

۱. همه گزینه‌های زیر صحیح می‌باشند، به جز .....

- ۱) الکتروشیمی افزون بر تهیه مواد جدید به کمک انرژی الکتریکی، می‌تواند در راستای پیاده کردن اصول شیمی سبز گام بردارد.
- ۲) الکتروشیمی شاخه‌ای از دانش شیمی است که در بهبود خواص مواد و تأمین انرژی نقش بسزایی دارد.
- ۳) اطمینان از کیفیت فراورده در قلمرو تولید مواد دانش الکتروشیمی قرار دارد.
- ۴) ساخت لوله‌های فلزی انتقال آب، قوطی‌های محتوی مواد غذایی و لوازم آشپزی مقاوم در برابر خوردگی، چهره‌ای از افزایش سطح رفاه و آسایش هستند.

۲. اگر فلز  $A$  را نتوان در ظرف حاوی محلولی با یون‌های  $B^{3+}$  نگهداری کرد و همچنین با قرار دادن فلز  $D$  در محلول دارای یون‌های  $A^{2+}$ ، دمای محلول افزایش یابد، کدام نتیجه‌گیری نادرست است؟

- ۱) مقایسه قدرت کاهندگی به صورت  $B < A < D$  درست است.
- ۲) مقایسه قدرت اکسندگی به صورت  $D^{n+} < A^{2+} < B^{3+}$  است.
- ۳) در واکنش هر مول فلز  $A$  با محلول دارای یون  $B^{3+}$ ، ۳ مول الکترون مبادله می‌شود.
- ۴) تغییر دمای واکنش فلز  $D$  با محلول دارای یون  $B^{3+}$ ، بیشتر از واکنش فلز  $D$  با محلول دارای یون‌های  $A^{2+}$  است.

۳. پاسخ درست هر سه جای خالی مربوط به عبارت‌های زیر در کدام گزینه آمده است؟ ( $Al = 27, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$ )

(آ) در واکنش فلز روی با محلول آبی مس ( $II$ ) سولفات ..... نقش اکسنده را دارد.

(ب) قدرت کاهندگی فلز آهن از فلز ..... است.

(پ) در واکنش  $Al$  با محلول آبی  $CuSO_4$  به ازای مبادله  $0.12$  مول الکترون، ..... می‌شود.

- ۱) فلز روی - مس بیشتر -  $1.08$  گرم  $Al$  مصرف
- ۲) یون مس ( $II$ ) - روی کمتر -  $1.92$  گرم  $Cu$  تولید
- ۳) یون سولفات - مس بیشتر -  $1.08$  گرم  $Al$  مصرف
- ۴) یون مس ( $II$ ) - روی کمتر -  $3.84$  گرم  $Cu$  تولید

۴. شکل زیر دو تیغه سلول گالوانی ساخته شده از منیزیم و نقره پس از کارکرد سلول را نمایش می‌دهد. با توجه به آن کدام گزینه نادرست است؟



B A

- ۱) الکترون‌ها در مدار بیرونی از سمت تیغه  $B$  به سمت تیغه  $A$  حرکت می‌کردند.
- ۲) کاتد سلول بوده و غلظت یون‌های  $A^{2+}$  با کارکرد سلول کاهش یافته است.
- ۳) تیغه  $B$  قطب منفی سلول بوده و فلز تیغه  $B$  از فلز تیغه  $A$  کاهنده قوی‌تری است.
- ۴) کاتیون‌های منیزیم با گذر از دیواره متخلخل به سمت الکتروود  $A$  مهاجرت می‌کردند.

۵. چه تعداد از عبارت‌های زیر، درباره اجزای تشکیل‌دهنده سلول گالوانی روی - مس، نادرست است؟

- نیم سلول مس؛ شامل یک تیغه مس که در تماس با محلولی از کاتیون‌های فلز خودش قرار گرفته است.
- الکتروود روی؛ تیغه روی در آن خورده می‌شود و جرم آن کاهش می‌یابد.
- الکتروود کاتد؛ کاتد در سلول گالوانی برخلاف سلول الکترولیتی، دارای قطب مثبت می‌باشد.
- دیواره متخلخل؛ برای برهم نخوردن توازن بار به کار می‌رود.

۴) صفر

۱) ۳

۲) ۲

۳) ۱



۶. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- \* در واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید، اتم‌های روی نقش کاهنده و یون‌های کلرید نقش اکسنده را دارند.
- \* الکتروشیمی شاخه‌ای از دانش شیمی است که تنها شامل سه قلمروی تأمین انرژی، تولید مواد و اندازه‌گیری و کنترل کیفی است.
- \* اکسایش به معنای از دست دادن الکترون و کاهش به معنای به دست آوردن الکترون است.
- \* هنگامی که تیغه‌ای آلومینیومی درون  $CuSO_4(aq)$  قرار گیرد، بر اثر انجام واکنش اکسایش - کاهش، دمای محلول افزایش می‌یابد.

۱) ۳      ۲) ۲      ۳) ۱      ۴) صفر

۷. هر گاه تیغه‌ای از جنس روی درون محلول مس (II) سولفات آبی رنگ قرار گیرد، ..... (  $Zn = 65 : g \cdot mol^{-1}$  ،  $Cu = 64$  )

- ۱) به آرامی به شدت رنگ محلول افزوده می‌شود.
- ۲) پس از مدتی جرم محلول واکنش برخلاف جرم مواد جامد درون ظرف واکنش کاهش می‌یابد.
- ۳) طی واکنش فراورده‌هایی پایدارتر از واکنش دهنده‌ها تولید می‌شوند.
- ۴) در محلول واکنش دو کاتیون خواهیم داشت که زیر لایه  $3d$  هر دو کاملاً پر است.

۸. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- ماده‌ای که با گرفتن الکترون سبب اکسایش گونه دیگر می‌شود، اکسنده نام دارد.
- اکسیژن نافلزی فعال بوده که با تمام فلزها واکنش می‌دهد و آن‌ها را به اکسید فلز تبدیل می‌کند.
- هر گاه تیغه‌ای از جنس روی درون محلول مس (II) سولفات قرار گیرد و به تدریج از شدت رنگ آبی محلول کاسته می‌شود.
- در واکنش شیمیایی، هنگامی که بار الکتریکی یک گونه مثبت تر شود، آن گونه کاهش می‌یابد.

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۹. با توجه به واکنش فلز روی با ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول یک مولار هیدروکلریک اسید که با افزایش دمای محلول همراه است، چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

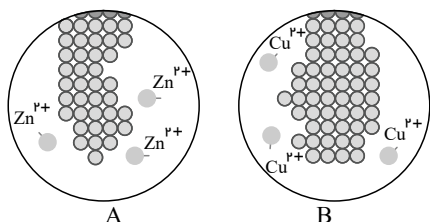
- الف) کاتیون‌های هیدروژن توسط گونه کاهنده، کاهش یافته و به گاز هیدروژن تبدیل می‌شوند.
- ب) پایداری واکنش دهنده‌ها بیشتر از فرآورده‌ها است.
- پ) در این واکنش هر اتم روی با از دست دادن یک الکترون اکسایش می‌یابد.
- ت) در پایان واکنش،  $pH$  محلول نهایی نسبت به محلول اولیه بیشتر است.

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۱۰. کدام گزینه نادرست است؟ (  $Cu = 64 g \cdot mol^{-1}$  )

- ۱) در برخی واکنش‌های اکسایش - کاهش افزون بر داد و ستد الکترون، انرژی نیز آزاد می‌شود.
- ۲) در واکنش  $2Al^{3+}(aq) + 3Cu(s) \rightarrow 2Al(s) + 3Cu^{2+}(aq)$  با گذشت زمان شدت رنگ آبی محلول افزایش می‌یابد.
- ۳) در واکنش  $Zn$  با محلول مس (II) سولفات به ازای مبادله ۰٫۴ مول الکترون مقدار ۱۲٫۸ گرم مس تولید می‌شود.
- ۴) با قرار دادن تیغه‌ای از فلز  $Au$  در محلول مس (II) سولفات دمای مخلوط واکنش تغییر نمی‌کند.

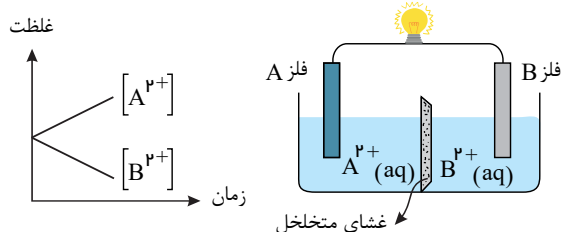
۱۱. با توجه به دو شکل A و B که مربوط به محلول‌های آند و کاتدی یک سلول گالوانی است، کدام گزینه نادرست است؟



- ۱) در نقش آند و B در نقش کاتد عمل می‌کند.
- ۲) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از A (قطب منفی) به سمت B (قطب مثبت) است.
- ۳) در واکنش کلی این سلول گالوانی، به ازای تولید هر مول  $Cu$ ، ۴ مول الکترون مبادله می‌شود.
- ۴) از شدت رنگ محلول B به مرور زمان کاسته می‌شود.



۱۲. با توجه به نمودار و سلول گالوانی مقابل، چند مورد از موارد زیر درست است؟ -  
فلز  $B$  قطب منفی سلول است.



- الکترون‌ها از فلز  $A$  خارج می‌شوند.

- آنیون‌ها با عبور از غشا متخلخل به سمت نیم‌سلول  $A$  مهاجرت می‌کنند.

- جرم فلز تیغه  $B$  با گذشت زمان افزایش می‌یابد.

-  $A^{2+}(aq)$  اکسیده‌تر از  $B^{2+}(aq)$  است.

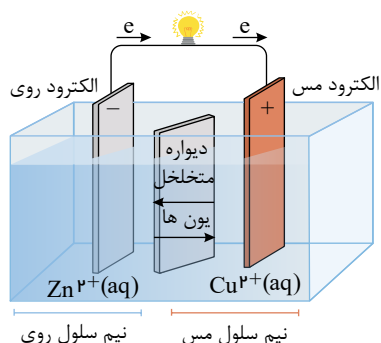
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۳. با توجه به شکل زیر کدام گزینه نادرست است؟ ( $Cu = 64, Zn = 65 : g \cdot mol^{-1}$ )



(۱) الکتروود روی آند است و در آن نیم‌واکنش اکسایش به صورت  $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$  انجام می‌شود.

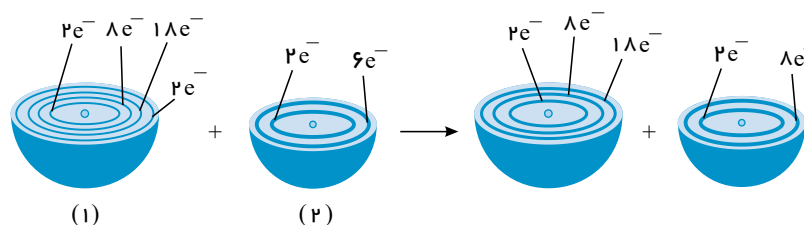
(۲)

جهت حرکت الکترون‌ها از نیم‌سلولی که جرم تیغه آن کاهش می‌یابد، به سمت نیم‌سلولی است که جرم تیغه آن افزایش می‌یابد.

(۳) کاتیون‌ها از طریق دیواره متخلخل از نیم‌سلول مس به نیم‌سلول روی منتقل می‌شوند.

(۴) با مبادله دو مول الکترون تغییر جرم تیغه کاتد کمتر از تغییر جرم تیغه آند است. (فرض کنید تمام مس تشکیل شده در کاتد به تیغه مس می‌چسبد).

۱۴. شکل زیر الگویی از فرایند بین اتم‌ها در واکنش فلز روی و گاز اکسیژن را نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست است؟

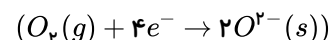


( $Zn = 65 g \cdot mol^{-1}$ )

(آ) اتم شماره (۱) اکسیژن و اتم شماره (۲) روی است.

(ب) در این واکنش، فلز روی اکسیده و گاز اکسیژن کاهشده است.

(پ) نیم‌واکنش کاهش در واکنش کلی به صورت مقابل است:



(ت) بر اثر مصرف ۱۳ گرم روی،  $6.02 \times 10^{23}$  الکترون بین گونه‌های شرکت کننده در واکنش مبادله می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۵. کدام گزینه نادرست است؟

(۱) هرگاه تیغه‌ای از جنس روی درون محلول مس ( $II$ ) سولفات آبی رنگ قرار گیرد، به تدریج از شدت رنگ محلول کاسته می‌شود.

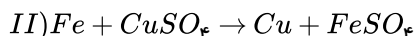
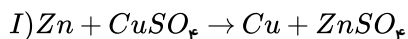
(۲) در هر واکنش شیمیایی هنگامی که بار الکتریکی یک گونه (اتم، مولکول یا یون) مثبت‌تر می‌شود، آنگونه اکسایش می‌یابد.

(۳) فلزها اغلب کاهشده و نافلزها اغلب اکسیده هستند و در واکنش روی با اسید، روی نقش کاهشده را دارد.

(۴) با دو تیغه از جنس روی و با میوه‌ای مانند لیموترش می‌توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.



۱۶. در مورد واکنش‌های زیر چند مورد از عبارت‌های بیان شده درست است؟



آ) در شرایط یکسان، تغییر دمای مخلوط واکنش (I) بیشتر از مخلوط واکنش (II) است.

ب) مقایسه قدرت کاهندگی سه فلز شرکت کننده در واکنش‌ها به صورت:  $Zn > Fe > Cu$  است.

پ) کاتیون مشترک در دو واکنش، نقش اکسنده را دارد.

ت) در این واکنش‌ها، سامانه واکنش همه انرژی خود را به شکل گرما به محیط می‌دهد.

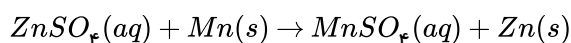
۴ [۴]

۳ [۳]

۲ [۲]

۱ [۱]

۱۷. تیغه‌ای از جنس منگنز را وارد محلولی حاوی روی سولفات، می‌کنیم تا واکنش زیر انجام شود. اگر جرم اولیه تیغه برابر با ۱۲۰ گرم باشد و ۲٫۴ مول الکترون در طی واکنش مبادله شود، جرم نهایی تیغه برابر با کدام است؟ ( $Zn = ۶۵, Mn = ۵۵ : g \cdot mol^{-1}$ ) و فرض کنید ۸۰٪ اتم‌های  $Zn$  تولیدشده روی تیغه می‌نشینند.



۱۲۹٫۴ [۴]

۱۱۶٫۴ [۳]

۱۳۲ [۲]

۵۴ [۱]

۱۸. تیغه‌ای از جنس فلز آلومینیم را درون محلول منگنز (II) سولفات قرار می‌دهیم. اگر بدانیم قدرت اکسندگی یون  $Mn^{2+}$  بیشتر از یون  $Al^{3+}$  است، کدام گزینه به مطلبی درست اشاره دارد؟ ( $Al = ۲۷ : g \cdot mol^{-1}$ )

۱) مجموع ضرایب استوکیومتری ترکیبات در معادله موازنه شده این واکنش برابر با ۸ است.

۲) در این واکنش به تدریج غلظت یون‌های  $Al^{3+}$  کاهش می‌یابد.

۳) در این واکنش به ازای مصرف ۲۷ گرم آلومینیم،  $۱۰۶ \times ۱۰^{-۲}$  الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود.

۴) در این واکنش، آلومینیم نقش اکسنده و یون  $Mn^{2+}$  نقش کاهنده دارد.

۱۹. کدام گزینه درست نیست؟

۱) در واکنش فلز روی و گاز اکسیژن، شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده از الکترون در اتم روی کاهش می‌یابد و در اتم اکسیژن بدون تغییر باقی می‌ماند.

۲) در معادله موازنه شده واکنش فلز آلومینیم با یون هیدرونیوم در محلول نوعی اسید، بیشترین ضریب مربوط به گونه‌ای است که اکسایش می‌یابد.

۳) هنگامی که بار الکتریکی یک گونه (اتم، مولکول یا یون) مثبت تر شود، آن گونه کاهنده است.

۴) مقایسه قدرت کاهندگی چهار فلز طلا، آهن، روی و مس به صورت مقابل است:  $Au < Cu < Fe < Zn$

۲۰. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) در گذشته برای عکاسی از سوختن فلزی استفاده می‌شد که در آرایش الکترونی خود ۶ الکترون با  $l = ۰$  دارد.

ب) تعداد الکترون‌های مبادله شده بر اثر تشکیل ۴٫۰ مول مس (II) سولفید،  $\frac{۴}{۳}$  برابر تعداد الکترون‌های مبادله شده بر اثر تشکیل ۱٫۰ مول آلومینیم اکسید از عنصرهای سازنده است.

پ) اگر فلز  $M$  بتواند یون  $Cu^{2+}$  را کاهش دهد اما بر محلولی از یون‌های روی بی‌اثر باشد، فلز  $M$  می‌تواند آهن باشد.

ت) اغلب فلزها در واکنش با محلول اسیدها، گاز هیدروژن و نمک تولید می‌کنند.

۴ [۴]

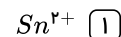
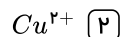
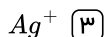
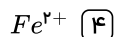
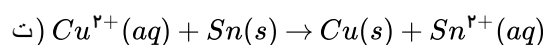
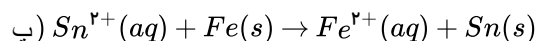
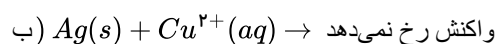
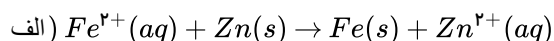
۳ [۳]

۲ [۲]

۱ [۱]



۲۱. باتوجه به واکنش‌های زیر، دومین گونه اکسند از نظر قدرت اکسندگی در میان گونه‌ها در کدام گزینه آمده است؟



۲۲. کدام گزینه نادرست است؟

(۱) با گسترش دانش تجربی، شیمی‌دان‌ها به رابطه میان خواص مواد با اتم‌های سازند آن‌ها پی بردند.

(۲) گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به فولاد است.

(۳) برخی معتقدند هرچه میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور بیشتر باشد آن کشور توسعه یافته‌تر است.

(۴) سبزیجات و میوه‌ها با استفاده از کودهای مادی  $K$ ،  $N$  و  $P$  رشد می‌کنند.

۲۳. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

الف) واکنش‌پذیری در گروه فلزهای قلیایی همانند گروه هالوژن‌ها از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

ب) واکنش‌پذیری یون هالید از واکنش‌پذیری هالوژن آن کمتر بوده و ناپایداری‌تر است.

ج) در هر گروه از جدول دوره‌ای با افزایش عدد اتمی شعاع و واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.

د) هالوژن موجود در دوره سوم در دمای  $200^\circ C$  با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۰

(۱) ۱

۲۴. ویژگی‌های بیان شده برای کدام عنصر صحیح نمی‌باشد؟

(۱) عنصر  $C$ : رسانایی الکتریکی داشته و سطح صیقلی ندارد.

(۲) عنصر  $Si$ : تمایل به اشتراک گذاشتن الکترون دارد و سطح صیقلی ندارد.

(۳) عنصر  $Al$ : چکش‌خوار است و رسانایی الکتریکی دارد.

(۴) عنصر  $Cl$ : یکی از اجزای اصلی نمک خوراکی است و حالت فیزیکی آن گاز است.

۲۵. کدام گزینه نادرست نمی‌باشد؟

(۱) سخت بودن فلزات جزء ویژگی فیزیکی آن‌ها است که همه فلزات دارای آن ویژگی هستند.

(۲) علت سبز رنگ بودن زمرد، وجود ترکیبات فلزات اصلی در آن است.

(۳) در عناصر واسطه نسبت تعداد عناصر دارای زیرلایه نیم‌پر  $\ell = 2$  به تعداد عناصر دارای زیرلایه پر ۱ است.

(۴) آهن دارای دو یون  $Fe^{2+}$  و  $Fe^{3+}$  است که آرایش آن‌ها به ترتیب به  $3d^5$  و  $3d^4$  ختم می‌شود.

۲۶. کدام موارد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

(آ) در تناوب سوم جدول تناوبی، نسبت تعداد عنصرهای دارای نماد تک حرفی به دو حرفی برابر  $\frac{1}{3}$  است.

ب) تمامی عناصر گروه ۱۴ جدول تناوبی صرف‌نظر از چکش‌خوار بودن یا نبودن، رسانای جریان الکتریکی هستند.

پ) در تناوب دوم جدول تناوبی از چپ به راست، واکنش‌پذیری عناصر ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد تا در نهایت به نزدیکی صفر برسد.

ت) عنصرهای هم‌گروه و هم‌تناوب  $Si$  که عدد اتمی بزرگتری از آن دارند، همگی عایق جریان الکتریسیته هستند.

(۴) «آ»، «پ» و «ت»

(۳) «ب» و «پ»

(۲) «پ» و «ت»

(۱) «آ» و «ب»



۲۷. مشخص کنید کدام گزینه در رابطه با استخراج آهن از سنگ معدن آن درست است؟ ( $Fe = 56 \text{ g/mol}$ )

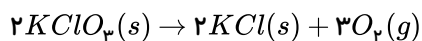
۱) در واکنش استخراج آن به ازای هر مول کانه، ۱۱۲ گرم آهن آزاد می‌شود.

۲) در طبیعت، آهن را اغلب به صورت کانه هماتیت ( $FeO$ ) می‌بینیم.

۳) برای استخراج آن تنها می‌توان از کربن استفاده کرد.

۴) در معادله موازنه شده استخراج آن، مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها برابر ۷ است.

۲۸. پتاسیم کلرات بر اثر حرارت تجزیه می‌شود. اگر مقداری پتاسیم کلرات با خلوص ۷۵٪ به میزان ۴۹٪ تجزیه شود و جرم جامد باقی‌مانده در ظرف ۲۹٫۷ گرم باشد، جرم پتاسیم کلرات ناخالص اولیه چند گرم است؟



$$(K = 39, Cl = 35.5, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

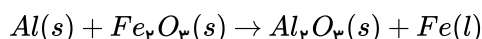
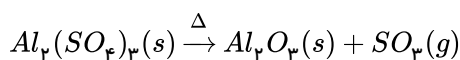
۳۰ ۴)

۳۴٫۷ ۳)

۵ ۲)

۲۶٫۶۳ ۱)

۲۹. مقدار  $Al_2O_3$  را که از واکنش ۲۵٫۶ گرم آهن ( $III$ ) اکسید با مقدار اضافی گرد آلومینیم به دست می‌آید، از تجزیه گرمایی چند مول آلومینیم سولفات با بازده ۸۰٪ به دست می‌آید؟ ( $Fe = 56, O = 16, Al = 27 g \cdot mol^{-1}$ )



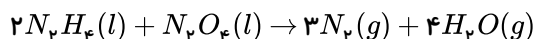
۰٫۴ ۴)

۰٫۳ ۳)

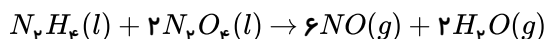
۰٫۲ ۲)

۰٫۱ ۱)

۳۰. یک مهندس شیمی برای تولید گاز نیتروژن از واکنش زیر استفاده می‌کند:



این مهندس متوجه می‌شود که بازده تولید  $N_2$  کمتر از میزان مورد انتظار است و درمی‌یابد که واکنش جانبی زیر اتفاق می‌افتد:



در یک آزمایش ۴۰ گرم  $N_2H_4$  به همراه مقدار کافی  $N_2O_4$  استفاده شده و ۱۸ گرم  $NO$  تشکیل می‌شود. بیشترین بازده درصدی ممکن برای تولید  $N_2$  برابر است با .....

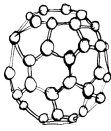
$$(N = 14, H = 1, O = 16 g \cdot mol^{-1})$$

۸۶ ۴)

۸۸ ۳)

۹۰ ۲)

۹۲ ۱)



۱ در کدام واکنش تغییر عدد اکسایش عنصری که کاهش می‌یابد، بیشتر است؟



۲ کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن نادرست است؟

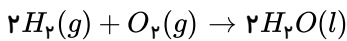
- (۱) جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی به سمت الکترودی می‌باشد، که اکسیژن به آن وارد می‌شود.  
 (۲) نیم‌واکنش کاتدی موازنه شده آن به صورت  $2H_2O + 4e^- + 4H^+ \rightarrow O_2$  می‌باشد و  $E^\circ$  آن با  $emf$  سلول سوختی برابر است.  
 (۳) از غشای مبادله کننده، فقط یون هیدرونیوم عبور می‌کند.  
 (۴) سوزاندن هیدروژن در سلول سوختی، نسبت به سوزاندن آن در موتور درون سوز بازده را تا سه برابر افزایش می‌دهد.

۳ در سلول سوختی «هیدروژن-اکسیژن»، جرم گاز اکسیژن ورودی دو برابر جرم گاز هیدروژن می‌باشد. در صورت مصرف کل گاز اکسیژن

جهت تولید آب، اگر  $10^{23} \times 3.01$  الکترون در مدار خارجی سلول سوختی جریان یابد، مقدار آب تولیدی و مقدار گاز هیدروژن باقی مانده به ترتیب از راست به چپ بر حسب گرم کدام است؟ ( $O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

- (۱) ۳۵ - ۴۵ (۲) ۱۵ - ۴۰ (۳) ۱۵ - ۴۵ (۴) ۳۵ - ۴۰

۴ در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، اگر ۱۳٫۴۴ لیتر گاز در شرایط  $STP$  به طور کامل مصرف شود، چند مول الکترون مبادله می‌شود؟



- (۱) ۰٫۲ (۲) ۰٫۴ (۳) ۰٫۶ (۴) ۰٫۸

۵ در کدام گزینه عدد اکسایش عنصری که زیر آن خط کشیده شده، از راست به چپ در حال افزایش است؟



۶ چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با سلول سوختی «هیدروژن-اکسیژن» نادرست است؟ ( $E^\circ = 1.23V$  کاتد)

(آ) در این سلول، الکترون‌ها و یون‌های هیدروژن هر دو، به طرف الکتروکاتد حرکت می‌کنند.

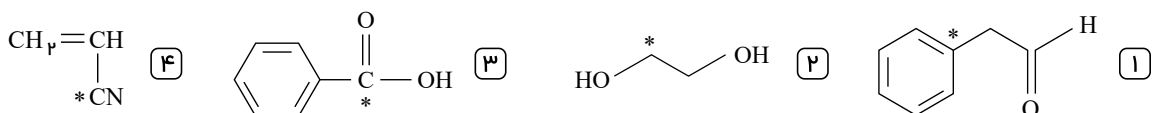
(ب) برخلاف قسمت کاتدی، ماده ورودی در قسمت آنودی با ماده خروجی آن یکسان است.

(پ) اگر ولت سنج در این سلول، نیروی الکتروموتوری را  $0.738V$  نشان دهد، اتلاف انرژی در آن نصف اتلاف انرژی ناشی از سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون سوز است.

(ت) نیم‌واکنش کاهش این سلول با نیم‌واکنش کاهش در سلول مربوط به خوردگی آهن در هوای مرطوب، یکسان نیست.

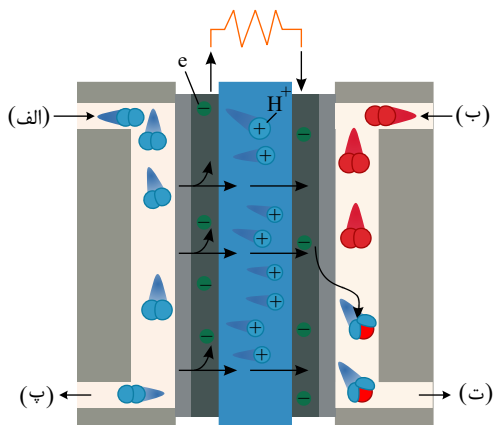
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷ عدد اکسایش اتم کربن ستاره دار در کدام ترکیب کمتر است؟





- ۸ چه تعداد از موارد زیر دربارهٔ تصویر روبه‌رو که نمایی از یک سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن» را نشان می‌دهد درست است؟ (با تغییر) • رایج‌ترین سلول سوختی است که در آن گاز هیدروژن (الف) و اکسیژن (ب) به ترتیب در نقش کاهنده و اکسنده ظاهر می‌شوند.



- بخشی از هیدروژن که در واکنش مصرف نشده است، از قسمت (پ) خارج می‌شود.
- در قسمت (ت)، فرآوردهٔ حاصل از واکنش به صورت گازی از سیستم خارج می‌شود.
- در این سلول، یون‌های هیدروژن و الکترون‌ها به ترتیب در مدار درونی و بیرونی از سمت آند به کاتد جریان دارند.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

- ۹ اگر در یک سلول سوختی، به جای گاز هیدروژن از سوخت دیگری مانند گاز پروپان استفاده شود، جمع جبری تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن در واکنش کلی این سلول برابر کدام است؟

۱۴ (۴)

۲۰ (۳)

۴ (۲)

۸ (۱)

- ۱۰ نسبت مجموع اعداد اکسایش کربن در ویتامین ث ( $C_6H_8O_6$ ) به بزرگ‌ترین عدد اکسایش کربن در اتانول کدام است؟

-۴ (۴)

 $-\frac{2}{3}$  (۳)

+۴ (۲)

 $+\frac{2}{3}$  (۱)

- ۱۱ اتم مرکزی کدامیک از گونه‌های زیر در واکنش‌های اکسایش - کاهش، فقط می‌تواند به عنوان اکسنده باشد؟

 $H_2S$  (۴) $CHCl_3$  (۳) $HNO_3$  (۲) $SO_2$  (۱)

- ۱۲ چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد اکسایش اتم‌ها درست نیست؟

\* عدد اکسایش اتم اکسیژن در همهٔ ترکیب‌هایش برابر با ۲- است.

\* هیدروژن در مواد مختلف تنها می‌تواند دو عدد اکسایش ۱+ و ۱- داشته باشد.

\* بیشترین عدد اکسایش برای اتم‌های برم و فلوئور برابر با ۷+ و کمترین عدد اکسایش برای این هالوژن‌ها برابر با ۱- است.

\* تفاوت کمترین و بیشترین عدد اکسایش برای اتم کربن برابر با ۸ است.

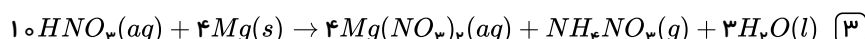
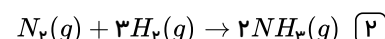
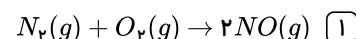
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

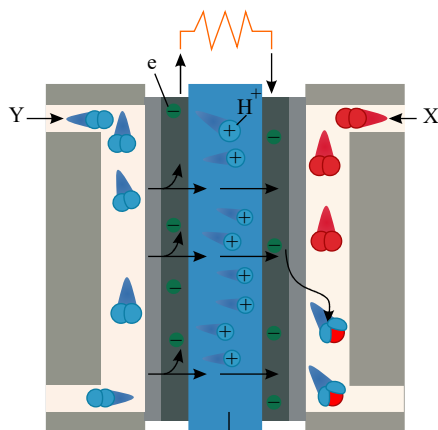
- ۱۳ در کدام واکنش تغییر عدد اکسایش نیتروژن هم جهت با سه واکنش دیگر نیست؟







۱۴ با توجه به شکل زیر  $X$  و  $Y$  به ترتیب گازهای ..... و ..... هستند و هرگاه در این سلول  $0.8$  مول الکترون مبادله شود حجم گاز اکسیژن مصرف شده در واکنش در شرایط  $STP$  برابر ..... لیتر خواهد بود.



غشای مبادله کننده پروتون  
نوعی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن

۱ هیدروژن - اکسیژن -  $8.96$

۲ اکسیژن - هیدروژن -  $4.48$

۳ اکسیژن - هیدروژن -  $8.96$

۴ هیدروژن - اکسیژن -  $4.48$

۱۵ کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) دامنه تغییرات عدد اکسایش اکسیژن در ترکیب‌ها نصف دامنه تغییرات عدد اکسایش فسفر است.  
 (ب) تغییر عدد اکسایش اتم کربن در سوختن کامل اتن بیش‌تر از همین تغییر در سوختن کامل فورمیک اسید است.  
 (پ) کاتیون‌های  $Fe^{2+}$  و  $Zn^{2+}$  فقط نقش اکسنده را می‌توانند داشته باشند.  
 (ت) عدد اکسایش کلر در دو گونه  $OCl_2$  و  $Cl^-$  با هم یکسان است.

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

۱۶ چه تعداد از مطالب زیر، در مورد واکنش فلز سدیم با گاز اکسیژن، درست‌اند؟

- اتم‌های سدیم کاهنده و مولکول‌های اکسیژن، اکسنده هستند.
- به ازای مصرف هر مول گاز اکسیژن  $4$  مول الکترون مبادله می‌شود.
- هر دو گونه اکسنده و کاهنده پس از واکنش، به گونه‌های هم‌الکترون تبدیل می‌شوند.
- تعداد الکترون مصرف شده در نیم‌واکنش کاهش، دو برابر تعداد الکترون تولید شده در نیم‌واکنش اکسایش منیزیم است.

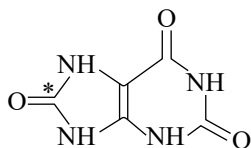
۱ ۲      ۲ ۳      ۳ ۴      ۴ ۱

۱۷ کدام مورد درباره واکنش:  $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$  نادرست است؟

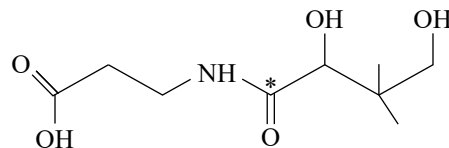
- ۱ تغییر عدد اکسایش هر اتم نیتروژن برابر  $+5$  است.  
 ۲ اتم‌های نیتروژن در این واکنش اکسایش یافته‌اند.  
 ۳ گاز اکسیژن به عنوان اکسنده عمل کرده است.  
 ۴ اتم‌های هیدروژن نقش اکسنده را دارد.



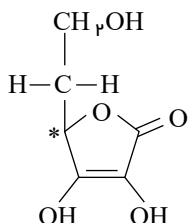
۱۸ عدد اکسایش اتم ستاره دار در کدام یک از گزینه های زیر بیش تر است؟



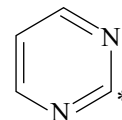
(۲)



(۱)

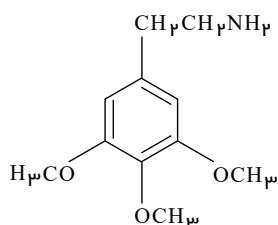


(۴)



(۳)

۱۹ در مولکول مسکالین با ساختار زیر، نسبت تعداد کربن های با عدد اکسایش (۲-) به کربن های با عدد اکسایش (۱-) کدام است؟

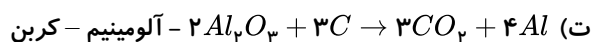
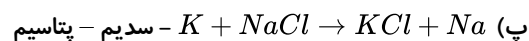
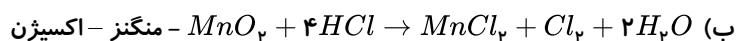
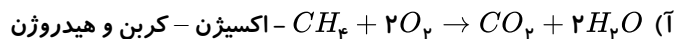
(۲)  $\frac{3}{4}$ 

(۱) ۱

(۴)  $\frac{1}{2}$ (۳)  $\frac{4}{3}$ 

۲۰ چند مورد از موارد زیر می تواند جای خالی را به درستی پُر کند؟

در واکنش ..... ، کاهش یافته است و ..... نقش کاهنده را دارد.



(۴) ۴

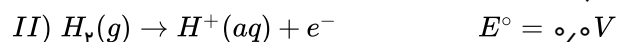
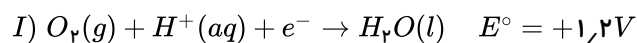
(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۲۱ دانش آموزی نیم واکنش های انجام شده در نوعی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن را به صورت زیر از منابع علمی معتبر استخراج کرده است،

با توجه به این واکنش ها چند مورد از مطالب زیر درست است؟  $(H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$



- نیم واکنش (I) نیم واکنش آندی و نیم واکنش (II) نیم واکنش کاتدی می باشد.

- اگر  $emf$  سلول توسط ولت سنج ۰٫۷۲ ولت نشان داده شود، بازده سلول ۶۰٪ است.

- اگر ۱٫۶۸ لیتر گاز هیدروژن در شرایط  $STP$  وارد این سلول شود و بازده واکنش برابر با ۱۰۰٪ باشد، ۱۳٫۵ گرم آب به دست می آید.

- جهت حرکت یون های هیدرونیوم در غشا با جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی همسو است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱



## ۲۲ کدام یک از مطالب زیر صحیح نیست؟

- ۱) مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن در بنزآلدئید برابر (۴-) است.  
 ۲) تفاوت عدد اکسایش گوگرد در آمونیوم سولفات و گوگرد تری اکسید برابر صفر است.  
 ۳) در واکنش  $2Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$ ، عدد اکسایش گونه کاهنده ۶ واحد تغییر می‌کند.  
 ۴) عدد اکسایش عناصرها در حالت آزاد برابر صفر و عدد اکسایش یون‌های تک اتمی برابر با بار الکتریکی آنها است.

## ۲۳ عدد اکسایش اتم مورد نظر در کدام ترکیب درست نوشته نشده است؟

- ۱)  $CaCO_3 \leftarrow +4$     ۲)  $H_3PO_4 \leftarrow +5$     ۳)  $CH_3OH \leftarrow +2$     ۴)  $PCl_3 \leftarrow +3$

## ۲۴ کدام گزینه نادرست است؟

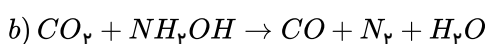
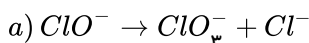
- ۱) کاهنده، گونه‌ای است که الکترون از دست می‌دهد و عدد اکسایش گونه دیگر را کاهش می‌دهد.  
 ۲) عدد اکسایش کروم در یون دی کرومات، دو برابر عدد اکسایش نیتروژن در منیزیم نیتريت است.  
 ۳) واکنش ترمیت  $(2Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe)$  برخلاف واکنش تجزیه کلسیم کربنات  $(CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2)$ ، جزو واکنش‌های اکسایش - کاهش است.  
 ۴) یون‌های پرکلرات، سولفات و سولفید گونه‌های همواره اکسند هستند.

## ۲۵ در واکنش ..... گونه فلزی، .....

- ۱)  $\begin{array}{c} O \\ || \\ H-C(aq) \\ | \quad | \\ H \quad H \end{array} + Ag_2O(s) \rightarrow \begin{array}{c} O \\ || \\ H-C(aq) \\ | \quad | \\ H \quad OH \end{array} + 2Ag(s)$  - گونه کاهنده است.  
 ۲)  $2Al(s) + 6H^+(aq) \rightarrow 2Al^{3+}(aq) + 3H_2(g)$  - کاهش پیدا می‌کند.  
 ۳)  $MnO_2(s) + 4HCl(aq) \rightarrow MnCl_2(aq) + Cl_2(g) + 2H_2O(l)$  - نقش اکسند را دارد.  
 ۴)  $2Ag^+(s) + 2Br^-(s) \rightarrow Br_2(g) + 2Ag(s)$  - اکسید می‌شود.

۲۶ در واکنش  $Cu + H^+ + NO_3^- \rightarrow Cu^{2+} + NO_2 + H_2O$  گونه ..... نقش ..... و گونه ..... نقش ..... دارد.

- ۱)  $Cu$ ، اکسند،  $NO_3^-$ ، کاهنده    ۲)  $H^+$ ، اکسند،  $NO_3^-$ ، کاهنده    ۳)  $Cu$ ، کاهنده،  $NO_3^-$ ، اکسند    ۴)  $H^+$ ، کاهنده،  $NO_3^-$ ، اکسند

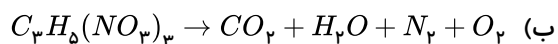
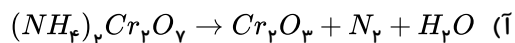
۲۷ باتوجه به واکنش‌های موازنه نشده زیر، پس از موازنه، نسبت استوکیومتری گونه کاهنده در واکنش b، به ضریب استوکیومتری واکنش دهنده در واکنش a، در کدام گزینه آمده است؟ (در واکنش b، پس از موازنه ضریب استوکیومتری CO و N<sub>2</sub> با هم برابر است.)

۳ (۴)

 $\frac{1}{3}$  (۳) $\frac{3}{2}$  (۲) $\frac{2}{3}$  (۱)



۲۸ تغییر عدد اکسایش اکسنده در واکنش «ب» چند برابر تغییر عدد اکسایش کاهنده در واکنش «آ» است؟



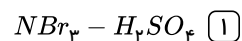
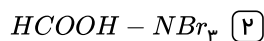
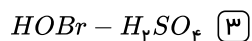
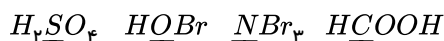
$$\frac{3}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{3}{5} \quad (۳)$$

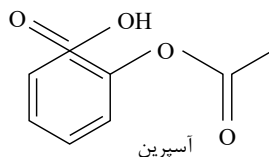
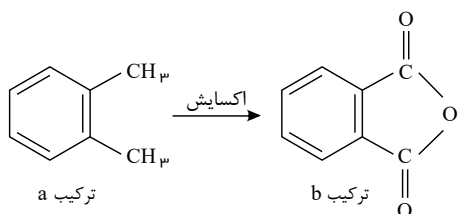
$$\frac{5}{3} \quad (۲)$$

$$۱ \quad (۱)$$

۲۹ باتوجه به ترکیبات داده شده، اختلاف جبری عدد اکسایش عنصر مشخص شده در کدام دو ترکیب نسبت به سایر گزینه ها بیشترین مقدار است؟



۳۰ ارتوزایلن (ترکیب a) در اثر اکسایش در شرایط مناسب به فتالیک انیدرید (ترکیب b) تبدیل می شود. مجموع تغییر اعداد اکسایش اتم های کربن گروه های عاملی ایجاد شده در آن، چند واحد با مجموع اعداد اکسایش اتم های کربن گروه های عاملی در آسپرین تفاوت دارد؟



$$۵ \quad (۱)$$

$$۶ \quad (۲)$$

$$۷ \quad (۳)$$

$$۸ \quad (۴)$$