مس، به ترتیب کاهنده و اکسنده می‌باشند.

۵۶- با توجه به شکل زیر چند مورد از مطالب بیان شده، درست است؟ ($A = ۶۵, B = ۱۶: g.mol^{-1}$)



- A یک فلز واسطه و B یک گاز دو اتمی است که در این واکنش به ترتیب نقش کاهنده و اکسنده دارند.
- هر لیتر عنصر B در شرایط STP، به تقریب می‌تواند ۵/۸ گرم از عنصر A را اکسایش دهد.
- به ازای تشکیل ۶۰/۷۵ گرم از ترکیب یونی حاصل، $۴/۵۱۵ \times ۱۰^{۲۳}$ الکترون مبادله می‌شود.
- در طی فرایندهای اکسایش و کاهش، گونه‌ها به ترتیب با کاهش و افزایش شعاع اتمی به آرایش گاز نجیب رسیده‌اند.

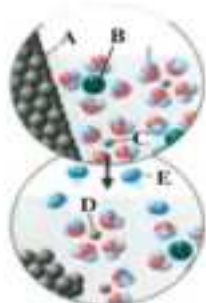
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۷- تیغه‌هایی از آهن و روی را درون دو ظرف حاوی محلول مس(II) سولفات با غلظت و دمای برابر قرار می‌دهیم، اگر بدانیم در هر دو ظرف، بین تیغه و محلول واکنش رخ می‌دهد و فلز روی کاهنده‌تر از آهن است، کدام گزینه تمام موارد درست را نشان می‌دهد؟

($Fe = ۵۶, Cu = ۶۴, Zn = ۶۵: g.mol^{-1}$)

- آ) واکنش بین روی و محلول Cu^{2+} ، سبب افزایش دمای محلول می‌شود و در آن فلز روی اکسایش می‌یابد.
- ب) واکنش بین آهن و محلول Cu^{2+} ، سبب افزایش دمای محلول می‌شود و در آن آهن اکسید می‌شود.
- پ) فقط واکنش بین فلز روی با محلول مس(II) سولفات، سبب افزایش دمای محلول می‌شود.
- ت) در هر دو ظرف، ضمن انجام واکنش، تعداد مول مواد درون محلول ثابت می‌ماند، اما تغییر جرم تیغه آهنی بیش‌تر است. (تمام رسوب حاصل بر روی تیغه‌ها می‌نشیند)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۵۸- چند مورد از مطالب زیر درباره تصویر روبه‌رو که واکنش آخرین فلز واسطه دوره چهارم جدول تناوبی با هیدروکلریک‌اسید را نشان می‌دهد، درست است؟

- گونه‌های A و E، به ترتیب گونه‌های کاهنده و حاصل از اکسایش هستند.
- گونه B، هم الکترون با سومین گاز نجیب است و الکترون دریافت می‌کند.
- به ازای تولید هر مول E در این واکنش، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود.
- در طی انجام واکنش، نسبت غلظت مولار C به غلظت مولار D، در حال کاهش است.
- اگر ماده A را با فلز قبل از خود در جدول تناوبی عوض کنیم، سرعت تولید E افزایش می‌یابد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۹- تیغه‌ای به جرم ۲۵ گرم از آلومینیم را وارد ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول $۰/۲$ مولار نقره نیترات می‌کنیم. اگر پس از مدتی غلظت محلول نقره نیترات نصف شود، در این مدت و با فرض آن که ۵۰ درصد جرم جامد تولید شده روی تیغه قرار گیرد، جرم تیغه

($Al = ۲۷, Ag = ۱۰۸: g.mol^{-1}$)

چند درصد تغییر خواهد کرد؟ (از تغییر حجم محلول صرف‌نظر شود.)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۰- چنانچه در واکنش موازنه شده زیر، به ازای هر مول گونه کاهنده ۲ مول الکترون مبادله شود، چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟



است؟

- آ) مجموع ضرایب استوکیومتری در معادله موازنه شده واکنش، برابر ۷ است.
- ب) مقایسه قدرت اکسندگی کاتیون‌های این واکنش، به صورت $B^{x+} < A^{y+}$ است.
- پ) اگر مجموع شمار ذرات زیراتمی باردار در B^{+} برابر ۵۷ باشد، B قدرت کاهندگی بیشتری از Fe دارد.
- ت) به ازای مصرف دو لیتر محلول $۰/۰۳$ مولار اکسنده، $۳/۶۱۲ \times ۱۰^{۲۲}$ الکترون در این واکنش مبادله می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۱- همه عبارت‌های زیر درست‌اند؛ به‌جز.....

- ۱) اغلب فلزها در واکنش با نافلزها تمایل دارند یک یا چند الکترون خود را به نافلزها داده و ضمن اکسایش، به کاتیون تبدیل شوند.
- ۲) در واکنش میان فلزهایی مانند روی، آهن، آلومینیوم و نقره با محلول مس (II) سولفات، گرما آزاد می‌شود.
- ۳) سلول گالوانی، دستگاهی است که می‌تواند براساس قدرت کاهندگی فلزها، انرژی الکتریکی تولید کند.
- ۴) رتبه‌بندی فلزها براساس E° آنها در یک جدول، سری الکتروشیمیایی نامیده می‌شود.

۶۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- اکسیژن نافلززی فعال است که با اغلب فلزها واکنش می‌دهد و نقش اکسنده را ایفا می‌کند و با برخی فلزها مانند طلا و مس واکنش نمی‌دهد.
 - مقایسه قدرت کاهندگی چهار فلز طلا، آهن، روی و مس به‌صورت $Au < Fe < Cu < Zn$ است.
 - در گذشته برای عکاسی، از سوختن منیزیم به عنوان منبع نور استفاده می‌شد که در این واکنش، $Mn(s)$ با $O_2(g)$ می‌سوزد.
 - اغلب فلزها در واکنش با محلول اسیدها، گاز اکسیژن و نمک تولید می‌کنند.
 - کاند، الکترودی است که در آن، الکترون از رسانای الکترونی به رسانای یونی جریان می‌یابد.
- ۱) سه مورد ۲) یک مورد ۳) صفر مورد ۴) دو مورد

۶۳- کدام گزینه زیر نادرست است؟

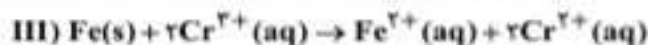
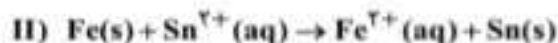
- ۱) در همه باتری‌ها با انجام نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی، جریان الکتریکی در مدار بیرونی برقرار می‌شود.
- ۲) لیتیم در میان فلزها دارای کمترین چگالی و E° است.
- ۳) یکی از انواع باتری‌های لیتیمی، باتری‌های دگمه‌ای می‌باشد.
- ۴) همه باتری‌ها را می‌توان بارها شارژ کرد و مورد استفاده قرار داد.

۶۴- با توجه به نیم‌واکنش‌های داده شده، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- قوی‌ترین ذره اکسنده در دو نیم‌واکنش، B^+ است.
- نیروی الکتروموتوری سلول حاصل از این دو ماده، $+0.57$ ولت است.
- فقط یکی از این دو ماده با هیدروکلریک‌اسید واکنش داده و گاز هیدروژن آزاد می‌کند.
- با قرار دادن ماده B درون محلول نمک ماده C، یک واکنش خودبه‌خودی انجام می‌شود.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

۶۵- در کدام گزینه قدرت کاهندگی گونه‌ها با توجه به واکنش‌های داده شده، به درستی مقایسه شده است؟



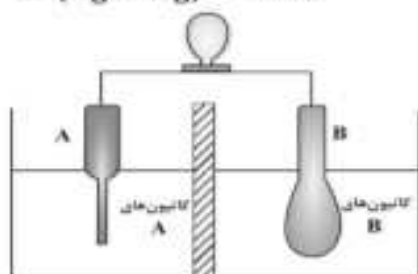
۶۶- اگر $E^\circ_{Ag} + E^\circ_{Fe} = 0.36V$ و مقدار نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی آهن - قلع و قلع - نقره به ترتیب برابر 0.3 و 0.92 ولت باشد، نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی هیدروژن - نقره برابر چند ولت است؟

۱) 0.2 ۲) 0.4 ۳) 1.6 ۴) 0.8

۶۷- یک سلول الکتروشیمیایی مطابق شکل زیر، میزبان یک واکنش اکسایش - کاهش است. چند مورد از موارد زیر مطابق شکل زیر درست است؟

$$E^{\circ}(\text{Al}^{3+} / \text{Al}) = -1.66 \text{ V}$$

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



(ا) اگر سلول روبه‌رو (Al - Ag) باشد، با گذشت زمان کاتیون‌های آلومینیم با کاهش یافتن، به تیغه B وارد می‌شوند.

(ب) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار خارجی، از الکتروود B به A است.

(پ) اگر در سلول اولیه، نیم‌سلول A را با C جایگزین کنیم و جهت حرکت الکترون‌ها

نسبت به سلول موجود تغییر کند، برای مقایسه E° این سه فلز می‌توان نوشت:

$$C > B > A$$

(ت) با گذشت زمان، غلظت کاتیون‌های A کاهش و غلظت کاتیون‌های B افزایش

می‌یابد.

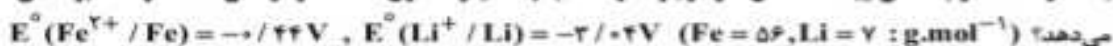
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۶۸- در سلول گالوانی لیتیم - آهن، جرم الکتروود آهن به‌کار رفته برابر ۷۰ گرم است. اگر جرم آند به‌کار رفته در این سلول پس از مدتی معین، به اندازه ۳/۵ گرم کاهش پیدا کند، کل فلز موجود در کاتد با چند لیتر محلول ۰/۳ مولار مس (II) سولفات براساس معادله زیر واکنش



می‌دهد؟ ($\text{Fe} = 56, \text{Li} = 7; \text{g.mol}^{-1}$)

۲/۵ (۴)

۵ (۳)

۱۰ (۲)

۳۰ (۱)

۶۹- اگر در سلول‌های گالوانی A - D، G - A و G - D، تیغه‌ای که پس از مدتی چاق می‌شود، به ترتیب از جنس فلزهای D، D و A باشد چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

• محلولی از نمک‌های فلزهای D و G را می‌توان در ظرفی از جنس A نگهداری کرد.

• در سلول گالوانی G - A، جهت حرکت آنیون‌ها از سمت G به A است.

• مقایسه قدرت اکسندگی یون‌های این فلزها، به‌صورت $D^{+} < A^{2+} < G^{2+}$ می‌باشد.

• اگر رابطه $|E^{\circ}(A^{2+} / A)| > |E^{\circ}(G^{2+} / G)|$ برقرار باشد، آنگاه D قطعاً با اسید HCl واکنش می‌دهد.

• اگر تیغه‌ای از جنس A را در محلولی از نمک G و تیغه‌ای از جنس G را در محلولی از نمک D قرار دهیم، در یک حالت افزایش دمای محلول مشاهده می‌شود.

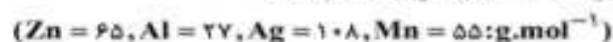
چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲)

یک (۱)

۷۰- چنانچه میزان الکترون مبادله شده در دو سلول (Al - Zn) و (Mn - Ag) یکسان باشد، نسبت میزان افزایش جرم تیغه کاتدی در سلول (Al - Zn) به کاهش جرم تیغه آندی در سلول (Mn - Ag) به‌تقریب، کدام است؟



$$E^{\circ}(\text{Al}^{3+} / \text{Al}) = -1.66 \text{ V}$$

۰/۳۳ (۱)

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

۰/۸۴ (۲)

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

۱/۱۸ (۳)

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

۳/۰۵ (۴)

۷۱- درباره سلول گالوانی (منگنز - نقره) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

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

• E° سلول برابر ۱/۹۸V است و در واکنش کلی سلول، یون‌های Ag^{+} نقش اکسنده دارند. $E^{\circ}(\text{Ag}^{+}(\text{aq}) / \text{Ag(s)}) = +0.8 \text{ V}$

• قدرت کاهندگی Mn از Ag بیشتر بوده و سطح آند دارای بار منفی است.

• الکتروود نقره کاتد است و با انجام این واکنش در سلول، غلظت کاتیون در قسمت مثبت سلول، کاهش می‌یابد.

• الکترون‌ها برخلاف کاتیون‌ها، از آند به سمت کاتد می‌روند.

• با پیشرفت واکنش سلول به میزان ۷۵٪ و مصرف یک مول کاهنده، 9.03×10^{22} الکترون میان آند و کاتد مبادله می‌شود.

۴ پنج مورد

۳ دو مورد

۲ چهار مورد

۱ سه مورد

۷۲- نیمواکنش کاتدی چه تعداد از فرایندهای زیر، به صورت معادله موازنه نشده $O_2(g) + H^+(aq) + e^- \rightarrow H_2O(l)$ است؟

(آ) سلول سوختنی هیدروژن - اکسیژن

(ب) سلول سوختنی متان - اکسیژن

(پ) سلول نور الکتروشیمیایی

(ت) خوردگی آهن در محیط اسیدی

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۳- کدام گزینه، پاسخ درست سؤال‌های (آ) و (ب) را به ترتیب نشان می‌دهد؟

(آ) در تیمواکنش $BrO_3^- + H^+ + e^- \rightarrow Br_2 + H_2O$ پس از موازنه، نسبت مجموع ضرایب مواد به ضریب e^- برابر است.

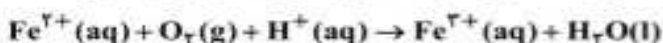
(ب) اختلاف عدد اکسایش C در CO_3^{2-} با اکسیژن در OH^- ، با عدد اکسایش برابر است.

(۱) Cr در $Cr_2O_7^{2-}$ (۲) S در $S_2O_4^{2-}$

(۳) N در NO_3^- (۴) Mn در MnO_4^-

۷۴- درباره خوردگی آهن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($Fe = 56 \text{ g.mol}^{-1}$)

- با توجه به مثبت‌تر شدن پتانسیل استاندارد (E°) نیمواکنش کاهش در محیط اسیدی، خوردگی تشدید می‌شود.
- در بدنه کشتی‌ها و لوله‌های نفتی، به منظور جلوگیری از خوردگی آهن، از آهن گالوانیزه جهت حفاظت کاتدی استفاده می‌شود.
- در واکنش اکسایش یون آهن (II) به یون آهن (III) طبق معادله موازنه شده زیر ضریب استوکیومتری آب، دو برابر اکسیژن است.



- برای اکسایش کامل نمونه‌ای ۷۰ گرمی از آهن مطابق واکنش موازنه نشده زیر، در شرایط STP، ۲۱ لیتر اکسیژن لازم است.



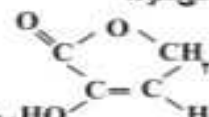
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۵- کدام موارد نادرست است؟ ($C = 12, H = 1, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

(آ) در واکنش $Cl_2 + OH^- \rightarrow Cl^- + ClO^- + H_2O$ پس از موازنه، مجموع ضرایب ذره‌های باردار، برابر ۶ است.

(ب) در برقکافت آب در اطراف آند، کاغذ pH به رنگ آبی در می‌آید.

(پ) در واکنش $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ پس از موازنه، به ازای مبادله $24 / 0.8 \times 10^{23}$ الکترون، مقدار ۸ گرم گونه کاهنده مصرف می‌شود.



(ت) در ترکیب $HO-C \equiv C-CH_2$ ، جمع عدد اکسایش اتم‌های کربن، برابر با ۲+ می‌باشد.

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

۷۶- اگر آلیاژی از دو فلز A و B، در داخل محلول هیدروکلریک اسید قرار داده شود، تولید BCl_3 و گاز هیدروژن می‌کند. چه تعداد از موارد زیر در رابطه با این آلیاژ درست است؟

(آ) قدرت کاهندگی فلز B از فلز A، کم‌تر است.

(ب) فلز B می‌تواند با محلول آبی نقره نیترات واکنش داده و فلز نقره آزاد کند.

(پ) در سلول گالوانی تشکیل شده از این دو فلز، فلز A آند سلول خواهد بود.

(ت) فلز A دارای پتانسیل کاهشی استاندارد مثبت و فلز B دارای پتانسیل کاهشی استاندارد منفی بوده و می‌تواند فلزهایی مانند آهن یا آلومینیوم باشد.

(۱) صفر (۲) یک (۳) سه (۴) چهار

۷۷- دربارهٔ برقکافت آلومینیم اکسید مذاب، کدام گزینهٔ زیر درست است؟

- (۱) به ازای هر مول آلومینیم تولید شده، $2L / 67\%$ گاز CO_2 در شرایط STP تولید می‌شود.
- (۲) در این سامانه، میله‌های کاتدی را باید به‌طور مرتب جابجایی کنیم.
- (۳) جهت جریان الکترون‌ها مانند سلول‌های گالوانی، از آند به کاتد است.
- (۴) در کاتد آلومینیم جامد جمع‌آوری می‌شود تا در سایر صنایع استفاده گردد.

۷۸- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- یکی از معایب فرایند هال، انتشار گاز گلخانه‌ای است.
- آلومینیم، یک فلز فعال و اکسید آن، چسبنده و متراکم است.
- در سلول الکترولیتی، کاتد و آند می‌توانند از یک جنس باشند.
- قوی‌ترین عنصرهای اکسنده، در سمت راست جدول تناوبی، جای دارند.
- از کاربردهای برقکافت، استخراج فلزاتی مانند آلومینیم و تهیهٔ گازهایی مانند هیدروژن است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۷۹- اگر جریان الکتروسیستهٔ حاصل از گاهش 1280 گرم یون Cu^{2+} در سلول الکتروشیمیایی، در فرایند هال $2Al_2O_3 + 3C \rightarrow 3CO_2 + 4Al$ مصرف شود، چند گرم Al تولید خواهد شد؟ (بازدهٔ سلول گالوانی را 100% و بازدهٔ

سلول الکترولیتی را 80% در نظر بگیرید.) ($Cu = 64, Al = 27 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۲۸۸ (۲) ۱۴۴ (۳) ۳۶۰ (۴) ۱۸۰

۸۰- در یک سلول گالوانی که میان یک تیغهٔ آلومینیم و الکتروود استاندارد هیدروژن تشکیل شده است، با گذشت 10 دقیقه، pH

نیم‌سلول هیدروژن $4/0$ واحد تغییر می‌کند، پس از این مدت، غلظت مولی Al^{3+} در نیم‌سلول آلومینیم چند است؟ (محلول الکترولیت آند و کاتد شامل یک لیتر محلول یک مولار است.) (واکنش موازنه شود.) ($\log 2 \simeq 0.3$)



(۱) $0.2/$ (۲) $1/2$ (۳) $1/5$ (۴) $0.5/$



نرم افزارهای

۱- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) تاسین انرژی، یک قلمرو از الکتروشیمی است که باتری‌ها، سلول‌های سوختی و فرایند برق‌کافت، در آن بررسی می‌شوند.
- (۲) معادله نیم‌واکنش کاهش در فرایند تولید منیزیم فلوتورید، به صورت $F_2(g) + 2e^- \rightarrow 2F^-(g)$ است.
- (۳) سیلیسیم، یک شبه‌فلز بوده و عنصر اصلی سازنده یکی از اجزا تشکیل‌دهنده‌ی چراغ‌های خورشیدی است.
- (۴) همه فلزها هنگامی که در معرض هوا قرار می‌گیرند، با اکسیژن واکنش داده و به شکل اکسید درمی‌آیند.

۲- یک قطعه فلز روی به جرم ۲/۶ گرم با چند لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH = 1/3$ به طور کامل واکنش می‌دهد و طی این فرایند، چند میلی‌لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟ ($Zn = 65 \text{ g. mol}^{-1}$)

- (۱) $1/6 - 896$ (۲) $2/8 - 896$ (۳) $1/6 - 1792$ (۴) $2/8 - 1792$

۳- معادله‌ی واکنش‌های زیر را در نظر بگیرید:



با توجه به معادله‌ی این واکنش‌ها، کدام مقایسه در رابطه با قدرت اکسندگی یون‌ها به درستی انجام شده است؟

- (۱) $Pt^{2+} > Cr^{2+} > Ca^{2+} > Cd^{2+}$ (۲) $Cd^{2+} > Pt^{2+} > Cr^{2+} > Ca^{2+}$
(۳) $Cd^{2+} > Ca^{2+} > Pt^{2+} > Cr^{2+}$ (۴) $Pt^{2+} > Cd^{2+} > Cr^{2+} > Ca^{2+}$

۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) کاهش اثر نقص عضو، نیم‌رخ از افزایش سطح رفاه بوده و به دنبال رشد دانش و پیشرفت فناوری محقق شده است.
- (ب) با فرو بردن دو تیغه جنس مس و روی در لیمو، می‌توان بخشی از انرژی شیمیایی را به انرژی الکتریکی تبدیل کرد.
- (پ) انرژی الکتریکی، پرکاربردترین شکل انرژی در یکارگیری از فناوری‌های مختلف مثل فرایند انتقال ایمن آب است.
- (ت) فلز منیزیم در حضور گاز اکسیژن با تولید یک نور خیره‌کننده سوخته و به منیزیم اکسید تبدیل می‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش اکسایش-کاهش زیر چقدر بوده و در نیم‌واکنش کاهش آن، به ازای مصرف ۰/۵ مول گونه اکسنده، چند مول الکترون مبادله می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



- (۱) $2 - 28$ (۲) $3 - 28$ (۳) $2 - 30$ (۴) $3 - 30$

۶- همه عبارت‌های داده شده درست هستند، بجز

- (۱) همه‌ی واکنش‌های اکسایش-کاهش، علاوه بر داد و ستد الکترون، با آزاد شدن انرژی همراه هستند.
- (۲) تمایل اتم‌های فلز روی به از دست دادن الکترون، بیشتر از تمایل اتم مس به از دست دادن الکترون است.
- (۳) در فرایند اکسایش آلومینیم، عدد کوانتومی اصلی الکترون‌هایی که هر اتم Al از دست می‌دهد، یکسان است.
- (۴) در واکنش یک قطعه فلز روی با اکسیژن، عدد اتمی ذرات سازنده عامل کاهنده، $3/75$ برابر عامل اکسنده است.

۷- کدام موارد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟ ($Na = 23 \text{ g. mol}^{-1}$)

- (آ) با قرار دادن یک تیغه فلزی از جنس مس در محلولی از منیزیم سولفات، رنگ محلول مورد نظر به تدریج آبی می‌شود.
- (ب) در واکنش $4/6$ گرم فلز سدیم با گاز کلر، $2/408 \times 10^{23}$ الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود.
- (پ) در واکنش آلومینیم با محلول مس (II) سولفات، تغییر بار الکتریکی گونه کاهنده، $1/5$ برابر گونه اکسنده است.
- (ت) در واکنش میان یک قطعه فلز روی با محلول $FeSO_4$ ، سطح انرژی فرآورده‌ها کمتر از واکنش‌دهنده‌ها است.

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

۸- یک تیغه آهنی به جرم ۱۴۰ گرم را در محلولی از هیدروکلریک اسید با حجم ۴ لیتر و $pH = ۰/۳$ قرار می‌دهیم. پس از گذشتن یک بازه زمانی خاص، pH محلول مورد نظر به اندازه ۰/۷ واحد افزایش پیدا می‌کند. در چنین شرایطی، غلظت مولی کاتیون حاصل از اکسایش آهن در این محلول، چند برابر غلظت مولی یون هیدروکسید بوده و جرم آهن باقیمانده برابر با چند گرم می‌شود؟ ($Fe = ۵۶ g.mol^{-1}$)

- (۱) $۹۵/۳ - ۵ \times ۱۰^{-۱۲}$ (۲) $۹۵/۳ - ۲ \times ۱۰^{-۱۲}$ (۳) $۱۱۰/۳ - ۵ \times ۱۰^{-۱۲}$ (۴) $۱۱۰/۳ - ۲ \times ۱۰^{-۱۲}$

۹- مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در معادله واکنش میان یک قطعه فلز آلومینیم با محلولی از مس (II) نیترات، چند برابر مجموع ضرایب مواد در معادله واکنش سوختن پتتان است؟

- (۱) ۰/۶ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۴۵ (۴) ۰/۴

۱۰- کدام یک از معطال زیر نادرست است؟

- (۱) فلز آهن، در مقایسه با یک قطعه آلومینیم، دمای محلول مس (II) سولفات را به مقدار بیشتری افزایش می‌دهد.
(۲) پس از قرار گرفتن فلز منیزیم در محلول مس (II) سولفات، مجموع غلظت کاتیون‌ها در محلول تغییر نمی‌کند.
(۳) برای نگهداری یک نمونه محلول روی سولفات، می‌توانیم از ظروف ساخته شده از مس استفاده کنیم.
(۴) فلزی که واکنش سوختن آن به عنوان منبع نور عکاسی کاربرد داشته است، ۳ ایزوتوپ طبیعی دارد.

۱۱- نیم‌واکنش موازنه نشده $Mn^{2+}(aq) + H_2O(l) \rightarrow H^+(aq) + MnO_4^-(aq) + e^-$ در یک محلول ۵۰۰ میلی‌لیتری در حال انجام است. به ازای مبادله ۰/۵ مول الکترون در این نیم‌واکنش، غلظت یون منگنز در محلول به اندازه چند $mol.L^{-1}$ تغییر کرده و یون هیدروژن تولید شده در این فرایند، با چند گرم سدیم هیدروکسید ۶۴٪ خالص واکنش خواهد داد؟

($Na = ۲۳$ و $O = ۱۶$ و $H = ۱$: $g.mol^{-1}$)

- (۱) $۸۷/۵ - ۰/۵$ (۲) $۸۷/۵ - ۱$ (۳) $۶۲/۵ - ۰/۵$ (۴) $۶۲/۵ - ۱$

۱۲- تعداد الکترون‌هایی با $l = ۲$ در آرایش الکترونی فلز X از تناوب چهارم، ۱۰ برابر شمار الکترون‌هایی با $n = ۴$ در این فلز است. با قرار گرفتن یک تیغه از این فلز در چه تعداد از محلول‌های زیر، دمای محلول مورد نظر افزایش پیدا می‌کند؟

- | | | |
|-------------------|-------------------|------------------|
| ● آهن (II) نیترات | ● منیزیم سولفات | ● روی سولفات |
| ● آلومینیم سولفات | ● هیدروکلریک اسید | ● مس (II) نیترات |
| (۱) صفر | (۲) ۱ | (۳) ۲ |
| | | (۴) ۳ |

۱۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر در رابطه با واکنش یک تیغه از فلز روی با محلول مس (II) سولفات درست است؟

- (ا) با گذشت زمان، رسانایی الکتریکی محلول آبی مورد نظر به تدریج افزایش پیدا می‌کند.
(ب) در صورت استفاده از پودر روی در این واکنش، سرعت تغییر رنگ محلول کاهش می‌یابد.
(پ) گونه کاهنده مصرف شده در این واکنش، با عنصر X در یک گروه مشابه قرار گرفته است.
(ت) طی این فرایند، هر اتم روی ۲ الکترون با $n = ۴$ از دست داده و شعاع آن کاهش پیدا می‌کند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴- یک محلول ۲ لیتری از مس (II) سولفات با درصد جرمی ۶٪ و چگالی $۱/۲ g.mL^{-1}$ با آلیاژی از منیزیم و آلومینیم به جرم ۱۸ گرم به طور کامل واکنش می‌دهد. غلظت یون منیزیم در محلول نهایی برابر با چند مول بر لیتر شده و درصد جرمی فلز آلومینیم در آلیاژ اولیه چقدر بوده است؟ ($Cu = ۶۴$ و $S = ۳۲$ و $Al = ۲۷$ و $Mg = ۲۴$ و $O = ۱۶$: $g.mol^{-1}$)

- (۱) $۷۵ - ۰/۲$ (۲) $۶۰ - ۰/۱۵$ (۳) $۶۰ - ۰/۲$ (۴) $۷۵ - ۰/۱۵$

۱۵- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟ ($Al = 27$ و $Cu = 64$ $g \cdot mol^{-1}$)

- (آ) پس از قرار گرفتن یک تیغه آلومینیومی در محلول مس (II) سولفات، جرم تیغه مورد نظر افزایش می‌یابد.
 (ب) با ریختن فراورده حاصل از واکنش سوختن توار منیزیم در آب، یک محلول با $pH < 7$ بدست می‌آید.
 (پ) در سمت چپ معادله نیم‌واکنش کاهش، گونه‌ی کاهنده به همراه یک یا چند الکترون حضور دارند.
 (ت) در باتری قابل شارژ استفاده شده در چراغ خورشیدی، واکنش‌های برگشت پذیر انجام می‌شود.

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

۱۶- یک سلول گالوانی، از اتصال نیم‌سلول‌های استاندارد نقره و مس به یکدیگر تشکیل شده است. پس از مبادله $1/204 \times 10^{23}$ الکترون از مدار خارجی این سلول، جرم تیغه مسی به اندازه چند گرم تغییر کرده و محلول موجود در نیم سلول نقره، با چند لیتر محلول 0.2 مولار هیدروکلریک اسید به طور کامل واکنش خواهد داد؟ (حجم محلول موجود در هر نیم‌سلول را برابر با 800 میلی‌لیتر در نظر بگیرید. $Cu = 64$ $g \cdot mol^{-1}$)

(۱) $12/8$ - (۲) $12/8$ - (۳) $6/4$ - (۴) $6/4$ -

۱۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر در رابطه با سلول گالوانی آلومینیم-مس درست است؟ (حجم محلول‌های موجود در نیم‌سلول‌های آلومینیم و مس یا هم برابر است. $Al = 27$ و $Cu = 64$ $g \cdot mol^{-1}$)

- (آ) در هر بازه زمانی تغییر جرم تیغه آندی این سلول، تقریباً $3/5$ برابر تیغه کاتدی آن است.
 (ب) در آرایش الکترونی فلز سازنده تیغه کاتدی این سلول، 8 الکترون با $l = 0$ وجود خواهد داشت.
 (پ) در هر بازه زمانی تغییر غلظت کاتیون در محلول کاتدی این سلول، $1/5$ برابر محلول آندی آن است.
 (ت) جهت حرکت کاتیون از خلال دیواره متخلخل این سلول، مشابه جهت حرکت الکترون در مدار خارجی آن است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) تولید مواد، یکی از قلمروهای الکتروشیمی است که در آن از فرایندهای آبکاری و برقکافت استفاده می‌شود.
 (۲) با قرار دادن یک قطعه فلز آهن در محلول مس (II) سولفات، با گذشت زمان یک محلول بی‌رنگ ایجاد می‌شود.
 (۳) آخرین فلز واسطه‌ای موجود در تناوب چهارم جدول دوره‌ای، در مقایسه با آلومینیم، قدرت کاهندگی کمتری دارد.
 (۴) تولید انرژی الکتریکی پاک و ارزان، دستاوردی از الکتروشیمی است که در سایه فناوری‌های پیشرفته محقق می‌شود.

۱۹- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) اندازه‌گیری پتانسیل هر نیم‌سلول به طور جداگانه ممکن نبوده و این کمیت، باید به طور نسبی اندازه‌گیری شود.
 (ب) علامت E° فلزهایی که کاهنده‌تر از گاز H_2 هستند، در سری الکتروشیمیایی با نماد منفی مشخص می‌شود.
 (پ) هر مول از ماده گازی وارد شده به نیم‌سلول استاندارد هیدروژن، کمتر از $22/4$ لیتر حجم اشغال می‌کند.
 (ت) از محلول یک مولار نیترواسید، می‌توان به عنوان الکترولیت موجود در نیم‌سلول SHE استفاده کرد.

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

۲۰- آلیاژی از فلزهای آلومینیم و نقره به جرم ۲۷ گرم، با ۳/۶ لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH = ۰/۳$ به طور کامل واکنش می‌دهد. جرم آهن موجود در ۵۰۰ گرم آهن (III) اکسید، چند برابر تفاوت جرم فلزهای آلومینیم و نقره موجود در ۲۰۰ گرم از این آلیاژ خواهد بود؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $O = ۱۶$ و $Al = ۲۷$ و $Fe = ۵۶$ و $Ag = ۱۰۸$)

(۱) ۱۷/۵ (۲) ۵/۸ (۳) ۸/۷۵ (۴) ۱۱/۶

۲۱- در مدار سلول گالوانی آلومینیم-هیدروژن، در طول یک بازه زمانی $۳/۶۱۲ \times ۱۰^{۲۲}$ الکترون مبادله شده است. گاز هیدروژن تولید شده در این فرایند، بر اثر مصرف چند گرم آلومینیم در واکنش زیر بدست خواهد آمد؟ ($Al = ۲۷ g \cdot mol^{-1}$)



(۱) ۱۶/۳ (۲) ۸/۱ (۳) ۱۰/۸ (۴) ۵/۴

۲۲- چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

- (آ) اگر موقعیت فلز X در سری الکتروشیمیایی پایین‌تر از فلز Y باشد، این فلز نسبت به فلز Y قدرت کاهندگی کمتری دارد.
 (ب) مقایسه‌ی قدرت اکسندگی یون‌های لیتیم، روی، مس و هیدروژن به صورت $Li^+ < Zn^{2+} < H^+ < Cu^{2+}$ است.
 (پ) در قطب منفی سلول گالوانی آلومینیم-نقره، نیم واکنش شیمیایی $Ag^+(aq) + e \rightarrow Ag(s)$ انجام می‌شود.
 (ت) مقدار نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی روی-مس در مقایسه با سلول روی-هیدروژن بیشتر خواهد بود.
 (ث) فراوان‌ترین فلز اصلی موجود در سیاره زمین، نسبت به هیدروژن قدرت کاهندگی کمتری خواهد داشت.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۳- پس از عبور $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۲}$ الکترون از مدار خارجی سلول گالوانی که از اتصال نیم سلول‌های استاندارد نقره و روی به یکدیگر تشکیل شده است، ۱۱/۷ گرم سدیم کلرید را در محلول کاتدی این سلول حل کرده و در مرحله بعد، رسوب تولید شده را از محلول خارج کرده و یک تیغه فلزی از جنس منیزیم را در این محلول قرار می‌دهیم. اگر جرم تیغه مورد نظر به اندازه ۷۶/۸ گرم افزایش پیدا کرده باشد، حجم محلول‌های کاتدی به کار رفته در سلول مورد نظر برابر با چند لیتر بوده است؟

($g \cdot mol^{-1}$: $Na = ۲۳$ و $Mg = ۲۴$ و $Cl = ۳۵/۵$ و $Ag = ۱۰۸$)

(۱) ۱/۵ (۲) ۳ (۳) ۱/۲۵ (۴) ۲/۵

۲۴- سلول گالوانی مقابل را در نظر بگیرید:



اگر نیم سلول کاتدی این سلول را با نیم سلول منیزیم جایگزین کنیم، جهت حرکت الکترون‌ها در مدار خارجی و به ازای عبور یک مقدار مشخص الکترون، میزان تغییر جرم تیغه کاتدی در سلول جدید ایجاد شده نسبت به تیغه کاتدی سلول اولیه خواهد بود.

($g \cdot mol^{-1}$: $Mg = ۲۴$ و $Cu = ۶۴$ و $Zn = ۶۵$)

(۱) ثابت مانده - بیشتر (۲) ثابت مانده - کمتر (۳) برعکس شده - بیشتر (۴) برعکس شده - کمتر

۲۵- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) آرایش الکترونی دومین فلز واسطه فراوان زمین، همانند فلز سازنده کاتد سلول مس-منگنز، از قاعده آفبا پیروی می‌کند.
 (۲) یون نقره اکسده‌تر از یون Pt^{2+} بوده و برای شتاسایی آن در محلول، می‌توان از محلول نمک خوراکی استفاده کرد.
 (۳) ماده‌ای که الکترودهای اغلب سلول‌های الکترولیتی به کمک آن ساخته می‌شوند، نوعی رسانای الکترونی خواهد بود.
 (۴) عنصر تولید شده در آند سلول الکترولیتی برقکافت نمک خوراکی، خاصیت رنگبری داشته و ۳ ایزوتوپ طبیعی دارد.

۲۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (آ) عنصر فلزی به کار رفته در قطب منفی در سلول گالوانی آلومینیم-مس، در دسته p جدول تناوبی قرار می‌گیرد.
 (ب) اغلب عناصر موجود در دسته d ، همانند اغلب عناصر نافلزی اعداد اکسایش گوناگونی در ترکیب‌های خود دارند.
 (پ) با قرار دادن یک تیغه مسی در محلول هیدروکلریک اسید، گرما تولید شده و یک محلول آبی‌رنگ ایجاد می‌شود.
 (ت) در سلول گالوانی آلومینیم-روی، الکترون‌های موجود در مدار خارجی به سمت تیغه‌ی آلومینیمی حرکت می‌کنند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۷- در سلول الکترولیتی مربوط به برق‌کافت آب، در شرایط استاندارد، یک نمونه $33/6$ لیتری از عنصری که فراوانی بیشتری در سیاره مشتری دارد تولید شده است. شمار الکترون‌های مبادله شده در مدار خارجی این سلول، چند برابر شمار الکترون‌های مبادله شده در واکنش سوختن کامل یک نمونه $13/2$ گرمی از گاز پروپان خواهد بود؟ ($C = 12$ و $H = 1 : g.mol^{-1}$)

(۱) $0/25$ (۲) $0/5$ (۳) $0/75$ (۴) $1/25$

۲۸- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (آ) از آتشفشان‌ها اکسیدی خارج می‌شود که عدد اکسایش گوگرد در آن، با عدد اکسایش منگنز در K_2MnO_4 برابر است.
 (ب) اگر فلز A موجب افزایش دمای محلول فلز D شود، در جدول پتانسیل کاهش این فلز پایین‌تر از فلز D خواهد بود.
 (پ) دیواره‌ی متخلخل سلول‌های گالوانی، کمک می‌کند تا محلول‌های آندی و کاتدی از نظر بار الکتریکی خنثی بمانند.
 (ت) لیتیم در میان فلزهای مختلف کمترین چگالی را داشته و امروزه پرمصرف‌ترین عنصر فلزی در جهان است.

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

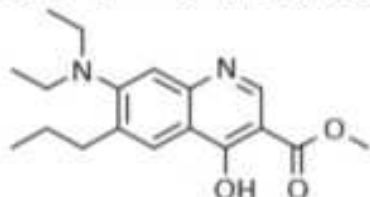
۲۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) عدد اکسایش اتم نیتروژن در نیترواسید، مشابه عدد اکسایش اتم کربن در ساختار مولکول تری‌فلوئورومتان خواهد بود.
 (۲) در واکنش $(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow 4H_2O + Cr_2O_3 + N_2$ ، ذرات حاصل از یک فلز واسطه، عامل اکسند هستند.
 (۳) بازده تولید انرژی الکتریکی در نیروگاه‌های حرارتی، نسبت به بازده تولید انرژی در سلول‌های سوختی کمتر است.
 (۴) ماده بکار رفته در آند سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن، باعث افزایش سرعت انجام واکنش در این سلول می‌شود.

۳۰- مقدار 200 میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت $1/6$ مول بر لیتر در اختیار داریم. برای تهیه محلول موجود در نیم‌سلول استاندارد هیدروژن، باید چند میلی‌لیتر محلول سود با $pH = 13/3$ را به محلول مورد نظر اضافه کنیم و رسانایی الکتریکی محلول ایجاد شده طی این فرایند، در مقایسه با محلول $0/8$ مولار کلسیم کلرید چگونه خواهد بود؟

(۱) 100 - بیشتر (۲) 200 - بیشتر (۳) 100 - کمتر (۴) 200 - کمتر

۳۱- ترکیب مقابل در ساختار خود چند پیوند اشتراکی داشته و عدد اکسایش چه تعداد از اتم‌های کربن موجود در ساختار آن، برابر با عدد اکسایش اتم‌های کربن موجود در ساختار مولکول استیلن است؟



(۱) $5 - 54$ (۲) $5 - 52$ (۳) $4 - 54$ (۴) $4 - 52$

۳۲- یک نمونه ۳۶۰ گرمی از گلوکز را در شرایط استاندارد در واکنش تخمیر بی‌هوازی با بازده ۱۲/۵٪ شرکت داده و الکل حاصل از این فرایند را وارد یک سلول سوختی می‌کنیم تا به طور کامل اکسایش پیدا کند. در واکنش تخمیر، چند لیتر گاز CO_2 تولید شده و در مدار خارجی این سلول سوختی، چند الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود؟

($O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1$: $g.mol^{-1}$)

$$3/612 \times 10^{22} - 22/4 \quad (2)$$

$$7/224 \times 10^{22} - 22/4 \quad (4)$$

$$3/612 \times 10^{22} - 11/2 \quad (1)$$

$$7/224 \times 10^{22} - 11/2 \quad (3)$$

۳۳- در سلول مورد استفاده برای فرایند هال، $6/02 \times 10^{22}$ الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله شده است. طی این فرایند، چند میلی‌لیتر آلومینیم مذاب با چگالی $2/5 kg.L^{-1}$ بدست آمده و گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در این سلول، با چند گرم کلسیم اکسید با خلوص ۴۰٪ به طور کامل واکنش می‌دهد؟ ($Ca = 40$ و $Al = 27$ و $O = 16$: $g.mol^{-1}$)

$$175 - 36 \quad (4)$$

$$175 - 18 \quad (3)$$

$$250 - 36 \quad (2)$$

$$250 - 18 \quad (1)$$

۳۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) اکسیژن یکی از نافلزهای فعال است که به عنوان عامل اکسنده تمایل دارد با اغلب فلزها واکنش دهد.
 (ب) با استفاده از دو تیغه فلزی از جنس روی و یک میوه مثل لیمو، می‌توان یک لامپ LED را روشن کرد.
 (پ) نیم‌واکنش کاهش در فرایند تولید نمک خوراکی از عناصر آن به صورت $2Cl_2(g) + 2e \rightarrow 2Cl^-(s)$ است.
 (ت) در همه واکنش‌های اکسایش-کاهش انجام شده، افزون بر داد و ستد الکترون، مقداری انرژی نیز آزاد خواهد شد.
 (ث) واکنش فلز منیزیم با اکسیژن با تولید نور سفید همراه بوده و در فراورده آن، آرایش الکترونی یون‌ها مشابه هم است.

$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۳۵- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) با انداختن یک تیغه مسی در محلول نقره نترات، رنگ محلول تغییر کرده و دمای آن افزایش می‌یابد.
 (۲) مجموع ضرایب گونه‌های سمت چپ در نیم‌واکنش کاهشی هر مولکول نیتروژن به یون نیتريد، برابر ۴ است.
 (۳) واکنش انجام شده در سلول گالوانی هیدروژن-مس، مشابه واکنش بین فلز مس و محلول آبی از HCl است.
 (۴) یک تیغه روی، در مقایسه با یک تیغه آهنی، دمای محلول مس (II) سولفات را به مقدار کمتری افزایش می‌دهد.

۳۶- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (آ) در سلول روی-مس، آنیون‌های موجود در الکترولیت از خلال دیواره متخلخل به سمت نیم‌سلول مس مهاجرت می‌کنند.
 (ب) در واکنش کلی انجام شده در سلول گالوانی آلومینیم-مس، مجموع ضرایب مواد در معادله موازنه شده برابر ۱۰ است.
 (پ) با افزایش قدرت کاهندگی فلز به کار رفته در آند یک سلول گالوانی، مقدار emf آن سلول کاهش پیدا خواهد کرد.
 (ت) از نیم‌سلول استاندارد هیدروژن به عنوان یک مینا برای اندازه‌گیری پتانسیل سایر نیم‌سلول‌ها استفاده می‌شود.

$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۳۷- اگر در سلول گالوانی منیزیم-آلومینیم، جرم تیغه آندی به اندازه ۳ گرم تغییر کرده باشد، الکتریسیته حاصل از این فرایند، چند گرم نقره را در یک سلول آبکاری نقره به جسم موردنظر می‌تواند انتقال دهد؟

($Ag = 108$ و $Al = 27$ و $Mg = 24$: $g.mol^{-1}$)

$$54 \quad (4)$$

$$36 \quad (3)$$

$$27 \quad (2)$$

$$18 \quad (1)$$

۳۸- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) پسماندهای الکترونیکی به دلیل داشتن مواد شیمیایی گوناگون، سمی بوده و نباید در طبیعت رها شوند.
- (۲) واکنش پذیری فلزی با کمترین پتانسیل کاهش، در مقایسه با عناصر قبل و بعد از این عنصر بیشتر است.
- (۳) عدد اکسایش اتم نیتروژن در ساختار مولکول متیل آمین مشابه به عدد اکسایش نیتروژن در آمونیوم سولفید است.
- (۴) حداکثر عدد اکسایش عنصری که ۱۰ الکترون در زیرلایه های p خود دارد، ۲ برابر عدد اکسایش منگنز در MnO_4^{2-} است.

۳۹- چه تعداد از عبارت های زیر درست هستند؟

- (آ) واکنش هایی که در همه باتری های لیتیومی انجام می شوند، از نوع واکنش های یک طرفه هستند.
 - (ب) سلول های سوختی، نوعی سلول گالوانی هستند که باعث کاهش رد پای کربن دی اکسید می شوند.
 - (پ) در سلول الکترولیتی مربوط به برقکافت آب، گازی که چگالی کمتری دارد، در سمت آند تولید می شود.
 - (ت) در فرایند برقکافت یک نمونه از منیزیم کلرید مذاب، فراورده کاتدی نسبت به الکترولیت مذاب چگال تر است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۰- در واکنش سوختن کامل هر مولکول از نوعی آلکین، مجموع عدد اکسایش اتم های کربن در فراورده ها به اندازه ۴۰ واحد بیشتر از واکنش دهنده مصرف شده است. هر مولکول از ترکیب مورد نظر در ساختار خود چند پیوند $C-C$ داشته و در واکنش سوزاندن کامل ۰/۲ مول از آن، به چند لیتر گاز اکسیژن با دمای $0^{\circ}C$ و فشار $1\ atm$ نیاز است؟

- (۱) $35/84 - 5$ (۲) $44/8 - 5$ (۳) $35/84 - 4$ (۴) $44/8 - 4$

۴۱- در یک سلول گالوانی که از اتصال نیم سلول های استاندارد روی و نقره به یکدیگر تشکیل شده، پس از حرکت $10^{23} \times 1/204$ الکترون از مدار خارجی، تفاوت غلظت مولی کاتیون ها در دو نیم سلول به چند مول بر لیتر می رسد؟ (دبواره ی متخلخل فقط به آنیون ها اجازه ی عبور داده و حجم الکترولیت های به کار رفته در هر نیم سلول را برابر با ۲ لیتر در نظر بگیرید.)

- (۱) ۰/۱ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۳ (۴) ۰/۱۵

۴۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) با گذاشتن مخلوط مذابی از $MgCl_2$ و AgF در یک سلول الکترولیتی، ابتدا فلز نقره در کاتد تولید خواهد شد.
- (۲) چون اتم های سدیم بسیار پایدارتر از یون های سدیم هستند؛ برای تهیه فلز سدیم باید انرژی زیادی مصرف کرد.
- (۳) مقدار emf سلول نورالکتروشیمیایی استفاده شده برای تولید گاز هیدروژن از آب، نسبت به صفر بزرگ تر است.
- (۴) با اتصال فلز های آهن و منیزیم به یکدیگر در هوای مرطوب، منیزیم نقش آند را ایفا کرده و به تدریج خورده می شود.

۴۳- چه تعداد از عبارت های زیر درست هستند؟

- (آ) با ایجاد خراش بر روی ورقه گالوانیزه، اتم های روی در هوای مرطوب اکسایش یافته و به یون روی تبدیل می شوند.
- (ب) در سلول مربوط به آبکاری اجسام با نقره، اگر جنس آند از نقره باشد، غلظت کاتیون در الکترولیت ثابت می ماند.
- (پ) همانند سلول مربوط به فرایند هال، جرم آند موجود در سلول برقکافت $NaCl(l)$ به مرور زمان تغییر نمی کند.
- (ت) آلومینیم یک فلز فعال است که در هوای مرطوب، دچار خوردگی شده و در ساخت لوازم خانگی کاربرد دارد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) تندر و آذرخش، از جمله پدیده‌هایی هستند که از ماهیت الکتریکی ماده سرچشمه می‌گیرند.
- ۲) اکسیژن یکی از نافلزهای فعال است که به عنوان عامل اکسنده تمایل دارد با اغلب فلزها واکنش دهد.
- ۳) تولید انرژی الکتریکی ارزان، دستاوردی از الکتروشیمی است که در ساینده فناوری‌های پیشرفته محقق می‌شود.
- ۴) تولید مواد جدید، یکی از قلمروهای الکتروشیمی است که سلول‌های سوختی و فرایند برق‌کافت، در آن بررسی می‌شوند.

۴۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- آ) با فرو بردن دو تیغه مسی در یک لیمو، می‌توان بخشی از انرژی شیمیایی فلزها را به انرژی الکتریکی تبدیل کرد.
- ب) نیم‌واکنش کاهش در فرایند تولید نمک خوراکی از عناصر سازنده آن به صورت $2Cl_2(g) + 2e \rightarrow 2Cl^-(s)$ است.
- پ) کسب اطمینان از کیفیت تولید فراورده‌های دارویی، بهداشتی و غذایی، در گرو بهره‌گیری از دانش الکتروشیمی است.
- ت) واکنش میان منیزیم و گاز اکسیژن، با تولید نور سفید همراه بوده و در فراورده آن، آرایش الکترونی یون‌ها مشابه است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۶- در رابطه با فلزهای آهن و روی، چه تعداد از مقایسه‌های زیر به درستی انجام شده است؟

- تمایل به از دست دادن الکترون: روی > آهن
- شمار الکترون یا $l = 1$ در اتم: روی < آهن
- شمار اتم‌ها در جرم برابر از فلزها: روی < آهن
- درصد فراوانی فلز در سیاره زمین: روی > آهن

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۷- کدام یک از مطالب زیر در رابطه با واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید، نادرست است؟

- ۱) فراورده گازی تولید شده طی این فرایند، به عنوان یک واکنش‌دهنده در فرایند هابر مصرف می‌شود.
- ۲) در محلول ایجاد شده طی این فرایند، کاتیون‌های روی توسط اتم اکسیژن مولکول‌های آب احاطه می‌شوند.
- ۳) در نیم‌واکنش اکسایش انجام شده، گونه کاهنده ۲ الکترون با $l = 0$ از دست داده و شعاع آن کاهش می‌یابد.
- ۴) با انجام شدن این واکنش شیمیایی در محلول، رسانایی الکتریکی محلول مورد نظر به تدریج افزایش پیدا می‌کند.

۴۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- آ) با قرار دادن یک تیغه فلزی از جنس مس در محلولی از منیزیم سولفات، رنگ محلول مورد نظر به تدریج آبی می‌شود.
- ب) در واکنش فلز آلومینیم با محلول مس(II) سولفات، تغییر بار الکتریکی گونه کاهنده، بیشتر از گونه اکسنده است.
- پ) برای نگهداری یک نمونه از محلول آهن(II) سولفات، می‌توانیم از ظروف ساخته شده به کمک مس استفاده کنیم.
- ت) پس از قرار دادن فلز منیزیم در محلول مس(II) سولفات، مجموع غلظت کاتیون‌ها در محلول تغییر نمی‌کند.
- ث) در همه‌ی انواع واکنش‌های اکسایش-کاهش، افزون بر داد و ستد الکترون، مقداری انرژی نیز آزاد می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۹- اگر با وارد کردن تیغه‌ای ۱۰ گرمی از جنس فلز روی درون بشر حاوی محلول مس(II) سولفات، $10^{22} \times 1/806$ الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله شود، جرم تیغه گرم پیدا می‌کند. (فرض کنید تمام فلز تولید شده بر روی تیغه رسوب کند: $g \cdot mol^{-1}$: $Cu = 64$ و $Zn = 65$)

۱) ۰/۱۵ - کاهش ۲) ۰/۱۵ - افزایش ۳) ۰/۰۳ - کاهش ۴) ۰/۰۳ - افزایش

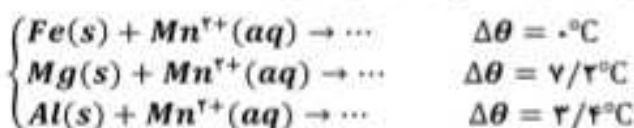
۵۰- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) یک تیغه روی، در مقایسه با یک تیغه آهنی، دمای محلول آبی مس (II) سولفات را به مقدار بیشتری افزایش خواهد داد.
- (۲) در سمت چپ معادله نیم‌واکنش کاهش در یک واکنش شیمیایی، گونه کاهنده به همراه یک یا چند الکترون وجود دارد.
- (۳) در واکنش یک تیغه فلزی از جنس مس با محلول روی سولفات، فرآورده‌هایی با میزان پایداری بیشتر تولید می‌شوند.
- (۴) اگر پودر منیزیم را بجای یک تیغه از این فلز وارد محلول نقره‌نیتрат کنیم، سرعت تغییر دمای محلول کاهش می‌یابد.

۵۱- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟ ($Al = 27 \text{ g. mol}^{-1}$)

- (آ) اگر یون Al^{3+} اکسندۀ تر از Mg^{2+} باشد، با قرار دادن فلز آلومینیم در محلول منیزیم کلرید، دمای محلول افزایش می‌یابد.
 - (ب) مقدار ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۳ مولار مس (II) سولفات، با ۰/۵۴ گرم فلز آلومینیم خالص به طور کامل واکنش می‌دهد.
 - (پ) در نیم‌واکنش $Cr^{2+}(aq) + 4Cu^{2+}(aq) \rightarrow Cr^{6+}(aq) + 4Cu^{+}(aq)$ ، یون کروم (II) در نقش کاهنده است.
 - (ت) در هر واکنش شیمیایی، هنگامی که بار الکتریکی یک گونه مثبت‌تر می‌شود، آن گونه اکسایش یافته است.
- (۱) آ و ب (۲) ب و پ (۳) پ و ت (۴) آ و ت

۵۲- واکنش‌های الکتروشیمیایی زیر و تغییر دمای ایجاد شده در ظرف مربوط به هر واکنش را در نظر بگیرید:



اگر شرایط انجام همه این واکنش‌ها مشابه هم باشد، کدام گزینه مقایسه قدرت کاهندگی گونه‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟

- (۱) $Fe < Mn < Mg < Al$ (۲) $Mg < Al < Mn < Fe$
 (۳) $Fe < Mn < Al < Mg$ (۴) $Al < Mg < Mn < Fe$

۵۳- واکنش شیمیایی موازنه نشده $MnO_4^- + H^+ + I^- \rightarrow Mn^{2+} + I_2 + H_2O$ در یک محلول آبی به حجم ۸ لیتر در حال انجام شدن است. اگر با انجام شده این واکنش، مقدار pH محلول از ۰/۵ به ۱ برسد، جرم ید تولید شده در این واکنش برابر با چند گرم می‌شود؟ ($I = 127 \text{ g. mol}^{-1}$)

- (۱) ۱۹۰/۵ (۲) ۶۳/۵ (۳) ۲۵۴ (۴) ۱۲۷

۵۴- مجموع ضرایب فرآورده‌ها در واکنش میان یک قطعه فلز منیزیم با محلول آلومینیم سولفات، چند برابر ضریب گاز اکسیژن در واکنش سوختن پروپان بوده و به ازای مصرف ۴/۸ گرم فلز منیزیم در این واکنش، چند مول الکترون بین گونه‌های اکسندۀ و کاهندۀ مبادله می‌شود؟ ($Mg = 24 \text{ g. mol}^{-1}$)

- (۱) $0/6 - 1/2$ (۲) $0/4 - 1/2$ (۳) $0/6 - 1$ (۴) $0/4 - 1$

۵۵- کدام یک از مطالب زیر در رابطه با فلز منیزیم نادرست است؟

- (۱) یک نمونه طبیعی از این عنصر، شامل انواع مختلفی اتم می‌شود که شمار نوترون‌های موجود در هسته آن‌ها متفاوت است.
- (۲) با عبور نور ایجاد شده در واکنش سوختن این ماده از یک منشور، طیف نشری خطی این عنصر فلزی تشکیل می‌شود.
- (۳) این عنصر، ۶ الکترون با $l = 0$ در اتم خود داشته و در گذشته، برای ایجاد نور در هنگام عکاسی کاربرد داشته است.
- (۴) پس از انحلال فرآورده حاصل از سوختن این عنصر در آب، غلظت مولی یون هیدروژن در آب افزایش پیدا می‌کند.

۵۶- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- (آ) عناصر نافلزی از جمله گوگرد و فلوئور، در واکنش با نافلزها کاهش یافته و به آنیون تبدیل می‌شوند.
 (ب) در واکنش محلول هیدروکلریک اسید با فلز قلع، یون‌های کلرید موجود در محلول نقش کاهندگی دارند.
 (پ) تمایل اتم طلا برای شرکت در نیم‌واکنش اکسایش، کمتر از تمایل اتم روی برای شرکت در این نیم‌واکنش است.
 (ت) پس از موازنه معادله نیم‌واکنش $SO_4^{2-}(g) + H_2O(l) \rightarrow SO_4^{2-}(aq) + H^+(aq) + e^-$ ضریب H^+ برابر ۲ می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۷- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) تولید مواد، یکی از قلمروهای الکتروشیمی است که در آن از فرایندهای برق‌کافت و آبکاری استفاده می‌شود.
 (۲) ضریب الکترون در نیم‌واکنش تبدیل یون Sn^{2+} به یون Sn^{4+} مشابه نیم‌واکنش اکسایش یون F^- به F_2 است.
 (۳) با ریختن پودر آهن در محلول مس (II) سولفات، با گذشت زمان دما افزایش یافته و یک محلول بی‌رنگ ایجاد می‌شود.
 (۴) دومین عضو گروه فلزهای قلیایی خاکی، در حضور گاز اکسیژن با تولید یک نور سفید خیره‌کننده سوخته و اکسید می‌شود.

۵۸- مقدار ۴۸/۵ گرم از یک آلیاژ مس و روی، در مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید انداخته شده است. اگر در پایان این واکنش، ۱۱/۲ لیتر گاز در شرایط STP آزاد شود، شمار اتم‌های روی موجود در این آلیاژ چند برابر شمار اتم‌های مس بوده و گاز H_2 حاصل از این فرایند، در واکنش با چند مول گاز اکسیژن به طور کامل می‌سوزد؟

($Cu = 64$ و $Zn = 65 : g.mol^{-1}$)

۱ (۱) -۲/۵ ۲ (۲) -۰/۲۵ ۳ (۳) -۴/۵ ۴ (۴) -۴/۲۵

۵۹- با توجه به موقعیت فلزها در سری الکتروشیمیایی، کدام واکنش انجام‌پذیر است؟

- (۱) $2Ag(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow 2Ag^+(aq) + Fe(s)$
 (۲) $Fe(s) + Zn^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Zn(s)$
 (۳) $Cu(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CuCl_2(aq) + H_2(g)$
 (۴) $Sn(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Sn^{2+}(aq) + 2Ag(s)$

۶۰- چه تعداد از عبارات‌های داده شده درست هستند؟

- (آ) همه فلزها هنگامی که در معرض هوا قرار می‌گیرند، با اکسیژن واکنش داده و به شکل اکسید درمی‌آیند.
 (ب) در کاتد سلول حاصل از الکترودهای نقره و مس، نیم‌واکنش $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$ انجام می‌شود.
 (پ) گونه اکسند مصرف شده در واکنش میان فلز روی و گاز O_2 ، دارای ۱۰ الکترون با $I = 2$ در هر اتم خود است.
 (ت) با ریختن ۱ مول $AgCl$ در ۱ لیتر آب، می‌توان محلول مورد نیاز برای ساختن نیم‌سلول استاندارد نقره را ایجاد کرد.
 (ث) یک تیغه‌ی روی، در مقایسه با یک تیغه‌ی آهنی، دمای محلول مس (II) سولفات را به مقدار بیشتری افزایش می‌دهد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۱- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) در سلول گالوانی روی-نقره، با گذشت زمان غلظت یون روی در محلول موجود در نیم‌سلول روی افزایش پیدا می‌کند.
 (۲) در سلول گالوانی روی-مس، الکترون‌های موجود در مدار خارجی به سمت تیغه فلزی با Z بیشتر جاری می‌شوند.
 (۳) نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی هیدروژن-نقره، بیشتر از نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی آهن-نقره است.
 (۴) فلز به کار رفته در قطب منفی یک سلول گالوانی آلومینیم-مس، متعلق به دسته d جدول دوره‌ای عناصر است.

۶۲- یک تیغه آهنی ۱۴۰ گرمی را در محلولی از هیدروکلریک اسید با حجم ۵ لیتر و $pH = 0/3$ قرار می‌دهیم تا پس از گذشتن یک بازه زمانی، pH محلول به ۱ برسد. در این لحظه، جرم فلز آهن باقیمانده در محلول برابر با چند گرم بوده و غلظت مولی کاتیون حاصل از اکسایش آهن در این محلول، چند برابر غلظت مولی یون هیدروکسید می‌شود؟ ($Fe = 56 g.mol^{-1}$)

۱ (۱) $5 \times 10^{-12} - 84$ ۲ (۲) $2 \times 10^{-12} - 84$ ۳ (۳) $5 \times 10^{-12} - 28$ ۴ (۴) $2 \times 10^{-12} - 28$

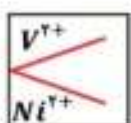
۶۳- با گذشتن مدتی از شروع واکنش الکتروشیمیایی در سلول گالوانی مس-نقره، اختلاف جرم الکتروود کاتد و آنود در سلول به ۲۶/۱۲ گرم می‌رسد. در این مدت، چند گرم از جرم تیغه‌ای که قطب منفی سلول را می‌سازد کاسته شده است؟ (در ابتدای واکنش، جرم تیغه کاتدی به اندازه ۲۵ گرم بیشتر از تیغه آنودی بوده است. $Ag = 108$ و $Cu = 64 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۰/۱۲۸ (۲) ۰/۱۹۲ (۳) ۰/۲۵۶ (۴) ۰/۳۸۴

۶۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در سلول مس-نقره، اگر نیم‌سلول مس را با نیم‌سلول روی جایگزین کنیم، جهت حرکت الکترون در مدار معکوس می‌شود.
(۲) در سری الکتروشیمیایی، با حرکت به سمت بالای جدول، تمایل کاتیون‌های فلزی برای کاهش یافتن افزایش می‌یابد.
(۳) دیواره متخلخل سلول‌های گالوانی، کمک می‌کند تا محلول‌های آنودی و کاتدی از نظر بار الکتریکی خنثی بمانند.
(۴) در سلول گالوانی آلومینیم-مس، با گذشت زمان، شدت رنگ محلول موجود در نیم‌سلول کاتدی کاهش می‌یابد.

۶۵- چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟ $E^{\circ}(V^{2+}/V) = -1/2 V$, $E^{\circ}(Ni^{2+}/Ni) = -0/25 V$



- (آ) نمودار مقابل، روند تغییر غلظت کاتیون‌ها در سلول استاندارد وانادیم-نیکل را با گذشت زمان نشان می‌دهد.
(ب) به کمک نیم‌سلول‌های نقره، روی و منگنز، می‌توان ۴ نوع سلول گالوانی با مقدار emf متفاوت ایجاد کرد.
(پ) پسماندهای الکترونیکی به دلیل داشتن مواد شیمیایی گوناگون، سمی بوده و نباید در طبیعت رها شوند.
(ت) از ظروف فلزی مسی می‌توان برای نگهداری یک نمونه از محلول آهن(II) سولفات استفاده کرد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۶- در شرایط یکسان، تیغه‌هایی به جرم برابر از منیزیم و روی را در محلول‌هایی از هیدروکلریک اسید با غلظت یکسان قرار می‌دهیم. سرعت تولید گاز در واکنش مربوط به کدام فلز بیشتر بوده و حجم نهایی گاز تولید شده بر اثر واکنش کدام فلز، بیشتر است؟

($Zn = 65$ و $Mg = 24 : g.mol^{-1}$)

- (۱) منیزیم - منیزیم (۲) روی - روی (۳) روی - منیزیم (۴) منیزیم - روی

۶۷- دربارهٔ سلول گالوانی منگنز-پلاتین، کدام مطلب نادرست است؟

$$E^{\circ}[Mn^{2+}(aq)/Mn(s)] = -1/18 V, E^{\circ}[Pt^{2+}(aq)/Pt(s)] = +1/2 V$$

- (۱) در دیواره متخلخل، آنیون‌ها از نیم‌سلول پلاتین به سمت نیم‌سلول منگنز جابه‌جا می‌شوند.
(۲) مقدار E° سلول برابر با ۲/۳۸ ولت است و در واکنش کلی سلول، فلز منگنز نقش کاهنده دارد.
(۳) قدرت اکسندگی یون Pt^{2+} از Mn^{2+} بیشتر بوده و سطح تیغه پلاتین، دارای بار منفی می‌شود.
(۴) شمار مول الکترون مبادله شده در واکنش کلی این سلول با این مقدار در سلول گالوانی آلومینیم-روی یکسان است.

۶۸- اگر محلولی از هیدرویدیک اسید با $pH = 0/3$ و حجم ۱۰ لیتر در اختیار داشته باشیم، برای تهیه محلول استفاده شده در نیم‌سلول استاندارد هیدروژن، باید لیتر از آب موجود در این محلول را تبخیر کنیم و اگر نیم‌سلول ایجاد شده را به نیم‌سلول متصل کنیم، با کارکرد سلول ایجاد شده غلظت یون هیدروژن در محلول پیدا می‌کند.

- (۱) آهن - کاهش (۲) آلومینیم - افزایش (۳) نقره - کاهش (۴) مس - افزایش

۶۹- در سلول گالوانی $Zn - Ag$ که از اتصال نیم‌سلول‌های استاندارد به یکدیگر تشکیل شده است، پس از حرکت $1/204 \times 10^{23}$ الکترون در مدار خارجی، تفاوت غلظت مولی کاتیون‌ها در دو نیم‌سلول به چند مول بر لیتر می‌رسد؟ (دیواره متخلخل سلول فقط به آنیون‌ها اجازه عبور داده و حجم الکترولیت‌های به کار رفته در هر نیم‌سلول را برابر با ۰/۵ لیتر در نظر بگیرید.)

- (۱) ۱/۲ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۶ (۴) ۰/۳

۷۰- اگر در سلول گالوانی روی-مس، الکتروود روی را با الکتروود نقره جایگزین کنیم، مقدار emf سلول مورد نظر به اندازه میلی‌ولت تغییر کرده و در سلول نهایی ایجاد شده، سلول اولیه، الکترون‌های موجود در مدار خارجی

$$E^{\circ}(Ag^{+}/Ag) = +0.8V \text{ و } E^{\circ}(Cu^{2+}/Cu) = +0.34V \text{ و } E^{\circ}(Zn^{2+}/Zn) = -0.76V$$

- (۱) ۸۸۰ - برخلاف - از نیم‌سلول مس خارج می‌شوند (۲) ۸۸۰ - همانند - به نیم‌سلول مس وارد می‌شوند
(۳) ۶۴۰ - برخلاف - از نیم‌سلول مس خارج می‌شوند (۴) ۶۴۰ - همانند - به نیم‌سلول مس وارد می‌شوند

۷۱- چه تعداد از عبارات‌های داده شده درست هستند؟

- (آ) اگر فلز A به طور طبیعی با محلول فلز D واکنش بدهد، این فلز در جدول پتانسیل کاهش بالاتر از فلز D قرار می‌گیرد.
(ب) لیتیم یک فلز از گروه اول جدول تناوبی بوده و مقدار E° آن در مقایسه با E° سایر عناصر فلزی منفی‌تر است.
(پ) ضریب الکترون در معادله همه نیم‌واکنش‌های نوشته شده در جدول سری الکتروشیمیایی، یکسان است.
(ت) واکنش‌هایی که در همه باتری‌های لیتیمی انجام می‌شوند، از نوع واکنش‌های یک طرفه هستند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) به ازای عبور هر مول الکترون از مدار خارجی سلول گالوانی مس-نقره، یک مول کاتیون در سمت کاتد کاهش پیدا می‌کند.
(۲) در سلول گالوانی روی-مس، تیغه‌ای که با گذشت زمان جرم آن افزایش می‌یابد، قطب منفی سلول را تشکیل داده است.
(۳) اگر نیم‌سلول استاندارد هیدروژن در نقش آند باشد، نیم‌واکنش $2H^{+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow H_2(g)$ در آن انجام می‌شود.
(۴) با کاهش قدرت کاهندگی فلز به کار رفته در آند یک سلول گالوانی، نیروی الکتروموتوری آن سلول کاهش پیدا می‌کند.

۷۳- در سلول گالوانی استاندارد روی-نقره، تعداد $4/816 \times 10^{23}$ الکترون در طول مدت زمان ۱ دقیقه و ۲۰ ثانیه در مدار خارجی به جریان در آمده است. سرعت تولید فلز در سمت کاتد این سلول برابر با چند مول بر ثانیه بوده و طی این بازه زمانی، غلظت یون Zn^{2+} در نیم‌سلول روی به چند مول بر لیتر می‌رسد؟ (حجم محلول به کار رفته در هر نیم‌سلول برابر با ۲/۵ لیتر است.)

- (۱) $1/16 - 0/01$ (۲) $1/32 - 0/01$ (۳) $1/16 - 0/05$ (۴) $1/32 - 0/05$

۷۴- چه تعداد از عبارات‌های داده شده درست هستند؟

- (آ) مقایسه‌ی قدرت اکسندگی یون‌های لیتیم، روی، نقره و هیدروژن به صورت $Li^{+} < Zn^{2+} < H^{+} < Ag^{+}$ است.
(ب) اگر فلز A به طور طبیعی با محلول فلز D واکنش بدهد، این فلز در سری الکتروشیمیایی بالاتر از فلز D قرار دارد.
(پ) در قطب منفی سلول گالوانی هیدروژن-نقره، همانند قطب منفی سلول آبکاری، یون نقره کاهش پیدا می‌کند.
(ت) با قرار گرفتن یک تیغه‌ی مسی در محلول نقره نیترات، مقداری گرما آزاد شده و رنگ محلول تغییر می‌کند.
(ث) سلول سوختی، نوعی سلول گالوانی بوده و برخلاف باتری‌ها، توانایی ذخیره کردن انرژی شیمیایی را ندارد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۵- مقدار نیروی الکتروموتوری چند سلول گالوانی به شرح زیر است:

نیروی الکتروموتوری	سلول گالوانی
۱/۶۶	آلومینیم-هیدروژن
۰/۹	آلومینیم-روی
۰/۴۴	آهن-هیدروژن

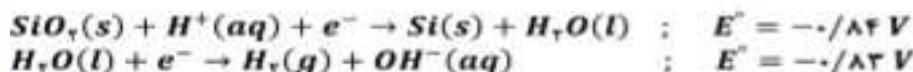
با توجه به اطلاعات جدول بالا، نیروی الکتروموتوری سلول روی-آهن برابر با چند ولت بوده از بین کاتیون‌های فلزی حاصل از عناصر آهن، روی و آلومینیم، کدام یون اکسندتر است؟

- (۱) $Al^{3+} - 0/76$ (۲) $Fe^{2+} - 0/76$ (۳) $Al^{3+} - 0/32$ (۴) $Fe^{2+} - 0/32$

۷۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در واکنش سوختن یک نمونه از متانول، عدد اکسایش اتم‌های کربن به اندازه ۴ واحد افزایش پیدا می‌کند.
- (۲) عدد اکسایش اتم گوگرد در اکسیدی از این عنصر نافلزی که از ذرات قطبی تشکیل شده است، برابر ۴- می‌شود.
- (۳) آمونیوم نیترات یک ترکیب یونی چندتایی بوده و تفاوت عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن موجود در آن برابر با ۸ است.
- (۴) پس از موازنه نیم‌واکنش $Mn^{2+}(aq) + H_2O(l) \rightarrow MnO_2(s) + H^+ + e^-$ ضریب الکترون برابر ۲ می‌شود.

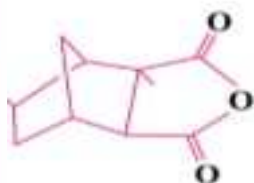
۷۷- با توجه به نیم‌واکنش‌های گاهشی موازنه نشده زیر که مربوط به نمونه‌ای از سلول‌های نور الکتروشیمیایی است، چند مورد از مطالب داده شده درست هستند؟ ($Si = 28$ و $O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



- (ا) در این سلول، یک شبه‌فلز در نقش کاهنده بوده و H_2O نقش اکسنده را ایفا می‌کند.
- (ب) با وجود emf ناچیز، بازده و سرعت واکنش اکسایش-کاهش در این سلول بالا است.
- (پ) برخلاف سلول برقکافت آب، با گذشت زمان pH محلول موجود در اطراف آند کاهش می‌یابد.
- (ت) به ازای تولید ۸/۹۶ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد، ۶/۴ گرم به وزن تیغه آند افزوده می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۸- کدام یک از مطالب زیر در رابطه با ترکیب مقابل نادرست است؟



- (۱) مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در آن ۲ برابر مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در اتن است.
- (۲) بین مولکول‌های سازنده این ماده در یک نمونه کاملاً خالص از آن، پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شود.
- (۳) عدد اکسایش ۲ اتم اکسیژن آن با عدد اکسایش اتم اکسیژن در هیدروژن پراکسید برابر است.
- (۴) سه مورد از اتم‌های کربن موجود در ساختار این ماده به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده‌اند.

۷۹- یک سلول الکترولیتی در حال برقکافت آب است. در سمتی از این سلول الکترولیتی که گاز تولید شده در آن حجم کمتری دارد، ۸ گرم فراورده گازی تولید شده است. در مدار خارجی این سلول چند الکترون مبادله شده و گاز هیدروژن تولید شده در آن، با چند گرم اتین بر اساس معادله زیر به طور کامل واکنش می‌دهد؟ ($O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)



$$13 - 4/816 \times 10^{22} \quad (2)$$

$$6/5 - 4/816 \times 10^{22} \quad (4)$$

$$13 - 6/02 \times 10^{22} \quad (1)$$

$$6/5 - 6/02 \times 10^{22} \quad (3)$$

۸۰- کدام موارد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

- (آ) در مراحل استخراج منیزیم از آب دریا، پس از عبور رسوب $Mg(OH)_2$ از صافی، آن را با HCl وارد واکنش می‌کنند.
- (ب) برای کاهش نقطه ذوب $NaCl$ در سلول برقکافت سدیم کلرید مذاب، از یک ترکیب یونی دوتایی استفاده می‌شود.
- (پ) پایداری فراورده‌های حاصل از فرایند برقکافت منیزیم کلرید، بیشتر از پایداری واکنش‌دهنده مصرف شده است.
- (ت) در سلول الکترولیتی مربوط به برقکافت سدیم کلرید مذاب، آنیون‌های کلرید در قطب منفی اکسید می‌شوند.

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

۸۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) با قرار دادن مخلوط مذابی از منیزیم کلرید و نقره کلرید در مسیر مدار الکتریکی، یون‌های Ag^+ کاهش می‌یابند.
- (۲) سدیم یک فلز قلیایی است که قدرت کاهندگی بالایی داشته و برای استخراج آن انرژی زیادی مصرف می‌شود.
- (۳) در فرایند برقکافت آب، تغییر عدد اکسایش گونه اکسنده، ۲ برابر تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده است.
- (۴) در ساختار سلول‌های الکترولیتی، کاند به قطب منفی باتری و آند به قطب مثبت باتری متصل می‌شود.

۸۲- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) در فرایند خوردگی آهن، هر اتم فلزی ابتدا ۲ الکترون با $2 = I$ را از دست داده و وارد قطره آب می‌شود.
- (۲) قیراندود کردن و روکش دادن، از جمله روش‌هایی هستند که به طور کامل جلو خوردگی آهن را می‌گیرند.
- (۳) اگر یک قطعه آهن را در تماس با یک جسم مسی قرار بدهیم، جسم مسی در برابر خوردگی محافظت می‌شود.
- (۴) در ساختار نوعی از آهن که در تهیه قوطی کنسرو کاربرد دارد، فلزی با پتانسیل کاهشی مثبت در سطح قرار گرفته است.

۸۳- اگر در تولید صنعتی آلومینیم در یک کارخانه، روزانه به یک تن گرافیت نیاز باشد، در این کارخانه در طول یک ماه چند تن آلومینیم تولید شده و برای جذب کامل گاز CO_2 تولید شده طی این فرایند، حداقل به چند درخت نیاز است؟ (هر درخت به طور تقریبی در یک ماه، ۴ کیلوگرم گاز CO_2 جذب می‌کند. $C = 12$ و $O = 16$ و $Al = 27$ $g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) $22500 - 90$ (۲) $27500 - 90$ (۳) $22500 - 108$ (۴) $27500 - 108$

۸۴- عدد اکسایش فلز واسطه در ترکیب $MgCrO_4$ با عدد اکسایش اتم موردنظر در کدام گزینه یکسان است؟

- (۱) عدد اکسایش عنصری از گروه ۱۵ در P_2O_5 (۲) عدد اکسایش اتم فلزی در ساختار یون UO_4^{2+}
(۳) عدد اکسایش فلز واسطه در $Ca_2(VO_4)_3$ (۴) عدد اکسایش شبه فلز در ترکیب $NaAlSi_3O_8$

۸۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در فرایند آبکاری، فلزی را که قرار است لایه نازکی از آن بر روی جسم قرار بگیرد، در موقعیت آند قرار می‌دهند.
- (۲) در سلول استفاده شده برای انجام فرایند هال، همانند سلول آبکاری، جرم تیغه آندی به مرور زمان کاهش می‌یابد.
- (۳) تولید قوطی‌های آلومینیمی از قوطی‌های کهنه، به ۷۰٪ انرژی لازم برای تهیه همان تعداد قوطی از فرایند هال نیاز دارد.
- (۴) در فرایند هال، فلز آلومینیم به صورت مذاب در کاتد تولید شده و چگالی این فلز از الکترولیت موجود در سلول بیشتر است.

۸۶- چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

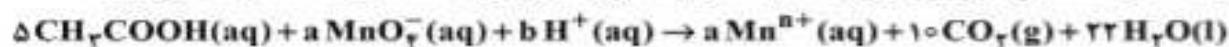
- (آ) مجموع ضرایب مواد در معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش کلی فرایند خوردگی اجسام آهنی برابر با ۹ است.
(ب) ظروف نقره‌ای کدر شده در طول زمان را با استفاده از واکنش‌های اکسایش-کاهش می‌توان دوباره جلا داد.
(پ) قدرت اکسندگی مولکول‌های اکسیژن در محیط خنثی بیشتر از قدرت اکسندگی آن‌ها در محیط اسیدی است.
(ت) در سلول گالوانی لیتیم-مس، همانند سلول آبکاری، الکترون‌های موجود در مدار از آند به سمت کاتد جاری می‌شوند.
(ث) با ایجاد خراش بر روی سطح ورقه گالوانیزه، اتم‌های روی در هوای مرطوب اکسایش یافته و به یون روی تبدیل می‌شوند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

۱- در واکنش اکسایش - کاهش زیر (پس از موازنه)، چند مول الکترون میان مواد اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود؟



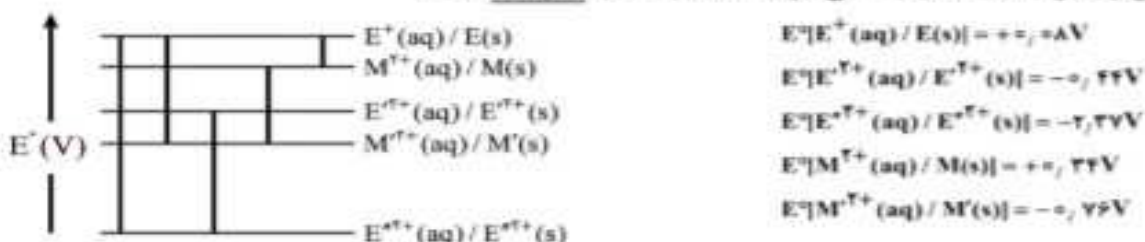
$\Delta = (4)$

$a = (3)$

$b = (2)$

$20 = (1)$

۲- در نمودار زیر، هر خط عمودی نشان دهنده یک سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز را نشان می‌دهد. بر این اساس و با توجه به مفاهیم علمی مرتبط، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) فلز M با محلول آبی حاوی یون‌های M^{2+} واکنش می‌دهد.

(۲) مقایسه قدرت کاهندگی فلزهای M^* ، E^* و E ، به صورت $\text{E}^* > \text{M}^* > \text{E}$ است.

(۳) E^\ominus سلولی با بیشترین ولتاژ، به تقریب ۶/۹ برابر E^\ominus سلولی با کمترین ولتاژ است.

(۴) در سلول گالوانی $\text{M} - \text{E}$ ، به ازای مصرف یک دسی‌مول از فلز M، 1204×10^3 الکترون وارد مدار بیرونی می‌شود.

۳- نمونه‌ای از آلیاژ مگنالیوم به جرم یک کیلوگرم در اختیار داریم. از واکنش کامل این نمونه با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید در STP، به تقریب چند مترمکعب گاز هیدروژن آزاد می‌شود؟ (راهنمایی: ۸۶/۴ درصد جرمی این نمونه را فلز آلومینیم و بقیه آن را فلز منیزیم تشکیل داده و در واکنش هر یک از فلزهای تشکیل دهنده این آلیاژ با محلول هیدروکلریک اسید، علاوه بر گاز هیدروژن، کلرید فلز مربوطه نیز تشکیل می‌شود.)

($\text{Mg} = 24, \text{Al} = 27; \text{gmol}^{-1}$)

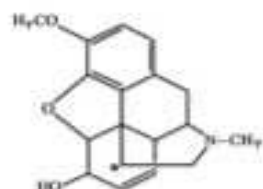
$1/4 = (4)$

$1/3 = (3)$

$1/2 = (2)$

$1/1 = (1)$

۴- در ترکیب زیر، اگر «عدد اکسایش اتم نیتروژن، برابر با x»، «جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های متصل به اتم کربن مشخص شده با ستاره، برابر با y» و «جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های هیدروژن این مولکول، برابر با z» باشد، حاصل $x + y + z$ کدام است؟



$16 = (1)$

$17 = (2)$

$18 = (3)$

$19 = (4)$

۵- گونه اکسنده در واکنش، $\text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{s}) + 2\text{Al} (\text{s}) \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 (\text{s}) + 2\text{Fe} (\text{l})$ ، کدام است؟

$\text{Al} = (4)$

$\text{Fe}_2\text{O}_3 = (3)$

$\text{Al}_2\text{O}_3 = (2)$

$\text{Fe} = (1)$

۶- کدام مطلب درباره سلول گالوانی روی - مس، درست است؟

(۱) مسیر حرکت الکترون در آن، از سمت کاتد به سمت آنود است.

(۲) الکتروود مس، نقش قطب منفی را دارد و در آن، نیم واکنش اکسایش انجام می‌گیرد.

(۳) ضمن کارکرد آن از جرم تیغه فلز در آنود کاسته و بر جرم تیغه فلز در کاتد افزوده می‌شود.

(۴) در صورتی استاندارد به شمار می‌آید که غلظت الکترولیت‌های آن‌ها، ۱M و دمای آن‌ها 0°C باشد.

۷- در فرایند حفاظت کاتدی یک شیء آهنی به روش اتصال آن به فلز منیزیم، منیزیم، الکترون و در نقش عمل می کند و

- (۱) از دست می دهد - اکسند - خوردگی آهن را به تأخیر می اندازد.
- (۲) از دست می دهد - کاهند - از خوردگی آهن جلوگیری می کند.
- (۳) از آهن دریافت می کند - کاهند - از خوردگی آهن جلوگیری می کند.
- (۴) از آهن دریافت می کند - اکسند - خوردگی آهن را به تأخیر می اندازد.

۸- درباره سلول گالوانی $Zn - Cu$ ، کدام مورد درست است؟

- (۱) دیواره متخلخل لازم نیست.
 - (۲) الکتروود Zn ، قطب مثبت است.
 - (۳) محلول آندی شامل $Zn^{2+}(aq)$ است.
 - (۴) الکترون ها از الکتروود Zn به سوی الکتروود Cu حرکت می کنند.
- ۹- چند مورد از مطالب زیر، درباره باتری لیتیم - یون، درست است؟

- پسماند آن، نباید در طبیعت رها شود.
- منبع خوبی برای ذخیره الکتریسیته است.
- پتانسیل الکتریکی استاندارد آن، از همه فلزها کمتر است.
- قابل شارژ کردن و استفاده در وسیله های الکتریکی قابل حمل است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰- عدد اکسایش اکسیژن در کدام ترکیب، بزرگتر است؟

- (۱) اکسیژن دی فلوئورید (۲) آلومینیم اکسید (۳) نیتروژن دی اکسید (۴) آب اکسیژنه

۱۱- در متن زیر، چند اشتباه علمی وجود دارد؟

« شیمی دان ها به کمک ولت سنج توانستند پتانسیل هر نیم سلول را به طور جداگانه اندازه گیری کرده و در جدول ثبت کنند. این اندازه گیری ها در دمای صفر درجه سلسیوس، فشار یک اتمسفر و غلظت یک مولار برای محلول های الکترولیت انجام شد. در جدول پتانسیل کاهش استاندارد، نیم واکنش ها به صورت کاهش نوشته شده و در هر نیم واکنش، گونه کاهنده در سمت راست آن قرار دارد.»

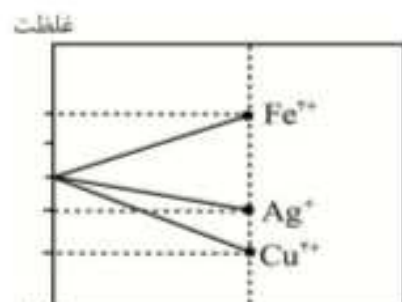
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲- اگر تیغه‌ای از جنس فلز آهن را درون یک محلول شامل یون‌های نقره و مس (II) با غلظت برابر وارد کنیم، کدام نمودار تغییرات غلظت با گذشت زمان درست است؟

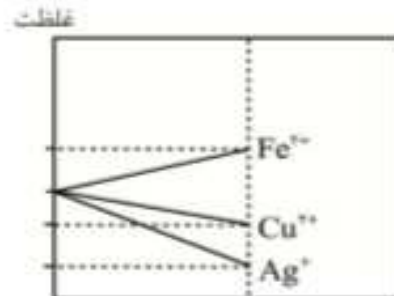
$$E^{\circ}(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0.44 \text{ V}$$

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

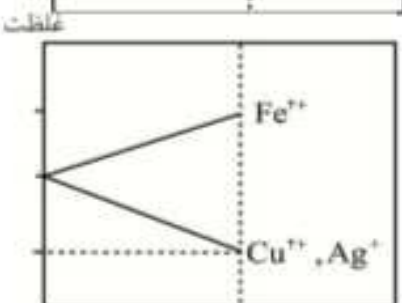
$$E^{\circ}(\text{Ag}^{+}/\text{Ag}) = +0.8 \text{ V}$$



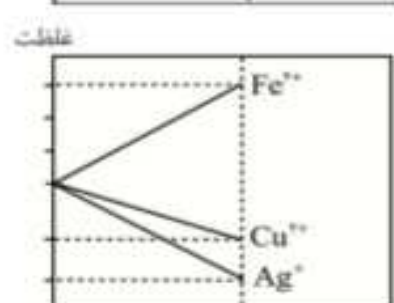
(۲)



(۱)

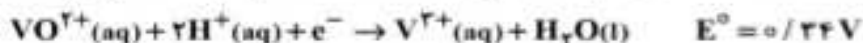
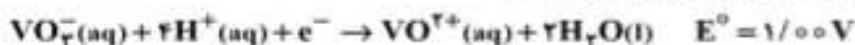


(۴)



(۳)

۱۳- اگر به محلول آمونیوم وانادات (NH_4VO_3)، مقدار زیادی فلز سرب به همراه مقدار کافی هیدروکلریک اسید اضافه کنیم، محلول حاصل چه رنگی خواهد شد؟



(۴) آبی

(۳) زرد

(۲) سبز

(۱) بنفش

۱۴- در برقکافت محلول یک مولار سدیم برمید با استفاده از الکترودهای آهنی، کدام گزینه درست است؟

$$E^{\circ}(\text{Na}^{+}/\text{Na}) = -2.71 \text{ V}$$

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

$$E^{\circ}(\text{Br}_2/2\text{Br}^{-}) = +1.06 \text{ V}$$



(۱) در آند، گاز اکسیژن آزاد می‌شود.

(۲) در قطب مثبت، Br^{-} اکسایش یافته و Br_2 تولید می‌شود.

(۳) در کاتد، کاتیون‌های سدیم کاهش می‌یابد.

(۴) در ظرف، رسوب آهن (II) هیدروکسید تشکیل می‌شود.

۱۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست هستند؟

- در واکنش $2\text{Cl}_2 + 6\text{NaOH} \longrightarrow 5\text{NaCl} + \text{NaClO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ، عدد اکسایش یک عنصر، هم اکسایش و هم کاهش می‌یابد.
- در فرایند برقکافت آب، با آزاد شدن $2/5$ گرم گاز هیدروژن در کاتد، 20 گرم گاز اکسیژن در آنُد، آزاد می‌شود. ($\text{O} = 16, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)
- در برقکافت سدیم کلرید مذاب، نیم واکنش انجام شده در قطب مثبت به صورت $2\text{Cl}^-(\text{aq}) \longrightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$ است.
- در فرایند آبکاری قاشق فلزی با نقره، قاشق فلزی نقش الکترود کاتد را داشته و کاهش می‌یابد.

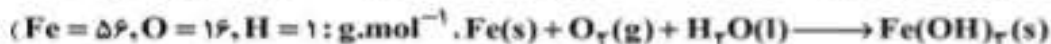
۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۱۶- در واکنش تیغه آلومینیم با 250 میلی‌لیتر محلول 1 مولار مس (II) سولفات، پس از تشکیل $9/6$ گرم فلز مس بر روی سطح تیغه آلومینیم، واکنش متوقف می‌شود. در این حالت چند مول یون آلومینیم وارد محلول شده و چند مول Cu^{2+} در محلول باقی می‌ماند؟ (گزینیه‌ها را از راست به چپ بخوانید) (واکنش موازنه



۰/۱۵ ۰/۱ (۲) ۰/۱ (۱) ۰/۲ (۳)
۰/۲۵ ۰/۲ (۴)

۱۷- اگر در واکنش زنگ زدن یک قطعه آهنی در هوای مرطوب، $3/36$ لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد مصرف شود، در این واکنش چند گرم زنگ آهن تشکیل می‌شود؟ (معادله موازنه شود:



۲۱/۴ (۴) ۲۰/۸ (۳) ۱۹/۲ (۲) ۱۸/۶ (۱)

۱۸- مجموع قدر مطلق تغییر عدد اکسایش عناصر اکسندۀ در دو واکنش زیر، کدام است؟ (معادله‌ها موازنه نشده‌اند).



۵ (۴) ۴ (۳) ۳ (۲) ۲ (۱)

۱۹- چه تعداد از مطالب زیر، درست هستند؟

- لیتیم در میان فلزها، کم‌ترین چگالی و بیش‌ترین E° را دارد.
- سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون‌سوز، بازدهی نزدیک به 20 درصد دارد در حالی که اکسایش آن در سلول سوختی بازده را تا پنج برابر افزایش می‌دهد.
- برای کاهش دمای ذوب سدیم کلرید خالص در فرایند تهیه فلز سدیم، مقداری کلسیم کلرید به آن افزوده می‌شود.
- فلز منیزم را در صنعت از برقکافت منیزم هیدروکسید تهیه می‌کنند.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۲۰- کدام عبارت، نادرست است؟

- (۱) در یک قطعه خراشیده آهن سفید، اکسیژن عامل اکسنده است.
- (۲) کاند در یک سلول الکترولیتی، برخلاف سلول گالوانی، قطب منفی است.
- (۳) در یک ورق آهن گالوانیزه خراشیده شده، جنس آند و کاتد همانند فرآیند خوردگی آهن است.
- (۴) در سلول هیدروژن-اکسیژن، بخش قابل توجهی از انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

۲۱- در اثر واکنش ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۲ مولار فرمالدهید (CH_2O) با مقدار کافی از نقره اکسید طبق معادله



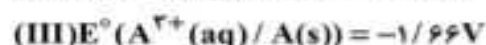
الکترون بین عوامل اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

- | | |
|--|--|
| (۱) $1/6 \times 10^{-3}, 4 \times 10^{-3}$ | (۲) $8 \times 10^{-3}, 4 \times 10^{-3}$ |
| (۳) $1/6 \times 10^{-3}, 8 \times 10^{-3}$ | (۴) $8 \times 10^{-3}, 8 \times 10^{-3}$ |

۲۲- همه مطالب زیر درست‌اند، به جز:

- (۱) پتانسیل کاهش استاندارد، قدرت اکسندگی مواد را نسبت به SHE مقایسه می‌کند.
- (۲) ولتاژ یک سلول گالوانی، معیاری از اختلاف پتانسیل میان دو نیم‌سلول است.
- (۳) در نیم‌سلول استاندارد هیدروژن، نیم واکنش $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2(\text{g})$ برقرار است.
- (۴) واکنش‌های الکتروشیمیایی در سلول گالوانی به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شوند و در صورت قطع مدار بیرونی نیز متوقف نخواهند شد.

۲۳- کدام مطلب با توجه به E° نیم‌سلول‌های زیر، درست است؟



- (۱) در سلول گالوانی متشکل از نیم‌سلول‌های (I) و (II)، الکترود نیم‌سلول (I) نقش آند را دارد.
- (۲) کاتیون (A^{2+}) از دو کاتیون دیگر، اکسنده‌تر است.
- (۳) واکنش بین $\text{D}^{2+}(\text{aq})$ و $\text{M}(\text{s})$ انجام ناپذیر است.
- (۴) ترتیب قدرت کاهندگی فلزها به صورت $\text{A} < \text{D} < \text{M}$ است.

۲۴- کدام عبارت، نادرست است؟

- (۱) در فرایند آبکاری، جسم مورد آبکاری را باید در کاتد سلول الکترولیتی قرار داد.
- (۲) در نیم واکنش کاهش اکسیژن به یون هیدروکسید، چهار الکترون مصرف می‌شود.
- (۳) اگر یک قطعه فلز روی با یک قطعه فلز مس در هوای مرطوب با هم تماس داشته باشند، یک سلول گالوانی به وجود می‌آید که روی قطب منفی آن است.
- (۴) در واکنش ترمیتی که در صنعت جوشکاری استفاده می‌شود، آلومینیم گونه اکسنده است.

۲۵- مجموع عدد اکسایش‌های کربن در استر حاصل از واکنش اتانول و پروپانویک اسید، کدام است؟

- (۱) -۴ (۲) -۵ (۳) -۶ (۴) -۷

۲۶- مقدار emf سلول گالوانی استاندارد آلومینیم - نقره، به تقریب چند برابر مقدار emf سلول گالوانی استاندارد منگنز - نقره است؟

نوع فلز	آلومینیم	نقره	منگنز
$E^\circ (V)$	-۱/۶۶	+۰/۸	-۱/۱۸

- (۱) ۱/۶۶ (۲) ۱/۴۱ (۳) ۱/۲۴ (۴) ۰/۴۸

۲۷- همهٔ مطالب زیر دربارهٔ سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن درست‌اند، به جز:

- (۱) در کاتد، همراه با مصرف یک مول اکسیژن، دو مول آب تولید می‌شود.
(۲) جریان الکترون‌ها در مدار بیرونی همانند جریان پروتون‌ها در غشای مبادله‌کننده پروتون، از کاتد به آن‌د است.
(۳) نسبت مقدار تغییر عدد اکسایش گونهٔ کاهش یافته به گونهٔ اکسایش یافته در آن برابر ۲ است.
(۴) واکنش کلی رخ داده در آن، عکس واکنش کلی برقکافت آب است.

۲۸- اگر در واکنش کلی زنگ زدن آهن، $3/2$ گرم آهن مصرف شود، چه تعداد الکترون در این فرایند مبادله می‌شود؟

(معادله کلی و موازنه نشده زنگ زدن آهن به صورت: $Fe(s) + H_2O(l) + O_2(g) \longrightarrow Fe(OH)_2(s)$ است)

$$(Fe = 56 \text{ g.mol}^{-1})$$

- (۱) $10/33 \times 10^{22}$ (۲) $5/16 \times 10^{22}$ (۳) $2/58 \times 10^{22}$ (۴) $1/72 \times 10^{22}$

۲۹- چه تعداد از موارد زیر، درست هستند؟

- اغلب فلزها در واکنش با نافلزها تمایل دارند یک یا چند الکترون از نافلزها گرفته و ضمن کاهش یافتن، به کاتیون تبدیل شوند.
- پرکاربردترین شکل انرژی در فناوری‌های مختلف، انرژی الکتریکی است.
- تأمین انرژی در باتری‌ها در شاخه‌ای از دانش شیمی مورد بحث قرار می‌گیرد که در بهبود سرعت واکنش‌ها نقش بسزایی دارد.
- با قرار دادن تیغهٔ مس در محلول $ZnSO_4$ به تدریج از رنگ آبی محلول کاسته می‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۰- همه موارد زیر دربارهٔ سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن درست‌اند، به جز:

- (۱) مقدار emf آن برابر با پتانسیل کاهشی مربوط به آن‌د است.
(۲) هر دو الکترود کاتد و آن‌د در آن دارای کاتالیزگر هستند.
(۳) واکنش کلی رخ داده در آن، عکس واکنش کلی برقکافت آب است.
(۴) جریان الکترون‌ها در مدار بیرونی همانند جریان پروتون‌ها در غشای مبادله‌کننده پروتون، از آن‌د به کاتد است.

۳۱- جرم اولیهٔ هر دو تیغهٔ آن‌د و کاتد در سلول گالوانی مس - نقره برابر 40 گرم است. بر اثر خورده شدن ده درصد از جرم تیغهٔ آن‌د، چند گرم بر جرم تیغهٔ کاتد، افزوده می‌شود؟

$$(Ag = 108, Cu = 64; \text{g.mol}^{-1}; E^\circ(Ag^+/Ag) = +0/8V, E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0/34V)$$

- (۱) ۶/۷۵ (۲) ۹/۲۵ (۳) ۱۳/۵۰ (۴) ۱۵/۶۵

۳۲- عدد اکسایش کربن در چه تعداد از ترکیبات زیر، برابر ۴+ است؟

- متان (۱) • اتن (۲) • متانول (۳) • کربن دی اکسید (۴)

۳۳- اگر ولت سنج، نیروی الکتروموتوری سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن را در حین انجام آزمایش ۰/۶۶ ولت نشان دهد، بازده این سلول به کدام عدد نزدیک تر است؟ (پتانسیل استاندارد نیم واکنش کاهش در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن برابر ۱/۲۳ ولت است.)

- (۱) ۶۳/۸ (۲) ۵۹/۲ (۳) ۵۷/۸ (۴) ۵۳/۶

۳۴- با توجه به واکنش های زیر، پتانسیل سلول به دست آمده، چند ولت است و برای تولید ۵/۷ گرم زنگ آهن طبق معادله کلی زنگ زدن آهن (موازنه شود): $Fe + H_2O + O_2 \rightarrow Fe(OH)_2$ ، به تقریب چند میلی لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP، مصرف می شود؟ ($Fe = 56, O = 16, H = 1; g.mol^{-1}$)



- (۱) ۶۸۲.۰۰/۸۴ (۲) ۱۱۷۷.۰۰/۸۴ (۳) ۶۸۲.۰۰/۴ (۴) ۱۱۷۷.۰۰/۴

۳۵- انرژی الکتریکی حاصل از سلول گالوانی آلومینیم - مس برای آبکاری نقره به کار رفته است، اگر در این فرایند،

۵۴ گرم آلومینیم مصرف شود، چند گرم نقره آبکاری می شود؟ ($Al = 27, Ag = 108; g.mol^{-1}$)

- (۱) ۶۴۸ (۲) ۲۱۶۰ (۳) ۴۷۵۰ (۴) ۶۴۸۰

۳۶- چه تعداد از واکنش های زیر، جزو واکنش های اکسایش - کاهش هستند؟ (واکنش ها موازنه نشده اند.)



- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۷- چه تعداد از موارد زیر نادرست هستند؟

- برای ساختن ظروف بسته بندی مواد غذایی نمی توان از آهن سفید استفاده کرد.
- در فرایند استخراج صنعتی آلومینیم، فلز آلومینیم به دست آمده از بالای سلول الکترولیتی به صورت مذاب خارج می شود.
- واکنش اکسایش - کاهش در سلول سوختی به صورت خود به خودی انجام می شود.
- در سلول الکترولیتی و سلول گالوانی استاندارد مس - نقره، جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی از آند به کاتد است.
- فرایند هال به دلیل مصرف مقدار زیادی انرژی الکتریکی، هزینه بالایی دارد.

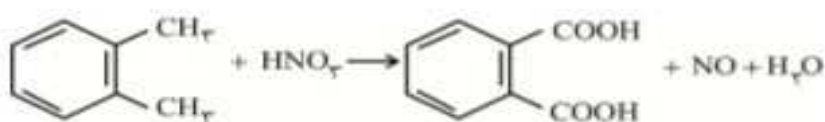
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۸- شمار الکترون های مبادله شده در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، به ازای تولید ۵۴ گرم آب، کدام است؟ (نیم واکنش ها موازنه شوند):



- (۱) $32/24 \times 10^{23}$ (۲) $36/12 \times 10^{23}$ (۳) $32/24 \times 10^{23}$ (۴) $36/12 \times 10^{23}$

۳۹- برای اکسایش ۲۰۰ گرم از ماده زیر، طبق واکنش داده شده، به تقریب چند لیتر نیتریک اسید ۱۰ مولار لازم است؟ (معادله موازنه شود: $C = 12, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)



- (۱) ۰/۲۶
(۲) ۰/۳۴
(۳) ۰/۶۸
(۴) ۰/۷۵

۴۰- با توجه به جدول زیر، چند مورد از واکنش‌های داده شده، انجام پذیر است؟

$\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}$	$\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}$	$\text{Ni}^{2+} / \text{Ni}$	$\text{Sn}^{2+} / \text{Sn}^{4+}$	I_2 / I^-	Ag^+ / Ag	نیم سلول $E^\circ(\text{v})$
+۰/۷۷	-۰/۴۴	-۰/۲۵	+۰/۱۵	+۰/۵۴	+۰/۸	



•



•



•



•

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۱- چند مورد از مطالب زیر درباره واکنش داده شده، درست است؟ (معادله موازنه شود)



- عدد اکسایش برخی اتم‌های نیتروژن در این واکنش تغییر کرده است.
- فلز مس گونه کاهنده و NH_4^+ گونه اکسندۀ است.
- با حل شدن ۰/۱ مول مس، ۰/۵ مول از گونه‌های یونی در محلول به وجود می‌آید.
- مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها پس از موازنه، برابر عدد اکسایش کروم در $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ است.

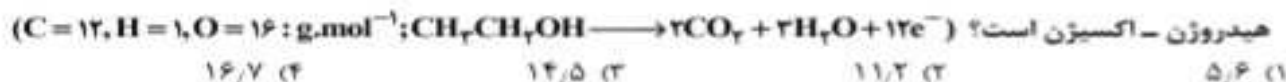
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۲- در یک سلول سوختی از اتانول به عنوان سوخت استفاده می‌شود. با مصرف کامل ۵g از این ماده در این سلول، شمار الکترون تولید شده، به تقریب برابر با مصرف چند لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP در یک سلول سوختی



۱۶/۷ (۴)

۱۴/۵ (۳)

۱۱/۲ (۲)

۵/۶ (۱)

۴۳- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در آبکاری یک وسیله با نقره، فلز خالص نقره در قطب آند نصب می‌شود.
- در فرآیند هال به دلیل استفاده از انرژی الکتریکی، برخلاف تولید فلز آهن، ردیای CO_2 کمتر است.
- هرچه پتانسیل الکتریکی فلزی کمتر (منفی‌تر) باشد، نیاز به محافظت از آن در برابر اکسیژن هوا بیشتر است.
- در حفاظت کاتدی، فلز فعال‌تر در قطب کاند قرار گرفته و خورده می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۴- چه تعداد از مطالب زیر درباره سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، درست هستند؟

- دستگاهی است که در آن گاز هیدروژن با گاز اکسیژن به صورت کنترل شده واکنش می‌دهد.
- هر دو الکترود کاند و آند در آن دارای کاتالیزگر هستند.
- در آن بخشی قابل توجهی از انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.
- مقدار emf آن برابر با پتانسیل کاهشی مربوط به کاند است.
- یون‌های H^+ تولید شده در آند، از طریق غشای مبادله کننده یون هیدرونیوم، به سمت الکترود کاند حرکت می‌کنند.

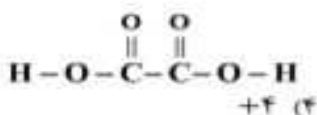
۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

۴۵- جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن و اکسیژن در ترکیب مقابل، کدام است؟



(۴) +۴

(۳) صفر

(۲) -۲

(۱) +۲

۴۶- از اکسایش کامل چند لیتر گاز هیدروژن در الکتروستات استاندارد آن ($\text{H}_2 \longrightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$)، مقدار الکترون لازم

برای کاهش کامل یون $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ موجود در ۷۵۰ mL محلول ۰/۲ مولار آن به فلز کروم، به دست می‌آید؟
(شرایط را STP در نظر بگیرید.)

(۲) ۱۷/۱۲

(۱) ۱۵/۲۵

(۴) ۲۸/۰۵

(۳) ۲۰/۱۶

۴۷- چه تعداد از مطالب زیر، درست‌اند؟

• در فرآیند برقکافت آب، با آزاد شدن ۲/۵ گرم گاز هیدروژن در کاتد، ۲۰ گرم گاز اکسیژن در آنود، آزاد می‌شود.

($\text{O} = ۱۶, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-۱}$)

• فرمول شیمیایی نمک حاصل از یون سیلیکات با یون سدیم به صورت $\text{Na}_۴\text{SiO}_۴$ است.

• محیط اسیدی باعث می‌شود واکنش زنگ زدن آهن نسبت به محیط خنثی، سریع‌تر انجام شود.

• در واکنش: $\text{SnCl}_۲ + ۲\text{FeCl}_۳ \longrightarrow \text{SnCl}_۴ + ۲\text{FeCl}_۲$ ، آهن یک درجه کاهش و قلع دو درجه اکسایش یافته است.

• برای کاهش دمای ذوب سدیم کلرید خالص در فرآیند تهیه فلز سدیم، مقداری کلسیم کلرید به آن افزوده می‌شود.

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

۴۸- مجموع عدد اکسایش‌های اتم کربن در چه تعداد از ترکیبات زیر برابر ۴- است؟

• استیک اسید • اتیل اتانوات • دی اتیل اتر • بنزن

(۴) ۳

(۳) ۴

(۲) ۱

(۱) ۲

۴۹- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

الف) در سلول سوختی هیدروژن، در آنود گاز $\text{O}_۲$ اضافی خارج می‌شود.

ب) E^0 نیم واکنش $۲\text{Ag}^+(\text{aq}) + ۲\text{e}^- \longrightarrow ۲\text{Ag}(\text{s})$ ، دو برابر E^0 نیم واکنش $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \longrightarrow \text{Ag}(\text{s})$ است.

پ) در فرآیند زنگ زدن آهن الکترون‌ها در مدار درونی و یون‌ها در مدار بیرونی جریان می‌یابند.

ت) در آبکاری قاشق فلزی با نقره، قاشق فلزی نقش الکتروکاتد را دارد.

(۴) الف و ت

(۳) پ و ت

(۲) ب و پ

(۱) الف و ب

۵۰- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

• در صنعت، با افزودن کلسیم کلرید به سدیم کلرید خالص، دمای ذوب فرآورده را تا حدود ۵۸۷°C ، پایین می‌آورند.

• در فرآیند برقکافت آب، با آزاد شدن ۵ گرم گاز اکسیژن در آنود، به تقریب ۰/۶ گرم گاز هیدروژن در کاتد، آزاد

می‌شود. ($\text{O} = ۱۶, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-۱}$)

• لیتیم در میان فلزها، کمترین چگالی و E^0 را دارد، به همین دلیل محلول نمک‌های آن حتی در ظرفی از جنس طلا قابل نگهداری نیست.

• نقش متمیزیم در حفاظت از آهن در لوله‌های نفتی، تشکیل قطب منفی سلول و متوقف کردن واکنش‌ها است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۵۱- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، درست است؟

- واکنش کلی رخ داده در آن، مشابه واکنش کلی برقکافت آب است.
- مقدار emf آن برابر با پتانسیل گاهی مربوط به آند است.
- جریان الکترون‌ها در مدار بیرونی همانند جریان پروتون‌ها در غشای مبادله کننده پروتون، از آند به کاتد است.
- با برقکافت کردن فرآورده کاندی آن در شرایط مناسب، واکنش دهندهٔ آندی سلول سوختی، در کاتد تهیه می‌شود.
- نیم‌واکنش کاندی آن، همان نیم‌واکنش کاهش، در خوردگی آهن، در محیط اسیدی است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۵۲- با توجه به واکنش (موازنه شود) $Al + CuSO_4 \longrightarrow Al_2(SO_4)_3 + Cu$ ، به تقریب چند میلی گرم آلومینیم

برای کاهش کامل یون‌های مس موجود در نیم لیتر محلول $ppm \times 10^3 \times 5$ از مس (II) سولفات، لازم است؟

($Cu = 64, S = 32, Al = 27, O = 16 : g.mol^{-1}, d = 1 : g.mL^{-1}$)

(۱) ۳۲۵ (۲) ۲۸۰ (۳) ۲۴۳ (۴) ۱۹۰

۵۳- در آبکاری قاشق فلزی با نقره، قاشق فلزی نقش الکترود را دارد و به قطب باتری وصل می‌شود.

(۱) کاتد - منفی (۲) آند - منفی (۳) کاتد - مثبت (۴) آند - مثبت

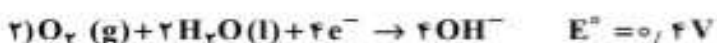
۵۴- چند مورد از موارد زیر دربارهٔ شویندهٔ داده شده درست است؟

- عدد اکسایش یکی از کربن‌های آن ۳+ است.
- جزء شوینده‌های خورنده است.
- در آب سخت خوب کف می‌کند.
- محلول آن در روغن مخلوطی پایدار است.
- بخش ناقطبی آن در هگزان حل می‌شود.
- از جریبی‌ها به دست می‌آید.



(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۵۵- با توجه به اطلاعات داده شده پاسخ هر عبارت از راست به چپ کدام است؟

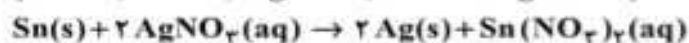


- تنها در محیط اسیدی می‌تواند اکسید شود.
- ذره‌ای است که در سلول گالوانی (A - B) به سمت کاتد می‌رود.
- نیم‌واکنشی است که در سلول سوختی (هیدروژن - اکسیژن) انجام می‌شود.

(۱) $2-A^{2+} - A$ (۲) $1-B^+ - A$ (۳) $1-A^{2+} - B$ (۴) $2-B^+ - B$

۵۶- تیغه‌ای از جنس قلع را درون محلولی از نقره نیترات با درصد جرمی ۳۴٪ قرار داده‌ایم. اگر جرم محلول ۵۰۰ گرم باشد، میزان تغییرات جرم تیغه چند گرم خواهد شد. اگر در این واکنش $1/5 \times 10^{23}$ الکترون جابه‌جا شود، جرم محلول چند گرم تغییر می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

($N=14$, $O=16$, $Ag=108$, $Sn=119$: g.mol^{-1})



۱۲/۱۲۵ - ۹۷ (۴)

۲۴/۵ - ۹۷ (۳)

۲۴/۵ - ۴۸/۵ (۲)

۱۲/۱۲۵ - ۴۸/۵ (۱)

۵۷- کدام عبارت‌ها در مورد فرآیند هال نادرست است؟

الف) تیغه کاتدی از جنس آلومینیوم است و قطب منفی است.

ب) برخلاف فرآیند آبکاری این فرآیند به کمک جریان برق انجام می‌شود.

پ) عدد اکسایش یکی از فرآورده‌های آن ۴+ است.

ت) تهیه قوطی‌های آلومینیومی از قوطی‌های کهنه به روش بازیافت ۷٪ انرژی کمتری نسبت به این روش مصرف می‌کند.

۴) الف - ب - ت

۳) ت - پ

۲) الف - ب

۱) الف - پ - ت



۱- کدام مطلب درست است؟

- (۱) برفکافت و آبکاری از جمله قلمروهای الکتروشیمی در تأمین انرژی هستند.
- (۲) با فروبردن دو تیغه مسی درون لیمو، می‌توان باتری لیمویی تهیه کرد.
- (۳) باتری، مولدی است که در آن بخشی از انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.
- (۴) چراغ خورشیدی از لامپ LED، سلول خورشیدی و باتری غیر قابل شارژ تشکیل شده است.

۲- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- اکسیژن نافلز فعال و واکنش‌پذیر است و حتی با فلزهایی مانند طلا و پلاتین نیز واکنش می‌دهد.
 - تبدیل اتم فلوتور به یون فلوتورید همانند تبدیل گاز نیتروژن به یون نیتريد، فرایند کاهش محسوب می‌شود.
 - در واکنش‌های اکسایش - کاهش، ماده کاهنده با کاهش گونه اکسنده، خودش اکسایش می‌یابد.
 - در معادله موازنه‌شده اکسایش گاز هیدروژن به یون H^+ ، الکترون در سمت راست معادله قرار دارد و ضریب آن برابر ۲ است.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۳- با توجه به شکل‌های داده‌شده که شمار الکترون‌های دو لایه آخر اتم عنصرهای A، X و D را نشان می‌دهند، کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟



الف) در واکنش بین عنصرهای A و D، عنصر A گونه کاهنده است.

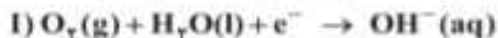
ب) در واکنش بین عنصرهای X و D، با مبادله $4 / 16 \times 10^{22}$ الکترون، $4 / 16$ مول گاز مصرف می‌شود.

پ) اگر واکنش حاصل از عنصر A و یون پایدار X در شرایط عادی انجام نشود، قدرت اکسندگی یون پایدار A از یون پایدار X بیشتر است.

ت) ضریب گونه اکسنده در معادله کلی واکنش بین عنصرهای X و D، دو برابر ضریب گونه اکسنده در واکنش بین عنصرهای A و D است.

- (۱) الف - پ (۲) پ - ت (۳) ب - ت (۴) الف - ب

۴- اگر مجموع ضرایب همه گونه‌ها در نیم‌واکنش‌های (I) و (II) به ترتیب برابر a و b باشد، حاصل (b - a) کدام است و به ازای مصرف شمار مول الکترون یکسان، مقایسه شمار مول فرآورده‌های تولیدشده در این دو نیم‌واکنش چگونه است؟



- (۱) ۸ - در نیم‌واکنش (II) بیشتر است. (۲) ۸ - در هر دو نیم‌واکنش برابر است.
- (۳) ۶ - در نیم‌واکنش (I) بیشتر است. (۴) ۶ - در هر دو نیم‌واکنش برابر است.

۵- براساس اطلاعات روبه‌رو، چند مورد از مطالب داده‌شده درست است؟
 $A(s) + B^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + B(s)$

انجام نمی‌شود. $B(s) + H^+(aq) \rightarrow$

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

• فلز A از فلز B کاهنده قوی‌تری است.

• قدرت اکسندگی H^+ از D^{2+} کم‌تر است.

• براساس این اطلاعات، نمی‌توان در مورد وقوع خودبه‌خودی واکنش $A(s) + D^{2+}(aq)$ اظهار نظر کرد.

• برای نگهداری محلول هیدروکلریک اسید می‌توان از ظرفی از جنس فلز D استفاده کرد.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۶- اگر مجموع شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها در آغاز واکنش سوختن منیزیم برابر ۵ mol باشد و با انجام واکنش،

$2/40.8 \times 10^{24}$ الکترون مبادله شود، نسبت مولی گاز اکسیژن واکنش‌داده به گاز اکسیژن باقی‌مانده در ظرف واکنش

کدام است؟ (در این فرایند منیزیم به طور کامل مصرف می‌شود. $Mg = 24, O = 16; g.mol^{-1}$)

(۱) ۲ (۲) ۴/۵ (۳) ۵/۴ (۴) ۵/۲

۷- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) در واکنش تشکیل نمک خوراکی از عنصرهای سازنده، هر مولکول کلر با جذب دو الکترون به یون‌های کلرید کاهش می‌یابد.

ب) در واکنش فلز آهن با محلول هیدروکلریک اسید، آنیون کلرید نقش اکسنده را ایفا می‌کند.

پ) نسبت ضریب گونه کاهنده به اکسنده در واکنش $Co^{2+}(aq) + Sn^{2+}(aq) \rightarrow Co^{3+}(aq) + Sn^{4+}(aq)$

پس از عوارزه، برابر ۵/۰ است.

ت) با قراردادن تیغه‌ای از جنس فلز مس درون محلولی از روی سولفات، با گذشت زمان رنگ آبی محلول افزایش می‌یابد.

(۱) الف - ب (۲) الف - ب - پ (۳) ب - پ - ت (۴) ب - ت

۸- اگر در واکنش فلز روی با ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰.۲/۰ مولار هیدروکلریک اسید، پس از گذشت مدتی، $3/612 \times 10^{-21}$

الکترون بین اکسنده و کاهنده مبادله شده باشد، pH محلول پس از گذشت این مدت، چند واحد تغییر کرده است؟

(حجم محلول یا گذشت زمان ثابت است. $\log 5 = 0.7$)

(۱) ۲/۳ (۲) ۱/۷ (۳) ۶/۵ (۴) ۵/۴

(۱) ۲/۳ (۲) ۱/۷ (۳) ۶/۵ (۴) ۵/۴

آزمایش	تیغه فلزی	محلول	دمای محلول پس از مدتی
۱	Fe	MgSO _۴	θ _۱
۲	Zn	CoCl _۲	۲۸
۳	Co	Fe(NO _۳) _۳	۲۵
۴	Mn	FeSO _۴	۳۱

۹- جدول رویه‌رو داده‌هایی را از قراردادن برخی تیغه‌های فلزی درون محلولی در دمای ۲۵ °C نشان می‌دهد. با توجه به این جدول، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- مقدار θ_۱ برابر ۲۵ درجه سلسیوس خواهد بود.
 - اگر در شرایط یکسان، یک تیغه آهنی در محلول کبالت (II) کلرید قرار گیرد، دمای محلول بیشتر از ۲۸ درجه سلسیوس خواهد بود.
 - قدرت کاهندگی کبالت از آهن بیشتر و از روی کمتر است.
 - تفاوت قدرت اکسندگی Fe^{۲+} و Co^{۲+} بیشتر از تفاوت قدرت اکسندگی Co^{۲+} و Mg^{۲+} است.
 - وارد کردن تیغه Mn درون محلول حاوی Co^{۲+} (aq)، منجر به انجام واکنش می‌شود.
- (۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

۱۰- تیغه‌ای به جرم ۱۷ گرم از جنس آلومینیم را درون ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱ مولار مس (II) سولفات وارد می‌کنیم تا واکنش زیر انجام شود. اگر با مصرف کامل محلول مس (II) سولفات در واکنش، جرم تیغه به ۲۰ گرم برسد، چند درصد از فلز تولیدشده بر روی تیغه رسوب کرده است؟

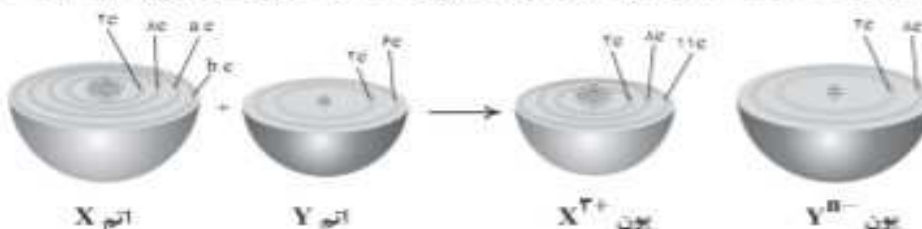
(Cu = ۶۴, S = ۳۲, Al = ۲۷, O = ۱۶ : g.mol^{-۱})

(معادله واکنش موازنه شود.) $Al(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + Cu(s)$

(۱) ۴۵ (۲) ۷۰

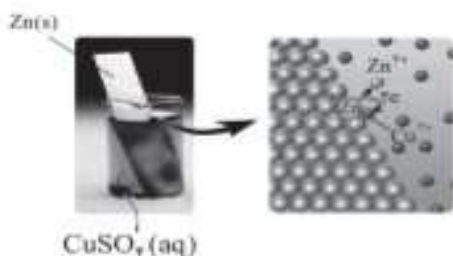
(۳) ۷۵ (۴) ۸۰

۱۱- با توجه به شکل زیر که الگوی ساده‌ای از واکنش بین دو اتم را با ساختار لایه‌ای نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟



- (۱) تفاوت مقدار a و b برابر ۱۰ است.
- (۲) اتم X برای تبدیل شدن به یون X^{۳+}، ۱۵ درصد الکترون‌های خود را از دست می‌دهد.
- (۳) شمار الکترون‌های ظرفیتی گونه اکسندۀ برابر با گونه کاهندۀ است.
- (۴) فرمول ترکیب یونی تشکیل‌شده به صورت X_۳Y_۲ است.

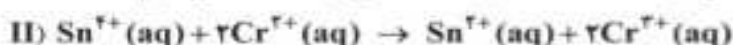
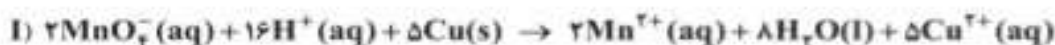
۱۲- با توجه به شکل زیر که یک واکنش اکسایش - کاهش را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟
($Zn = 65$, $Cu = 64$: $g.mol^{-1}$)



- با گذشت زمان، جرم مواد جامد موجود در ظرف کاهش می‌یابد.
- با انجام واکنش، شعاع گونه کاهنده افزایش می‌یابد.
- مجموعه محلول اولیه و تیغه روی می‌تواند به عنوان نیم سلول یک سلول گالوانی به کار رود.
- با مبادله $1/5 \times 10^{23}$ الکترون، ۲۵٪ مول کاتیون، کاهش می‌یابد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۳- با توجه به واکنش‌های زیر که به طور طبیعی انجام می‌شوند، ترتیب مقایسه قدرت اکسندگی گونه‌ها در کدام گزینه به درستی آمده است؟



۱۴- چند مورد از مطالب زیر درباره واکنش سوختن منیزیم، درست است؟ ($Mg = 24 g.mol^{-1}$)

- در گذشته برای عکاسی از این واکنش به عنوان منبع نور استفاده می‌شد.
- ضریب الکترون در نیم واکنش کاهش موازنه شده آن برابر ۲ است.
- در اثر سوختن ۳/۶ گرم منیزیم، ۳٪ مول الکترون مبادله می‌شود.
- در این واکنش، به ازای مصرف ۱ مول گونه اکسند، ۱ مول فراورده یونی تشکیل می‌شود.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

نماد فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^{\circ}C$)
A	۲۹
X	۲۳
E	۲۶
M	۲۲

۱۵- جدول روبه‌رو، داده‌های به دست آمده از قراردادن برخی تیغه‌های فلزی درون محلول نمکی از فلز D با دمای $20^{\circ}C$ را نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) emf سلول گالوانی حاصل از الکترودهای A و X، بیشتر از سلول گالوانی حاصل از الکترودهای E و X است.
- (۲) محلول حاوی نمک فلز M را نمی‌توان در ظرفی از جنس E نگهداری کرد.
- (۳) پتانسیل کاهش استاندارد نیم سلول X^{2+}/X ، مثبت‌تر از نیم سلول D^{2+}/D است.
- (۴) تمایل یون M^{2+} به گرفتن الکترون، بیشتر از تمایل یون A^{2+} به گرفتن الکترون است.

۱۶- تیغه‌ای از جنس فلز مس درون ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۵٪ مولار نقره نیترات قرار می‌گیرد و با کامل شدن واکنش، جرم تیغه به ۱۴/۴ گرم می‌رسد. با فرض این که ۸۰ درصد از جرم فلز تولیدشده روی تیغه قرار گرفته باشد، شمار اتم‌های مس در تیغه اولیه کدام است؟ ($\text{Ag} = 108, \text{Cu} = 64; \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) $5/117 \times 10^{22}$ (۲) $6/396 \times 10^{22}$ (۳) $8/428 \times 10^{22}$ (۴) $1/866 \times 10^{22}$

۱۷- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

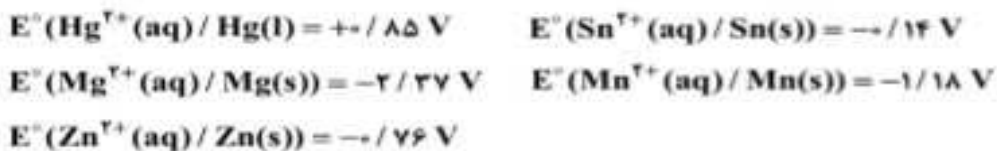
- در سلول‌های گالوانی، نیم‌واکنش کاهش در قطب مثبت سلول انجام می‌شود.
 - در نیم‌سلول استاندارد هیدروژن، نیم‌واکنش $2\text{H}^+(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$ برقرار است.
 - علامت مثبت پتانسیل کاهش برای نیم‌سلول M^{2+} / M ، به این معنی است که فلز M با محلول هیدروکلریک اسید واکنش نمی‌دهد.
 - دیواره متخلخل در سلول‌های گالوانی، سبب خنثی‌ماندن محلول‌های موجود در هر دو ظرف می‌شود.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۸- با توجه به شکل‌های داده‌شده، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

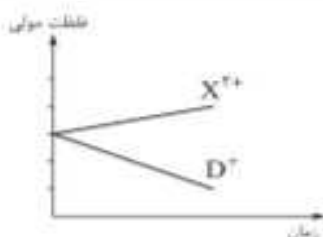


- (الف) با گذشت زمان، شدت رنگ آبی الکترولیت نیم‌سلول مس، در سلول (II) برخلاف سلول (I)، بیشتر می‌شود.
- (ب) مجموع emf این دو سلول برابر با emf سلول گالوانی روی - نقره است.
- (پ) در سلول‌های (I) و (II) به ترتیب یون‌های Ag^+ و Cu^{2+} از طریق دیواره متخلخل وارد نیم‌سلول آندی می‌شوند.
- (ت) شمار الکترون‌های مبادله‌شده در این دو سلول (براساس معادله کلی واکنش‌های انجام‌شده در آن‌ها)، برابر است.
- (۱) الف - پ (۲) ب - ت (۳) الف - ت (۴) ب - پ

۱۹- اگر emf سلول گالوانی حاصل از الکتروده‌های X و Y با الکتروده منیزیم، به ترتیب برابر ۱/۹۳ و ۰/۷۱ ولت باشد، انجام کدام دو واکنش در یک سلول گالوانی ناممکن است؟ (در هر دو سلول، منیزیم آند است.)



- (الف) $\text{X}(\text{s}) + \text{Hg}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Hg}(\text{l}) + \text{X}^{n+}(\text{aq})$ (ب) $\text{X}^{n+}(\text{aq}) + \text{Sn}(\text{s}) \rightarrow \text{X}(\text{s}) + \text{Sn}^{2+}(\text{aq})$
- (پ) $\text{Y}(\text{s}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Y}^{m+}(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s})$ (ت) $\text{Y}^{m+}(\text{aq}) + \text{Mn}(\text{s}) \rightarrow \text{Y}(\text{s}) + \text{Mn}^{2+}(\text{aq})$
- (۱) الف - پ (۲) الف - ت (۳) ب - پ (۴) ب - ت



۲۰- نمودار تغییر غلظت یون‌ها در سلول گالوانی حاصل از الکترودهای X و D به صورت مقابل است.

اگر جرم اولیه الکترودهای آند و کاتد در این سلول برابر باشد، با مبادله چند الکترون، تفاوت جرم الکترودها به ۴۸ گرم می‌رسد؟ ($D = 108, X = 24 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) $1/50.5 \times 10^{-22}$ (۲) $3/0.1 \times 10^{-22}$ (۳) $1/80.6 \times 10^{-22}$ (۴) $2/40.8 \times 10^{-22}$

۲۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در همه باتری‌ها، با انجام شدن نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی، جریان الکتریکی در مدار بیرونی برقرار می‌شود.
- دلیل استفاده از لیتیم در ساخت باتری‌های جدید، E° پایین و کم بودن چگالی آن است.
- از مزایای باتری‌های لیتیومی، قابل شارژ بودن انواع مختلف آن است.
- پسماند باتری‌های لیتیومی سمی است و نباید در طبیعت رها یا دفن شوند.

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

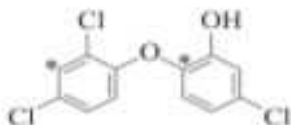
۲۲- کدام مطلب در مورد سلول‌های سوختی هیدروژن - اکسیژن (سلول I) و متان - اکسیژن (سلول II)، درست است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) آب تولید شده در سلول I، از پخش آندی خارج می‌شود.
 (۲) به ازای عبور شمار الکترون‌های برابر از این دو سلول، جرم گونه کاهنده مصرف شده در سلول II، دو برابر سلول I است.
 (۳) سلول II نسبت به سلول I، ارزان‌تر و کم‌خطرتر است و الاینده کمتری تولید می‌کند.
 (۴) پتانسیل سلول I، برابر با پتانسیل کاهشی مربوط به آند این سلول است.

۲۳- در کدام دو واکنش زیر، میزان تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن به ترتیب از راست به چپ، بیشترین و کمترین است؟

- a) $2Al_2O_3 + 3C \rightarrow 4Al + 3CO_2$ b) $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$
 c) $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ d) $2CH_3OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 4H_2O$
 b - c (۴) a - d (۳) c - a (۲) d - b (۱)

۲۴- مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن ستاره‌دار در ترکیب داده شده، با عدد اکسایش اتم مشخص شده در کدام گزینه، برابر است؟



(۲) کربن در CH_3O

(۴) نیتروژن در NH_4^+

(۱) اکسیژن در OF_2

(۳) گوگرد در H_2SO_4

۲۵- با توجه به واکنش $4Zn(s) + 10HNO_3(aq) \rightarrow aZn(NO_3)_2(aq) + bNH_4NO_3(aq) + cH_2O(l)$ پس از کامل کردن موازنه معادله آن، کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) شمار الکترون‌های مبادله شده در واکنش با مجموع ضرایب فراورده‌ها برابر است.
 (۲) فلز روی گونه کاهنده و یون نیترات گونه اکسند است.
 (۳) به ازای مصرف یک مول گونه اکسند، $5/4$ مول ترکیب یونی تولید می‌شود.
 (۴) عدد اکسایش $5+$ درصد از اتم‌های نیتروژن تغییر نکرده است.

آزمون‌های سراسر
گاج

۱- کدام عبارت‌های زیر در ارتباط با واکنش فلز M و محلول هیدروکلریک اسید درست است؟

- (آ) در این واکنش، نمک و گاز کلر تولید می‌شود.
 (ب) هیدروکلریک اسید یا تمامی فلزها واکنش می‌دهد.
 (پ) طی این واکنش، شعاع فلز M کاهش می‌یابد.
 (ت) در این واکنش اتم‌های فلز M الکترون از دست می‌دهند و سبب کاهش یک یون می‌شوند.
 (ث) یون‌های هیدروژن در این واکنش نقش اکسنده دارند.
- (۱) «آ»، «ب» و «پ» (۲) «ب»، «ت» و «ث» (۳) «ب»، «ت» و «ث» (۴) «ت» و «ث»

۲- چه تعداد از مواردی که زیر آن‌ها خط کشیده شده، نادرست است؟

«هرگاه تیغه‌ای از جنس روی درون محلول مس (II) سولفات سبزرنگ قرار گیرد، به تدریج بر شدت رنگ محلول افزوده می‌شود. این تغییر رنگ نشان‌دهنده انجام یک واکنش شیمیایی است. در این واکنش اتم‌های روی، هر یک با از دست دادن یک الکترون به یون‌های روی اکسایش یافته و پس از مدتی، هر یون مس (II) با دریافت دو الکترون به اتم مس کاهش می‌یابد.»

- (۱) ۲ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۳

۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- داد و ستد الکترون و آزاد شدن انرژی از ویژگی‌های مشترک واکنش‌های اکسایش-کاهش است.
- در واکنش موازنه شده میان اتم‌های آلومینیم و محلول مس (II) سولفات، به ازای تولید هر مول آلومینیم سولفات، ۶ مول الکترون داد و ستد می‌شود.
- در هر واکنش شیمیایی هنگامی که بار الکتریکی یک گونه، مثبت‌تر می‌شود، آن گونه اکسایش می‌یابد.
- در واکنش سوختن هر کدام از فلزهای سدیم و منیزیم، گاز اکسیژن نقش اکسنده را دارد.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۴- هر کدام از تیغه‌های فلزی A، M و X را به طور جداگانه درون یک لیتر محلول D^{2+} (در دمای 25°C) قرار می‌دهیم.

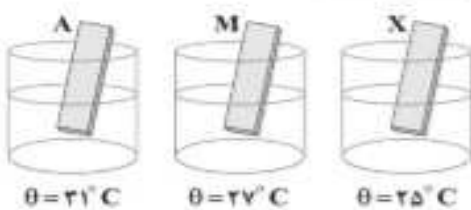
اگر پس از مدت‌زمان کافی، دمای هر کدام از محلول‌ها مطابق شکل باشد، چه تعداد از نتیجه‌گیری‌های زیر درست است؟

• در واکنش $\text{D}^{2+}(\text{aq}) + \text{M}(\text{s}) \rightarrow \text{D}(\text{s}) + \text{M}^{2+}(\text{aq})$ فراورده‌ها پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند.

• کاتیون A از هر کدام از کاتیون‌های فلز M و X، گاهنده‌تر است.

• X می‌تواند فلز پلاتین باشد.

• اگر تیغه فلز M درون محلول نیترات A قرار گیرد، هیچ واکنشی انجام نمی‌شود.



$\theta = 31^\circ\text{C}$ $\theta = 27^\circ\text{C}$ $\theta = 25^\circ\text{C}$

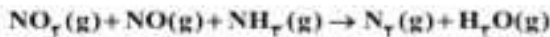
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵- اگر مقداری فلز باریوم در 25°C میلی‌لیتر آب 25°C حل شود، محلولی با $\text{pH} = 13/2$ به دست می‌آید. شمار الکترون‌های مبادله شده توسط

گونه اکسنده کدام است؟ (از تغییر حجم در اثر افزودن فلز، چشم‌پوشی کنید.)

- (۱) $1/5 \times 10^{-22}$ (۲) $1/2 \times 10^{-22}$ (۳) $3/1 \times 10^{-22}$ (۴) $6/2 \times 10^{-22}$

۶- با توجه به معادله واکنش زیر، چه تعداد از عبارت‌های پیشنهاد شده درست است؟



- مجموع ضرایب اجزای واکنش پس از موازنه برابر با ۹ است.
- به ازای مصرف یک مول کاهنده، ۳ مول الکترون مبادله می‌شود.
- هر دو اکسید نیتروژن در نقش اکسید کننده ظاهر شده‌اند.
- عدد اکسایش اتم‌های هیدروژن و اکسیژن، تغییری نکرده است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن که با غشای مبادله‌کننده هیدرونیوم کار می‌کند درست است؟

- در این سلول که نوعی سلول گالوانی است، گاز هیدروژن می‌سوزد و کمی نور و گرما و مقدار قابل توجهی انرژی الکتریکی تولید می‌کند.
- emf سلول برابر با E° نیم‌واکنش کاهش بوده و در این نیم‌واکنش به ازای مصرف ۴ مول الکترون، ۲ مول آب تولید می‌شود.
- در این سلول، آند و کاتد دارای کاتالیزورهایی هستند که به نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش سرعت می‌بخشند.
- گاز هیدروژن به عنوان سوخت ذخیره شده، اکسایش می‌یابد و همزمان با آن گاز اکسیژن در واکنش با سوخت، کاهش می‌یابد.

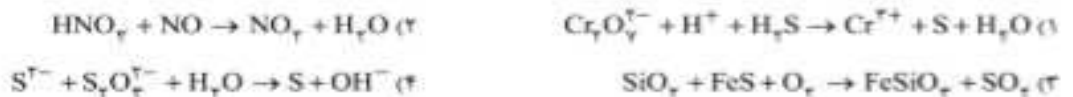
۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۸- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با سلول‌های الکترولیتی نادرست است؟

- در این سلول‌ها، دو الکترود درون یک الکترولیت قرار دارند.
- الکترودهای این سلول‌ها اغلب از جنس گرافیت هستند.
- در این سلول‌ها، کاتد به قطب مثبت باتری و آند به قطب منفی باتری متصل است.
- الکترولیت این سلول‌ها محتوی یون‌هایی است که آزادانه جابه‌جا می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹- در کدام یک از واکنش‌های زیر پس از موازنه، ضریب گونه اکسید کننده بزرگ‌تر است؟

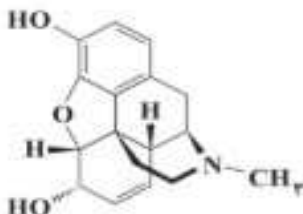


۱۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با مراحل استخراج فلز منیزیم از آب دریا درست است؟

- پس از این که آب دریا وارد حوضچه‌های مخصوص شد، یون OH^- به آن اضافه می‌کنند تا یک رسوب تشکیل شود.
- رسوب تولید شده را ابتدا از صافی عبور می‌دهند، سپس آن را خشک و در نهایت ذوب می‌کنند.
- در مجموع این فرایند (تا قبل از برق‌کافت) دو واکنش شیمیایی انجام می‌شود که هیچ کدام از آن‌ها از نوع اکسایش - کاهش نیستند.
- در برق‌کافت ترکیب یونی مورد نظر، فراورده کاتدی در مقایسه با الکترولیت مذاب، چگال‌تر است.

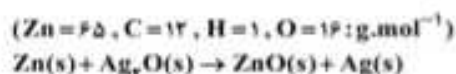
۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۱- مجموع عدد اکسایش اتم‌های گرین در ترکیبی با ساختار زیر کدام است؟



۶ (۱)
۱۲ (۲)
۸ (۳)
۱۰ (۴)

۱۲ - در یک سلول سوختی که با سوخت متانول کار می‌کند، ۹/۶ گرم از این الکترولیت مصرف می‌شود. اگر شمار الکترون‌های مبادله‌شده در این سلول برابر با شمار الکترون‌های مبادله‌شده در نوعی باتری دکمپای (روی - نقره) باشد، در این باتری چند گرم روی مصرف می‌شود؟



۳۹/۰ (۴)

۵۸/۵ (۳)

۱۹/۵ (۲)

۱۳/۰ (۱)

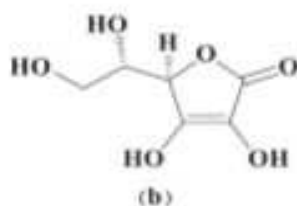
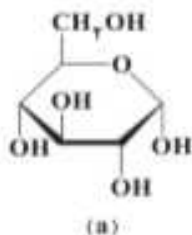
۱۳ - کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) فلزهایی که در معرض هوا اکسید می‌شوند، با ادامه اکسایش، لایه ترد و شکننده بر روی آن‌ها تشکیل شده که به تدریج فرو می‌ریزد.
- (۲) پتانسیل کاهش اکسیژن بسته به این‌که محیط اسیدی یا خنثی است، می‌تواند مثبت یا منفی باشد.
- (۳) هر مول آهن برای تبدیل به زنگ آهن در مجموع به ۲/۲۵ مول آب و اکسیژن نیاز دارد.
- (۴) فلزهای نجیبی مانند طلا و پلاتین فقط در محیط‌های اسیدی اکسایش می‌یابند.

۱۴ - در سلول الکتروشیمیایی برق‌کافت آب، اطراف ، محیط بوده، گاز آزاد شده و به‌ازای تولید هر مول گاز، مول الکترون مبادله می‌شود.

- (۱) کاتد - بازی - هیدروژن - یک
- (۲) کاتد - اسیدی - اکسیژن - دو
- (۳) آند - بازی - هیدروژن - دو
- (۴) آند - اسیدی - اکسیژن - چهار

۱۵ - تفاوت شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش صفر در دو ترکیب a و b کدام است؟



- ۲ (۱)
- ۳ (۲)
- ۱ (۳)
- ۴ (۴)

۱۶ - کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در سلول گالوانی سرب - نقره، به دلیل تولید الکترون در الکترود سرب، آن را با علامت منفی نشان می‌دهیم.
- (۲) سلول گالوانی به دلیل تولید انرژی الکتریکی، ویژگی‌های یک باتری را دارد.
- (۳) هر سلول گالوانی ولتاژ معینی دارد اما در آن‌ها با تغییر هر یک از اجزای سلول، ولتاژ تغییر می‌کند.
- (۴) اگر در سلول گالوانی، قطب مثبت ولت‌سنج را به الکترودی وصل کنیم که در آن اکسایش رخ می‌دهد و قطب منفی را به الکترود دیگر وصل کنیم، سلول کار نمی‌کند.

۱۷ - یک تیغه نازک آهنی را وارد مقداری محلول مس (II) سولفات می‌کنیم. پس از گذشت زمان کافی یک واکنش شیمیایی انجام می‌شود. چه

تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با آن درست است؟ ($Fe = 56, Cu = 64; g.mol^{-1}$)

- با فرض این‌که تمام مس تولید شده بر روی تیغه رسوب کند، جرم تیغه افزایش می‌یابد.
- در این واکنش سطح انرژی فرآورده‌ها پایین‌تر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها است.
- این واکنش نشان می‌دهد که کاتیون آهن در مقایسه با کاتیون مس، کاهش‌پذیرتر است.
- رنگ آبی محلول مس (II) سولفات به تدریج کاهش یافته تا بی‌رنگ شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۸- اگر در سلول گالوانی آلومینیم - نقره، پس از گذشت مدت زمان معینی، در مجموع جرم الکترودها به میزان ۱۱/۸۸ گرم افزایش یابد، چند مول الکترون مبادله شده است و اگر همین مقدار الکترون در سلول گالوانی منیزیم - آهن جابه‌جا شود، در مجموع جرم الکترودها چند گرم

تغییر می‌کند؟ ($Al=27, Ag=108, Fe=56, Mg=24; g.mol^{-1}$)

(۱) ۱/۱۲ g، +/۱۲ (۲) ۱/۱۲ g، -/۱۲ (۳) ۱/۲ g، +/۱۵ (۴) ۱/۲ g، -/۱۵

۱۹- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با برق‌کافت سدیم کلرید مذاب نادرست است؟

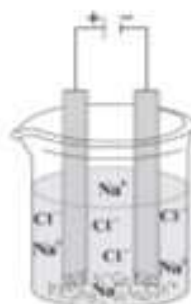
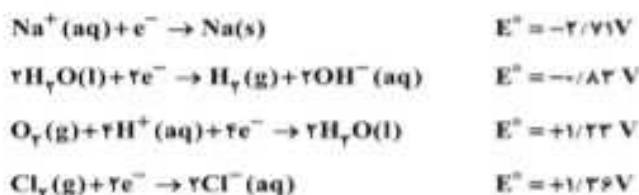
- با انجام این فرایند در سلول الکتروشیمیایی مورد نظر، الکترون‌ها در مدار بیرونی از آند به سوی کاتد حرکت می‌کنند.
- برق‌کافت سدیم کلرید مذاب، یک روش صنعتی برای تهیه فلز سدیم است.
- برای کاهش دمای ذوب سدیم کلرید و در نتیجه کاهش هزینه‌ها از کلسیم اکسید استفاده می‌شود.
- در سلول مورد نظر یون کوچک‌تر به سمت الکترودی حرکت می‌کند که به قطب مثبت باتری متصل است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

۲۰- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن در دی‌نیتروژن مونوکسید، با هم برابر نیست.
- (۲) در واکنش سوختن کامل با نایس هر نوع هیدروکربنی، عدد اکسایش اتم‌های کربن، افزایش می‌یابند.
- (۳) در یون N_3^- ، عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن یکسان بوده و برابر با $-\frac{1}{3}$ است.
- (۴) عدد اکسایش عنصرهای فلزی در دو ترکیب PbO_2 و $(NH_4)_2Pt(OH)_6$ با هم برابر است.

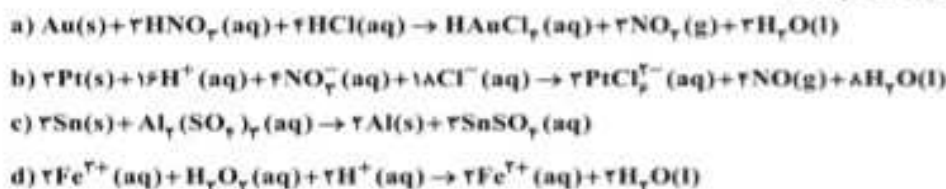
۲۱- با توجه به نیم‌واکنش‌های داده‌شده، اگر به میزان ولت به سلول، انرژی الکتریکی داده شود، در کاتد، و در آند، تولید می‌شود.



$H_2, O_2, 2/-0.83$
 $Na, Cl_2, 1/3.5$

$Cl_2, Na, 1/3.5$
 $O_2, H_2, 2/-0.83$

۲۲- کدام واکنش‌های زیر به طور طبیعی انجام می‌شوند؟



d, c (۴)

d, b (۳)

c, a (۲)

b, a (۱)

۲۳- انرژی الکتریکی حاصل از سلول گالوانی آلومینیم - آهن به طور مستقیم برای آبکاری یک قاشق مسی توسط فلز نقره به کار رفته است. اگر در سلول گالوانی ۳۷/۸ گرم از جرم تیغه آندی کم شود، تغییر جرم الکترود آندی در سلول آبکاری چند گرم خواهد بود؟

($Al=27, Fe=56, Ag=108, Cu=64; g.mol^{-1}$)

۱۵۱/۲ (۴)

۸۹/۶ (۳)

۴۵۲/۶ (۲)

۱۴۵/۸ (۱)

۲۴- اگر دیواره متخلخل بین دو نیمسلول گالوانی (مطابق شکل زیر) حذف شود، چه اتفاقی رخ خواهد داد؟



- (۱) پتانسیل صفر و جریان غیرقابل اندازهگیری می‌شود.
- (۲) پتانسیل غیرقابل اندازهگیری و جریان قطع می‌شود.
- (۳) پتانسیل و جریان هر دو غیرقابل اندازهگیری می‌شوند.
- (۴) پتانسیل صفر و جریان قطع می‌شود.

۲۵- مجموع تغییر اعداد اکسایش اتم‌های کربن در سوختن کامل هیدروکربنی با ساختار زیر کدام است؟



- (۱) ۱۲۰
- (۲) ۴۰
- (۳) ۱۰۰
- (۴) ۶۰

۲۶- در سلول گالوانی منیزیم - نقره، پس از مدتی مجموع جرم تیغه‌ها نسبت به لحظه آغاز به کار سلول، ۹/۶ g بیشتر شده است. با استفاده از شمار الکترون‌های مبادله‌شده در این مدت، چند گرم از یون سولفات را می‌توان به گاز هیدروژن سولفید کاهش داد؟

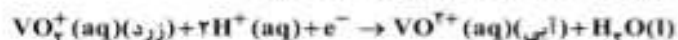


- (۱) ۳/۲
- (۲) ۲/۴
- (۳) ۱/۶
- (۴) ۱/۲

۲۷- اگر در فرایند هال، 3.612×10^{25} الکترون مبادله شود، تفاوت جرم مصرف‌شده واکنش‌دهنده اصلی با جرم فراورده به دست آمده در قطب مثبت چند گرم است؟ ($Al = 27, O = 16, C = 12; g.mol^{-1}$)

- (۱) ۱۰۸۰
- (۲) ۳۶۰
- (۳) ۵۴۰
- (۴) ۷۲۰

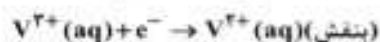
۲۸- اضافه کردن مقدار کافی از پودر فلزهای روی و قلع به محلول واتادیم (V)، به ترتیب کدام رنگ‌ها را ایجاد می‌کند؟



$$E^0 = 1.0V$$



$$E^0 = +0.32V$$



$$E^0 = -0.26V$$



$$E^0 = -0.76V$$



$$E^0 = -0.14V$$

- (۱) بنفش - بنفش
- (۲) آبی - آبی
- (۳) بنفش - بنفش
- (۴) سبز - سبز

۲۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با برقکافت سدیم کلرید مذاب نادرست است؟

- این فرایند در یک سلول الکترولیتی انجام شده و طی آن فلز سدیم و گاز کلر به نسبت مولی برابر به دست می‌آید.
- در واکنش کلی برقکافت سدیم کلرید مذاب، سطح انرژی واکنش‌دهنده(ها)، بالاتر از سطح انرژی فراورده(ها) است.
- در این سلول از مقداری کلسیم کلرید استفاده می‌شود، زیرا با کاهش دمای ذوب سدیم، موجب صرفه‌جویی در هزینه‌ها می‌شود.
- به‌ازای مبادله 3.01×10^{23} الکترون، ۰/۰۵ مول سدیم در قطب مثبت سلول تولید خواهد شد.

- (۱) ۴
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۳

۳۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با سلول سوختی هیدروژن که با غشای مبادله‌کننده هیدرونیوم کار می‌کند درست است؟

- گاز اکسیژن در کاتد، کاهش یافته و گاز هیدروژن در قطب منفی سلول، اکسید می‌شود.
- واکنش‌دهنده‌های نیم‌واکنش قطب مثبت سلول سوختی، همان فراورده‌های نیم‌واکنش قطب مثبت سلول برقکافت آب هستند.
- جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی سلول، همسو با جهت حرکت یون هیدرونیوم در غشاء است.
- سوزاندن $H_2(g)$ در موتور درون‌سوز، بازدهی نزدیک به ۲۰٪ دارد در حالی که اکسایش آن در سلول سوختی بازدهی تا سه برابر افزایش می‌دهد.

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۳۱- در آبکاری یک چنگال مسی با نقره در آند از الکتروکرافیتی استفاده می‌شود. اگر نیم‌واکنش آندی همان اکسایش آب باشد، پهنای

تولید ۵/۶ میلی‌لیتر گاز در آند (در شرایط STP)، چند گرم به جرم چنگال اضافه می‌شود؟ ($\text{Cu} = 64, \text{Ag} = 108 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱) ۰۵۴ (۱) ۲) ۱۰۸ (۲) ۳) ۱۵۲ (۳) ۴) ۰۷۶ (۴)

۳۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) از فلز آلومینیم در ساخت موتور خودرو، کشتی و جرح‌گوش استفاده می‌شود.

۲) اکسندترین عنصر در جدول دورهای متعلق به دوره دوم و گروه هفدهم است.

۳) واکنش $\text{Fe(s)} + \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Sn(s)}$ به طور طبیعی انجام می‌شود.

۴) آلومینیم فلزی است که به کندی در هوا اکسید می‌شود، اما با این‌که اکسایش می‌یابد، در برابر خوردگی مقاوم است.

۳۳- کدام واکنش اکسایش-کاهش به طور طبیعی انجام نمی‌شود؟

۱) $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow$

۲) $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Al(s)} \rightarrow$

۳) $\text{Fe(s)} + \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow$

۴) $\text{Mn(s)} + \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow$

۳۴- در واکنش سوختن متانول در شرایط STP، چند لیتر هوا باید مصرف شود تا $7/22 \times 10^{-2} \text{ F}$ الکترون توسط گونه اکسند دریافت شود؟

۱) ۶۷/۱۶ (۱) ۲) ۲۲/۵۸ (۲) ۳) ۶۷/۱۶ (۳) ۴) ۲۲۵/۸ (۴)

۳۵- در کدام یک از نیم‌واکنش‌های زیر پس از موازنه ضریب e^- عدد بزرگ‌تری است؟

۱) $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{ClO}^-(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O(l)}$

۲) $\text{SiO}_2(\text{s}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Si(s)} + \text{H}_2\text{O(l)}$

۳) $\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O(l)}$

۴) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O(l)}$

۳۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

• بیشترین عدد اکسایش اکسیژن در یک ترکیب برابر با عدد اکسایش Ba در ترکیب‌های آن است.

• پتانسیل کاهش عنصر فلزبور بیشتر از پتانسیل کاهشی سایر عنصرهای جدول دورهای است.

• در واکنش میان Fe(s) و $\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$ ، فرآورده‌ها پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند.

• در واکنش مربوط به باتری دگمهای روی-نقره، ترکیب Ag_2O نقش اکسند را دارد.

۱) ۱ (۱) ۲) ۲ (۲) ۳) ۳ (۳) ۴) ۴ (۴)

۳۷- نیم‌واکنش‌های زیر مربوط به نوعی سلول الکتروشیمیایی بوده که به سلول نورالکتروشیمیایی معروف است. چه تعدادی از عبارت‌های زیر در ارتباط با آن درست است؟

$2\text{H}_2\text{O(l)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \quad E^\circ = -0.82\text{V}$

$\text{SiO}_2(\text{s}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^- \rightarrow \text{Si(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} \quad E^\circ = -0.84\text{V}$

• در آن برای انجام واکنش اکسایش-کاهش از نور استفاده می‌شود.

• در این سلول از آب برای تهیه گاز هیدروژن استفاده می‌شود.

• در معادله واکنش کلی سلول، مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها برابر با مجموع ضرایب فرآورده‌هاست.

• آند سلول یک شبه فلز بوده که رسانایی الکتریکی کمی دارد.

• در اطراف قطب مثبت، pH محلول با گذشت زمان کاهش می‌یابد.

۱) ۵ (۱) ۲) ۴ (۲) ۳) ۳ (۳) ۴) ۲ (۴)

۳۸- برای جلوگیری از خوردگی فلز M، آن را در شرایط مناسب به فلز A متصل می‌کنند. با توجه به این مطلب چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

• اگر فلز M آهن باشد فلز A می‌تواند روی (Zn) باشد.

• محلولی از نمک فلز M را نمی‌توان در ظرفی از جنس فلز A نگهداری کرد.

• اگر پتانسیل کاهشی کاتیون هر دو فلز M و A منفی باشد، اندازه E° مربوط به کاتیون A بزرگ‌تر از کاتیون M است.

• کاتیون هر کدام از فلزهای M و A در عقیسه با گاز اکسیژن، اکسندهای ضعیف‌تری هستند.

۱) ۱ (۱) ۲) ۲ (۲) ۳) ۳ (۳) ۴) ۴ (۴)

۳۹- جرم یک قطعه آهن بر اثر زنگ زدن، $16/32$ گرم افزایش پیدا می‌کند. حجم گاز اکسیژن مصرف شده در این فرایند با فرض این که چگالی

آن $1/25 \text{ g.L}^{-1}$ باشد، چند لیتر است؟ ($H=1, Fe=56, O=16 \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۱۳/۲ (۱) ۶/۱ (۲) ۹/۶ (۳) ۱۹/۲ (۴)

۴۰- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- در فرایند استخراج منیزیم از آب دریا، نخستین ترکیب یونی که تولید می‌شود، ذوب شده و آن را برقافت می‌کنند.
- بازده اکسایش هیدروژن در سلول سوختی در مقایسه با بازده سوزاندن هیدروژن در موتور درون‌سوز در حدود ۶۰ درصد بیشتر است.
- عنصر سدیم در ترکیب‌های طبیعی و گوناگون خود اغلب به شکل یون سدیم وجود دارد.
- گستره عدد اکسایش در گروه ۱۴ از -۴ تا +۴ است.

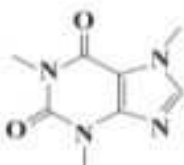
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۱- در فرایند تولید فلز سدیم از برقافت سدیم کلرید مذاب، الکترولیت مخلوطی شامل سدیم کلرید مذاب و کمک ذوب آن به نسبت مولی سه به یک است. اگر در این فرایند به تقریب چهار کیلوگرم سدیم تولید شود، شمار الکترون‌های مبادله‌شده و جرم کلر موجود در الکترولیت

اولیه چند کیلوگرم بوده است؟ ($Na=23, Cl=35.5 \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۱۰۲۸، $1/4 \times 10^{26}$ (۱) ۸۰۲۳، $1/4 \times 10^{26}$ (۲) ۱۰۲۸، $9/61 \times 10^{25}$ (۳) ۸۰۲۳، $9/61 \times 10^{25}$ (۴)

۴۲- در ترکیبی با ساختار زیر تفاوت میان بیشترین و کم‌ترین عدد اکسایش کربن کدام است؟



- ۴ (۱)
۵ (۲)
۶ (۳)
۲ (۴)

۴۳- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با برقافت آب درست است؟

- این فرایند در یک سلول الکترولیتی انجام شده و emf سلول عددی منفی است.
- در آند، آب اکسایش یافته و گاز اکسیژن تولید می‌شود.
- محلول اطراف قطب مثبت، خاصیت بازی دارد.
- انحلال‌پذیری گاز تولید شده در قطب منفی، بیشتر از انحلال‌پذیری گاز دیگر در آب است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۴- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با فرایند هال درست است؟

- در معادله کلی واکنش موازنه شده مربوط به این فرایند، مجموع ضرایب فرآورده‌ها، $1/4$ برابر مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌هاست.
- در فرایند مورد نظر به ازای مبادله $4n$ مول الکترون، n مول گاز تولید می‌شود.
- فلز استخراج شده در این فرایند فلزی فعال است که به سرعت در هوا خورده می‌شود.
- با کاهش کاتیون در سطح الکترود منفی، فلز مورد نظر تولید می‌شود.
- چگالی فلز مذاب تولیدشده بیشتر از چگالی الکترولیت مذاب است.

- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۴۵- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با سلول گالوانی استاندارد $Mg-Ag$ درست است؟ ($Mg=24, Ag=108 \text{ g.mol}^{-1}$)

- تغییر جرم تیغه کاتدی، $4/5$ برابر تغییر جرم تیغه آندی است.
- ممکن نیست emf این سلول کم‌تر از emf سلول گالوانی $Zn-Cu$ باشد.
- جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی آن از سمت الکترود مربوط به فلز واکنش‌پذیرتر به سمت الکترود دیگر است.
- با فرض این که حجم محلول نیم‌سلول‌ها با هم برابر باشد، تغییر غلظت یون منیزیم، نصف تغییر غلظت یون نقره است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۶- اگر نیم‌واکنش کاتدی سلول سوختنی متان-اکسیژن با نیم‌واکنش کاتدی سلول سوختنی هیدروژن-اکسیژن یکسان باشد، نسبت ضریب یون H^+ در نیم‌واکنش آندی سلول سوختنی متان به ضریب آن در نیم‌واکنش کاتدی سلول کدام است؟ (هر کدام از نیم‌واکنش‌ها با کوچک‌ترین ضرایب صحیح موازنه شوند).

- ۴ (۱) ۲ (۲) ≈ 0.5 (۳) ≈ 0.25 (۴)

۴۷- اگر سرعت واکنش محلول نقره سولفات با فلز آلومینیوم $0.04 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد، در هر ثانیه چند الکترون از گولته کاهنده به اکسندة منتقل می‌شود؟

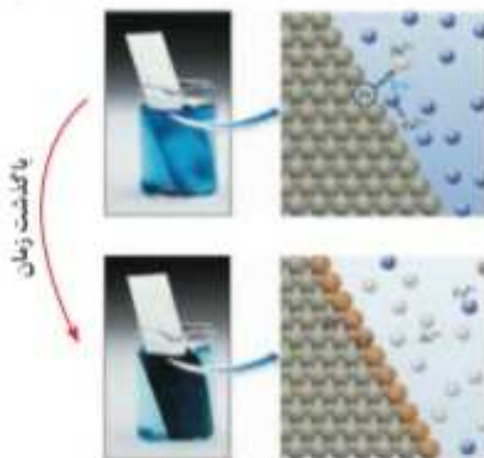
- $2/89 \times 10^{21}$ (۱) $9/63 \times 10^{20}$ (۲) $1/44 \times 10^{21}$ (۳) $7/33 \times 10^{20}$ (۴)

۴۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- تأمین انرژی، تولید مواد و اندازه‌گیری و کنترل کیفی جزو قلمروهای الکتروشیمی است.
- باتری مولدی است که در آن بدون انجام واکنش شیمیایی، بخشی از انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.
- با یک تیغه مسی و تیغه‌ای دیگر مانند روی و یا محلولی مانند اتانول می‌توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.
- در یک واکنش اکسایش-کاهش، پدیده‌های اکسایش و کاهش به طور هم‌زمان رخ می‌دهند.

- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۴۹- شکل زیر واکنش میان تیغه‌ای از جنس روی با محلول مس (II) سولفات را نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با آن درست است؟



- فراورده‌ها پایدارتر از واکنش‌دهنده‌های این واکنش هستند.
- اتم‌های روی با از دست دادن الکترون اکسایش یافته و موجب کاهش اتم‌های مس می‌شوند.
- سرعت مصرف فلز روی برابر با سرعت تولید فلز مس است.
- اگر به جای تیغه روی از تیغه منیزیم استفاده کنیم، واکنش انجام نمی‌شود.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- در شماری از واکنش‌های اکسایش-کاهش با این‌که الکترون داد و ستد می‌شود، اما انرژی آزاد نمی‌شود.
- در هر واکنش شیمیایی هنگامی که بار الکتریکی یک گونه مثبت‌تر می‌شود، آن‌گونه اکسایش یافته است.
- هر کدام از نافلزهای جدول تناوبی، هنگامی که واکنش‌دهنده یک واکنش اکسایش-کاهش هستند، در نقش اکسندة ظاهر می‌شوند.
- اکسیژن نافلزی فعال است که با اغلب فلزها (به‌جز طلا) واکنش می‌دهد و آن‌ها را به اکسید فلز تبدیل می‌کند.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۱ - جدول زیر مربوط به قرار دادن تیغه‌های چهار فلز درون محلول مس (II) سولفات در دمای 20°C است. تفاوت کدام دماها بیشتر از بقیه است؟

نام فلز	نشانه شیمیایی فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^{\circ}\text{C}$)
آهن	Fe	θ_1
طلا	Au	θ_2
مس	Cu	θ_3
روی	Zn	θ_4

θ_2, θ_1 (۱)

θ_2, θ_3 (۲)

θ_3, θ_4 (۳)

θ_4, θ_1 (۴)

۵۲ - چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- تمایل فلزها برای از دست دادن الکترون در محلول آبی یکسان نیست و قدرت اکسندگی متفاوتی دارند.
- در واکنش آلومینیم با محلول مس (II) سولفات، مخلوط واکنش گرم‌تر می‌شود.
- در گذشته برای عکاسی از سوختن منگنز به عنوان منبع نور استفاده می‌شد.
- اغلب فلزها در واکنش با محلول اسیدها، گاز هیدروژن و نمک تولید می‌کنند.

۱ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۴ (۴)

۵۳ - کدام یک از معالای زیر نادرست است؟

- (۱) در جدول پتانسیل کاهش استاندارد، علامت E° فلزهایی که قدرت کاهش‌دهی بیشتر از H^{+} دارند، منفی است.
- (۲) هر سلول گالوانی ولتاژ معینی دارد اما در آن‌ها با تغییر هر یک از اجزای سلول، ولتاژ تغییر می‌کند.
- (۳) سلول گالوانی به دلیل تولید انرژی الکتریکی، ویژگی‌های یک باتری را دارد.
- (۴) در آند یک سلول گالوانی، الکترون از الکترولیت (رسانای یونی) به الکترود (رسانای الکترونی) منتقل می‌شود.

۵۴ - اگر با قراردادن تیغه‌ای از فلز آلومینیم در محلول مس (II) سولفات، تعداد 9.03×10^{21} الکترون میان گونه‌های اکسند و کاهش‌دهنده مبادله شود، چند گرم بر جرم تیغه افزوده می‌شود؟ (تمام فلز تولید شده بر روی تیغه رسوب می‌کند.)

($\text{Al} = 27, \text{Cu} = 64; \text{g.mol}^{-1}$)

≈ 480 (۱)

≈ 240 (۲)

≈ 245 (۳)

≈ 690 (۴)

۵۵ - با توجه به گزاره‌های زیر، چه تعداد از عبارت‌های پیشنهاد شده درست هستند؟

- دمای مخلوط تیغه فلزی منگنز و قلع (II) نیترات پس از مدتی افزایش می‌یابد.
- تیغه فلز قلع می‌تواند یون‌های جیوه (II) را از محلول آن خارج کند.
- آ کاتیون منگنز می‌تواند موجب کاهش اتم‌های جیوه شود.
- ب) emf سلول گالوانی منگنز - جیوه، بیشتر از emf سلول گالوانی قلع - جیوه است.
- پ) در سلول گالوانی قلع - جیوه، الکترون‌ها از طریق دیواره متخلخل به سمت الکترود جیوه می‌روند.
- ت) اتم‌های جیوه در مقایسه با سایر گونه‌ها اکسند قوی‌تری است.

۳ (۱)

۲ (۲)

۱ (۳)

صفر (۴)

۵۶ - در سلول گالوانی آلومینیم - نقره، هنگامی که جرم یکی از تیغه‌ها دو برابر می‌شود، جرم تیغه دیگر چند درصد کاهش می‌یابد؟ (جرم اولیه هر

کدام از تیغه‌ها $5/4$ است) ($\text{Al} = 27, \text{Ag} = 108; \text{g.mol}^{-1}$)

۲۵ (۱)

۸/۳۳ (۲)

۷۵ (۳)

۱۶/۶۶ (۴)

۵۷- بین پتانسیل سلول و پتانسیل استاندارد سلول و غلظت کاتیون‌ها در محلول‌های کاتدی و آنودی رابطه زیر برقرار است:

$$E_{\text{سلول}} = E^{\circ}_{\text{سلول}} - \frac{0.059}{n} \log \frac{[\text{کاهنده}]}{[\text{اکسنده}]}$$

پتانسیل سلول گالوانی $\text{Ag}-\text{Au}$ با غلظت 0.2 مولار نقره نیترات و 0.4 مولار طلا (III) کلرات چند ولت است؟ (n: تعداد الکترون مبادله‌شده میان کاتد و آنود)

$$E^{\circ}(\text{Ag}^{+}/\text{Ag}) = +0.80\text{V}, E^{\circ}(\text{Au}^{3+}/\text{Au}) = +1.50\text{V}$$

۱) ۰.۷۶۰

۲) ۰.۶۴۰

۳) ۰.۷۰۶

۴) ۰.۶۹۴

۵۸- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با سلول گالوانی استاندارد هیدروژن - مس درست است؟

- به مرور زمان از جرم تیغه آنودی کم می‌شود.
- از این سلول می‌توان برای اندازه‌گیری دقیق پتانسیل الکترودی استاندارد مس استفاده کرد.
- اگر ولت‌سنج عددی منفی را نشان دهد معنی آن این است که نیم‌سلول مس به سر منفی ولت‌سنج وصل شده است.
- کاتیون‌های Cu^{2+} یا عبور از دیواره متخلخل به سمت نیم‌سلول استاندارد هیدروژن حرکت می‌کنند.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۵۹- اگر در سلول استاندارد آهن - نقره، به جای نیم‌سلول استاندارد نقره، نیم‌سلول استاندارد متیزیم قرار داده شود، چه تعداد از تغییرهای زیر رخ می‌دهد؟

$$E^{\circ}(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0.44\text{V}, E^{\circ}(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2.37\text{V}$$

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

- قطب الکتروود آهن از مثبت به منفی تغییر می‌یابد.
- emf سلول بیش از ۰.۵۰ افزایش می‌یابد.
- جرم تیغه آهن به جای کاهش، افزایش می‌یابد.
- جهت جریان الکترون به جای این‌که به سمت الکتروود آهن باشد، از سمت الکتروود آهن است.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۶۰- با قراردادن کدام تیغه فلزی در محلول مس (II) نیترات، یک واکنش شیمیایی انجام شده و دمای مخلوط واکنش پس از مدت‌زمان کافی در مقایسه با موارد دیگر، افزایش بیشتری می‌یابد؟ (شرایط برای هر چهار ظرف یکسان است.)

۱) آهن

۲) طلا

۳) روی

۴) پلاتین

۶۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) در واکنش روی با محلول هیدروکلریک اسید، یون‌های کلرید نه اکسنده هستند و نه کاهنده.
- ۲) ولتاژی که ولت‌سنج سلول گالوانی نشان می‌دهد اختلاف پتانسیل میان دو نیم‌سلول بوده که در طول واکنش ثابت است.
- ۳) شماری از واکنش‌های اکسایش - کاهش با مصرف انرژی همراه هستند.
- ۴) در واکنش سوختن یا اکسایش فلزها، گاز اکسیژن در نقش اکسنده ظاهر می‌شود.

۶۲- اگر پتانسیل کاهشی استاندارد کاتیون A منفی، و کمتر از کاتیون B و پتانسیل کاهشی استاندارد کاتیون D بزرگ‌تر از صفر باشد، کدام مطالب زیر درست‌اند؟ (A، B، D هر سه فلز هستند.)

آ) فلز D با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد.

ب) برای نگهداری محلول حاوی کاتیون D می‌توان از ظرفی از جنس فلز A استفاده کرد.

پ) در سلول گالوانی حاصل از A و B، کاتیون‌های A به سمت الکتروود B حرکت می‌کنند.

ت) مقایسه میان emf سلول‌های گالوانی «A - B» و «A - D» با این داده‌ها امکان‌پذیر نیست.

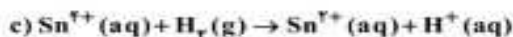
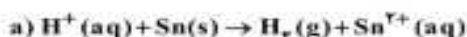
۱) «آ» و «ب»

۲) «پ» و «ت»

۳) «ب» و «پ» و «ت»

۴) «آ»، «ب» و «ت»

۶۸ - ترتیب $\text{Sn}^{2+} < \text{H}^+ < \text{Sn}^{4+} < \text{Fe}^{3+}$ را می‌توان به قدرت اکستندگی این کاتیون‌ها نسبت داد. با توجه به آن چه تعداد از واکنش‌های زیر به طور خود به خودی انجام پذیرند؟



۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۶۹ - چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط یا استخراج منیزیم از آب دریا درست است؟

- در این فرایند از یک ترکیب یونی دارای هیدروکسید و جوهرنمک استفاده می‌شود.
- در سلول الکترولیتی برق‌کافت منیزیم کلرید، چگالی الکترولیت کم‌تر از فراورده کاتدی سلول است.
- قبل از ذوب کردن ترکیب یونی که وارد سلول الکترولیتی می‌شود باید آن را خشک کرد.
- در یکی از مراحل این فرایند، منیزیم هیدروکسید تولید می‌شود که نامحلول در آب بوده که پس از تشکیل باید آن را از صافی عبور داد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۷۰ - چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط یا سلول گالوانی استاندارد منیزیم - نقره درست است؟ ($\text{Mg} = 24$, $\text{Ag} = 108$; g.mol^{-1})

- در هر بازه زمانی معین، تغییر جرم تیغه کاتدی، $4/5$ برابر تغییر جرم تیغه آندی است.
- غلظت آنیون‌ها در محلول نیم سلول نقره تغییر نمی‌کند.
- شماری از کاتیون‌ها از طریق دیواره متخلخل از الکترولیت مربوط به فلز واکنش‌پذیرتر به الکترولیت دیگر مهاجرت می‌کنند.
- با گذشت زمان پتانسیل کاهش مربوط به نیم‌سلول نقره کاهش می‌یابد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۱ - چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با سلول‌های الکترولیتی درست است؟

- در این سلول‌ها دو الکتروود درون یک الکترولیت قرار دارند.
- هنگامی که به این سلول‌ها ولتاژ معینی اعمال می‌شود یون‌ها به سوی الکتروود با بار هم‌نام حرکت می‌کنند.
- در این سلول‌ها با اعمال یک ولتاژ بیرونی و عبور جریان الکتریکی از مدار بیرونی می‌توان یک واکنش شیمیایی را در خلاف جهت طبیعی پیش راند.
- الکترولیت این سلول‌ها یک محلول یونی یا یک ترکیب یونی مذاب است.

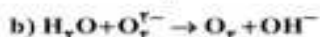
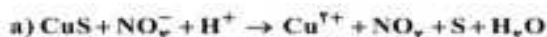
۱ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۷۲ - تفاوت مجموع ضرایب اجزای دو واکنش زیر پس از موازنه کدام است؟



۶ (۴)

۴ (۳)

۸ (۲)

۲ (۱)

۷۳ - در چه تعداد از ترکیب‌های زیر عدد اکسایش اکسیژن برابر با -2 است؟

• اوره • اتیلن گلیکول • پتاسیم کرینات • HOF • BaO_2 • HCOO^-

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۷۴ - چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با سلول سوختی متان - اکسیژن درست است؟ (نیم‌واکنش کاتدی این سلول مشابه نیم‌واکنش سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن با غشای مبادله کننده هیدرونیوم است.)

- تغییر عدد اکسایش یک مول کاهنده، دو برابر تغییر عدد اکسایش یک مول اکسنده است.
- در نیم‌واکنش آندی، نسبت ضریب مولی CO_2 به ضریب مولی آب برابر $\frac{1}{4}$ است.
- یون‌های هیدرونیوم از سمت الکتروود حاوی سوخت به سمت الکتروود دیگر حرکت می‌کنند.
- تغییرات آنتالپی واکنش کلی این سلول برابر با تغییرات آنتالپی واکنش سوختن متان است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۳- با توجه به قدرت کاهندگی فلزهای آهن، سرب، نیکل و کادمیم که به صورت $\text{Fe} > \text{Cd} > \text{Ni} > \text{Pb}$ است، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- واکنش $\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + \text{Fe}(\text{s}) \rightarrow \dots$ به طور خودبه‌خودی و طبیعی انجام می‌شود.
- در واکنش میان تیغه کادمیم و محلول سرب (II)، فرآورده‌ها سطح انرژی پایین‌تری در مقایسه با واکنش‌دهنده‌ها دارند.
- کاتیون سرب (II) اکسندتر از کاتیون کادمیم است.
- با این فلزها و کاتیون‌های آن‌ها می‌توان ۶ نوع سلول گالوانی ساخت که بیشترین emf آن‌ها مربوط به سلول آهن – سرب است.

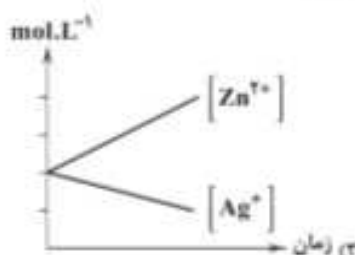
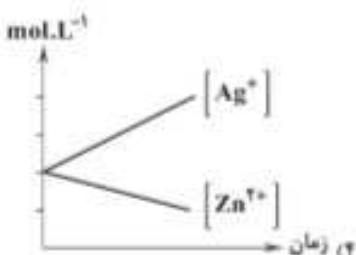
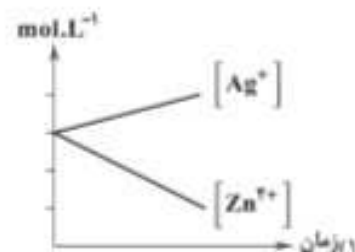
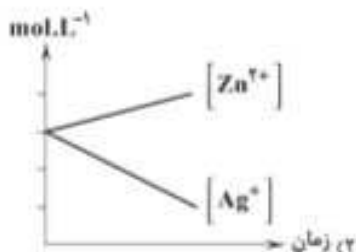
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۶۴- کدام نمودار تغییر غلظت یون‌ها را در سلول گالوانی روی – نقره به درستی نشان می‌دهد؟



۶۵- در سلول گالوانی روی – مس، چه تعداد از پدیده‌های زیر در عمل هیچ‌گاه رخ نمی‌دهد؟

- در محلول پیرامون الکترود کاند (مس)، غلظت آنیون‌ها از کاتیون مس بیشتر می‌شود.
- در الکترود آند (روی)، الکترون تولید می‌شود.
- یون‌های مس (II) با گرفتن الکترون و تبدیل به اتم Cu، افزایش شعاع پیدا می‌کنند.
- فرایند اکسایش هم‌زمان با فرایند کاهش انجام می‌شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۶۶- مجموع شماره‌های دوره و گروه اکسندترین عنصر جدول تناوبی کدام است؟

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۶۷- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) پسماندهای الکترونیکی مانند تلفن و رایانه همراه، به دلیل داشتن مواد شیمیایی گوناگون سمی هستند.
- (۲) برخی از پسماندهای الکترونیکی مانند باتری‌های لیتیومی به دلیل داشتن مقدار قابل توجهی از مواد و فلزهای ارزشمند، متبعی برای بازیافت این مواد هستند.
- (۳) لیتیم در میان عناصر کم‌ترین چگالی و E° را دارد.
- (۴) باتری‌های لیتیومی در هر دو نوع قابل شارژ و غیرقابل شارژ ساخته می‌شوند.

۷۵- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- سلول‌های سوختی برخلاف باتری‌ها، انرژی شیمیایی را ذخیره نمی‌کنند.
- در سلول‌های سوختی پیوسته سوخت در شرایط کنترل شده، مصرف و جریان الکتریکی برقرار می‌شود.
- یکی از چالش‌هایی که در کاربرد سلول‌های سوختی هیدروژن - اکسیژن وجود دارد، تأمین سوخت آن‌ها است.
- برای تأمین انرژی الکتریکی می‌توان از واکنش‌های اکسایش - کاهش در سلول‌های گالوانی مانند باتری‌ها و سلول‌های سوختی بهره برد.

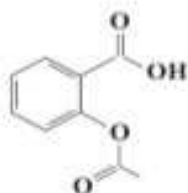
۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۷۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با فرایند برق‌کافت سدیم کلرید مذاب نادرست است؟

- این فرایند در یک سلول الکترولیتی انجام شده و دمای سلول به تقریب برابر با نقطه ذوب سدیم کلرید است.
- به ازای مبادله هر مول الکترون، یک مول فلز سدیم در قطب منفی سلول تولید می‌شود.
- فراورده‌های واکنش کلی سلول، سطح انرژی بالاتری در مقایسه با واکنش‌دهنده دارند.
- یون‌های $\text{Cl}^-(\text{aq})$ به سمت آند سلول حرکت کرده و در آن‌جا اکسایش می‌یابند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۷- در ترکیب زیر چند نوع اتم کربن با عدد اکسایش مختلف وجود دارد؟



۳ (۱)
۴ (۲)
۵ (۳)
۶ (۴)

۷۸- در برق‌کافت آب، گاز تولید شده در سلول در مقایسه با گاز دیگر، انحلال‌پذیری بیشتر در آب داشته و با گذشت زمان، pH محیط

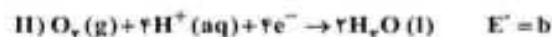
اطراف می‌یابد.

- ۱ (۱) آند، قطب مثبت، کاهش ۲ (۲) قطب مثبت، آند، افزایش ۳ (۳) کاتد، قطب منفی، کاهش ۴ (۴) قطب منفی، کاتد، افزایش

۷۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱ (۱) فساد مواد خوراکی نمونه‌ای از یک فرایند اکسایش - کاهش است.
۲ (۲) ظروف تفرمای در اثر انجام واکنش اکسایش - کاهش کدر شده و می‌تواند در اثر انجام یک واکنش اکسایش - کاهش دیگر جلا یابد.
۳ (۳) آهن پر مصرف‌ترین فلز در جهان بوده و سالانه حدود ۲۰ درصد از آهن تولیدی برای جابجایی قطعه‌های خورده شده مصرف می‌شود.
۴ (۴) پلاستین جزو فلزهای نجیب بوده و فقط در محیط‌های اسیدی اکسایش می‌یابد.

۸۰- چه تعداد از روابط زیر در ارتباط با نیم‌واکنش‌های داده شده درست است؟



$d > b$ •

$d > c > b$ •

$a > b$ •

$a, b > c$ •

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۱- در سلول گالوانی نقره - طلا پس از گذشت مدت زمان معینی، ۶۰ درصد از جرم تیغه آندی کم و $\frac{4}{9}$ مول بر جرم تیغه کاتدی افزوده شده است.

اگر جرم اولیه تیغه‌ها با هم برابر باشد، مجموع جرم تیغه‌ها پس از این مدت چند گرم خواهد بود؟ ($\text{Ag} = 108$, $\text{Au} = 197 \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۱) $279/55$ (۱) ۲) $311/55$ (۲) ۳) $384/55$ (۳) ۴) $223/55$ (۴)

۸۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با جدولی که به سری الکتروشیمیایی معروف است، درست است؟

- در هر نیم‌واکنش، گونه کاهنده در سمت راست و گونه اکسنده در سمت چپ نوشته می‌شود.
- در این جدول E° فلزهایی که قدرت کاهندگی بیشتری از H^+ دارند، منفی است.
- داده‌های جدول در دمای 25°C ، فشار ۱atm و غلظت یک مولار برای محلول الکترولیت‌ها اندازه‌گیری شده است.
- اگر فلز A موقعیت بالاتری نسبت به فلز B داشته باشد، می‌توان محلول کاتیون B را در ظرفی از جنس فلز A نگاه‌داری کرد.

- ۱) (۴) ۲) (۳) ۳) (۲) ۴) (۱)

۸۳- در سلول گالوانی «آلومینیوم - مس» جرم تیغه آندی $121/5 \text{ g}$ و خلوص آن برابر با ۷۰٪ است. پس از مصرف نیمی از بخش خالص تیغه آندی، چند مول الکترون در مدار بیرونی به قطب مثبت مهاجرت کرده است؟ (ناخالصی‌های تیغه آندی در واکنش کلی سلول شرکت نمی‌کنند.) ($\text{Al} = 27$, $\text{Cu} = 64 \text{ g.mol}^{-1}$)

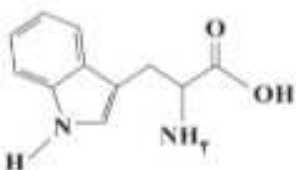
- ۱) (۴) ۲) (۲) ۳) $4/725$ (۳) ۴) $9/45$ (۴)

۸۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- سلول نور الکتروشیمیایی که از آن برای روشنایی و تولید نور استفاده می‌شود، یک سلول گالوانی است.
- در سلول گالوانی آهن - قلع، کاتیون‌های قلع از آند به سمت کاتد حرکت می‌کنند.
- بیشترین و کمترین عدد اکسایش عناصرهای A و X مشابه هم است.
- تمامی واکنش‌های انجام شده در سلول‌های گالوانی و الکترولیتی از نوع اکسایش - کاهش هستند.

- ۱) (۴) ۲) (۲) ۳) (۳) ۴) (۴)

۸۵- تفاوت میان بیشترین و کمترین عدد اکسایش اتم گرین در ترکیب ال - تربیتوفان که ساختار آن به صورت زیر می‌باشد، کدام است؟



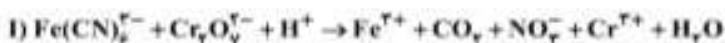
- ۱) (۳) ۲) (۲) ۳) (۵) ۴) (۶)

۸۶- در سلول گالوانی آهن - مس، پس از مدت زمان مشخصی، $1/12$ گرم از جرم الکتروود آندی کم می‌شود. اگر الکتروود آهن را با الکتروود نقره جایگزین کنیم،

بازای مبادله‌ی همان مقدار الکترون، چند گرم از جرم الکتروود آندی کم می‌شود؟ ($\text{Fe} = 56$, $\text{Cu} = 64$, $\text{Ag} = 108 \text{ g.mol}^{-1}$)

- ۱) $2/16$ (۱) ۲) $4/32$ (۲) ۳) $1/28$ (۳) ۴) $0/64$ (۴)

۸۷- پس از موازنه واکنش‌های زیر، شمار الکترون‌های جابه‌جا شده در واکنش (I) چند برابر شمار الکترون‌های جابه‌جا شده در واکنش (II) است؟



- ۱) (۳) ۲) (۶) ۳) (۴) ۴) (۸)

۸۸- اگر بدانییم emf سلول‌های گالوانی استاندارد آلومینیوم - آهن و آهن - مس به ترتیب برابر با $1/22$ و $0/78$ ولت است، emf سلول گالوانی استاندارد آلومینیوم - مس چند ولت خواهد بود؟

- (۱) $1/00$ (۲) $2/00$ (۳) $1/61$ (۴) $0/22$

۸۹- در نوعی سلول سوختی از هیدرازین به عنوان سوخت استفاده می‌شود. به ازای تولید $25/6$ گرم فراورده در این سلول، چند الکترون بین اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود؟ ($N=14$, $H=1$, $O=16$: $g.mol^{-1}$) (فراورده‌های این سلول، گاز نیتروژن و H_2O است).

- (۱) $9/632 \times 10^{22}$ (۲) $9/632 \times 10^{23}$ (۳) $2/816 \times 10^{22}$ (۴) $2/816 \times 10^{23}$

۹۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- در واکنش نرعیتم، واکنش دهنده عنصری نقش اکسنده را دارد.
 - در حال حاضر تنها راه اقتصادی تولید گاز هیدروژن، برقکافت آب است.
 - محلول هیدروکلریک اسید را می‌توان در ظرف مسی نگه‌داری کرد.
 - در باتری‌های روی - نقره، فلز روی و ترکیب نقره اکسید به فلز نقره و ترکیب روی اکسید تبدیل می‌شوند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۱- در واکنش کلی سلول مارتین هال به ازای مصرف یک لُن از مجموع واکنش دهنده‌ها، چند کیلوگرم از جرم تیغه آلومینیومی کاسته می‌شود؟ ($Al=27$, $C=12$, $O=16$: $g.mol^{-1}$)

- (۱) ۱۵۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۸۰ (۴) ۲۲۰

۹۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- با ایجاد خراش در حلیی و آهن سفید، نیم‌واکنش‌های کاهش مشابه هم هستند.
 - پتانسیل کاهشی یون $Zn^{2+}(aq)$ از هر کدام از یون‌های $Fe^{2+}(aq)$ و $Sn^{2+}(aq)$ منفی‌تر است.
 - فرایند هال با انتشار گاز گلخانه‌ای همراه است و به علت مصرف مقدار زیادی انرژی الکتریکی، هزینه بالایی دارد.
 - برخی فلزها مانند طلا و پلاتین اکسایش نمی‌یابند، اما فلزهایی که اکسایش می‌یابند، سرانجام خورده می‌شوند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- در استخراج فلز منیزیم از آب دریا همانند تهیه صنعتی فلز سدیم، گاز کلر نیز به دست می‌آید.
 - در سلول برقکافت سدیم کلرید مذاب، کاتیون‌های سدیم با حرکت به سمت کاتد، کاهش می‌یابند.
 - سلول‌های سوختی برخلاف باتری‌ها، انرژی شیمیایی را ذخیره نمی‌کنند.
 - سلول سوختی نوعی سلول گالوانی است که برای گذر از تنگنای تأمین انرژی و کاهش آلودگی محیط‌زیست، طراحی و ابداع شده است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- در آبکاری یک فاشق نقره‌ای با طلا، تیغه طلا نقش آند را داشته و به قطب منفی باتری متصل است.
 - برای ساخت حلیی باید فلزهای Fe و Sn را در یک سلول الکترولیتی (آبکاری) قرار داد.
 - هیچ‌کدام از فلزهای دوره سوم جدول تناوبی به حالت آزاد در طبیعت یافت نمی‌شوند.
 - عدد اکسایش تمامی عناصرها به جز فلز آلومینیوم می‌تواند مثبت باشد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴