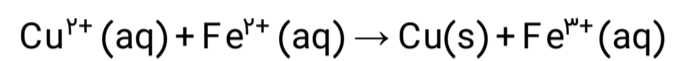




۱) اکسنده، ماده‌ای است که با الکترون گونه‌های دیگر، آن‌ها را و کاهنده ماده‌ای است که با الکترون گونه‌های دیگر، آن‌ها را

- (۱) دادن - به - اکسید می‌کند - گرفتن - از - کاهش می‌دهد.
 (۲) گرفتن - از - اکسید می‌کند - دادن - به - کاهش می‌دهد.
 (۳) گرفتن - از - کاهش می‌دهد - دادن - به - اکسید می‌کند.
 (۴) دادن - به - کاهش می‌دهد - گرفتن - از - اکسید می‌کند.

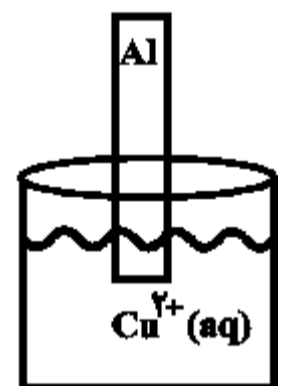
۲) پس از موازنه معادله واکنش زیر، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت‌کننده در واکنش برابر با است و Fe^{2+} در نقش در این واکنش حضور داشته و باعث یون‌های Cu^{2+} می‌شود.



- (۱) ۴ - کاهنده - کاهش (۲) ۴ - اکسنده - اکسایش (۳) ۶ - اکسنده - اکسایش (۴) ۶ - کاهنده - کاهش

۳) با توجه به شکل زیر کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در این واکنش اتم‌های Al الکترون . . . و . . . می‌یابند و نقش . . . را دارند و در معادله موازنه شده در مجموع . . . مول الکترون بین گونه اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود.»



- (۱) به دست آورده- اکسایش- اکسنده- ۲
 (۲) از دست داده- اکسایش- کاهنده- ۲
 (۳) به دست آورده- کاهش- اکسنده- ۶
 (۴) از دست داده- اکسایش- کاهنده- ۶

۴) یک تیغه آلومینیومی را در ۵۰۰mL محلول $CuSO_4$ با غلظت 0.1 mol.L^{-1} قرار می‌دهیم. اگر طی مدت زمان نیم دقیقه، $10^{-2} \times 10^{-3} / 836$ الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله شود، سرعت واکنش برحسب mol.s^{-1} در بازه زمانی داده شده کدام است؟

- (۱) 0.003 (۲) 0.002 (۳) 0.18 (۴) 0.001

۵) کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) در گذشته برای عکاسی، از سوختن منیزیم به عنوان منبع نور استفاده می‌شد.
۲) در واکنش سوختن منیزیم، ترکیب یونی MgO تشکیل می‌شود.
۳) گونه‌های اکسند و کاهنده در واکنش سوختن منیزیم به ترتیب Mg و O_۲ هستند.
۴) به ازای تولید هر مول منیزیم اکسید در واکنش سوختن منیزیم، دو مول الکترون مبادله می‌شود.

۶) چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- آ) در واکنش فلز روی و گاز اکسیژن، شعاع گونه اکسند طی انجام واکنش اکسایش- کاهش، افزایش می‌یابد.
ب) همه فلزها در واکنش با گاز اکسیژن، اکسایش می‌یابند.
پ) با اتصال فلزها در شرایط مناسب به یکدیگر می‌توان از انرژی ذخیره شده در آنها استفاده کرد.
ت) گونه‌ای خنثی که در یک واکنش به کاتیون تبدیل می‌شود، اکسایش یافته و کاهنده است.

۳ (۴)

۲ (۳)

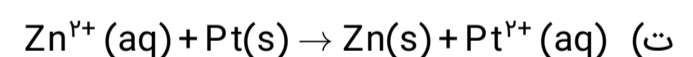
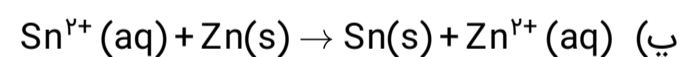
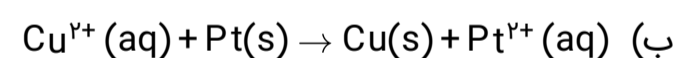
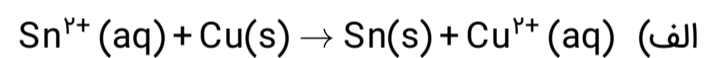
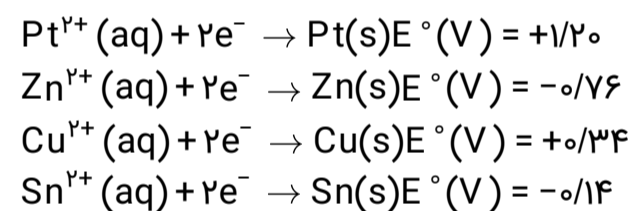
۱ (۲)

۱ (صفر)

۷) واکنش بین تیغه‌ای از فلز کروم با محلول مس(II) سولفات با افزایش دمای محلول همراه است. با توجه به آن، کدام مطلب زیر درست است؟ (فرض کنید در این شرایط کاتیون کروم به صورت Cr^{۳+} باشد).

- ۱) واکنش خودبه‌خودی بین اتم‌های کروم با آنیون‌های SO_۴^{۲-} صورت می‌گیرد.
۲) واکنش خودبه‌خودی $Cr + Cu^{2+} \rightarrow Cu + Cr^{3+}$ با جابه‌جا شدن ۳ مول الکترون به ازای یک مول کروم انجام می‌گیرد.
۳) واکنش بین کروم و محلول از نوع اکسایش - کاهش است و در آن Cr اکسند است.
۴) به تدریج سطح کروم آبی رنگ می‌شود.

۸) با توجه به پتانسیل‌های کاهش استاندارد، چند مورد از واکنش‌های زیر به‌طور طبیعی انجام می‌شود؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹) کدام عبارت‌های داده شده نادرست هستند؟

- آ) اندازه‌گیری پتانسیل یک نیم‌سلول به‌طور جداگانه ممکن است اما این کمیت به‌طور نسبی اندازه‌گیری می‌شود.
ب) شیمی‌دان‌ها نیم‌سلول استاندارد هیدروژن را به عنوان مبنا انتخاب کردند و پتانسیل آن را برابر با صفر در نظر گرفتند.
پ) شیمی‌دان‌ها با کمک نیم‌سلول SHE توانستند پتانسیل همه نیم‌سلول‌ها را اندازه‌گیری کنند.
ت) پتانسیل کاهش استاندارد نیم‌سلول‌ها به کمک SHE در دمای ۲۵°C و فشار ۱ atm و غلظت یک مولار برای محلول الکترولیت‌ها اندازه‌گیری شده‌اند.

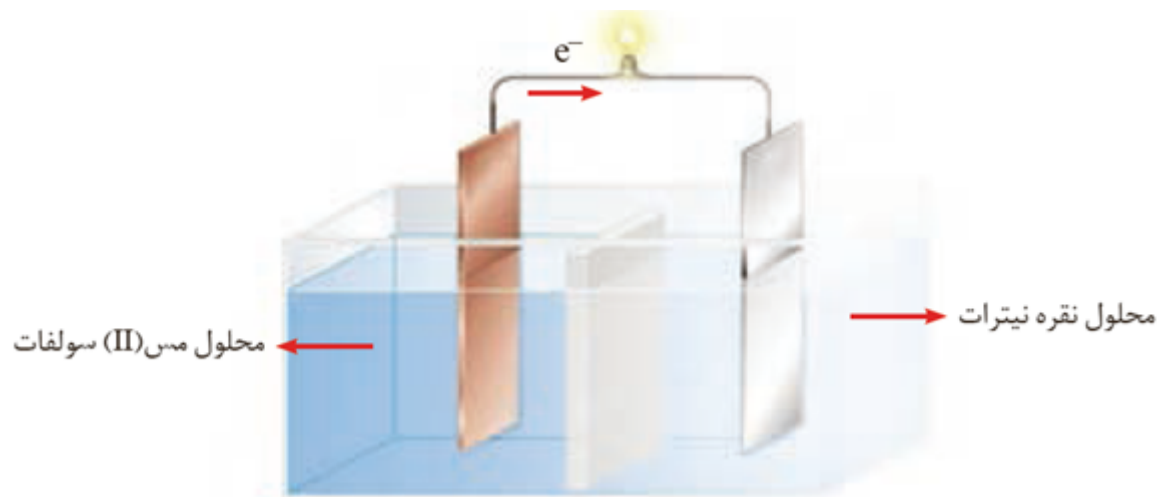
۴ (آ و ت)

۳ (ب و پ)

۲ (آ و ب)

۱ (آ و پ)

۱۰) همه عبارت‌های زیر در مورد سلول گالوانی مس - نقره (Cu - Ag) (شکل داده شده در زیر) درست‌اند؛ به‌جیز



- ۱) مس و نقره به ترتیب الکترودهای منفی و مثبت سلول را تشکیل می‌دهند.
- ۲) آنیون‌ها از نیم سلول مس به نقره و کاتیون‌ها از نیم سلول نقره به مس با گذر از دیواره متخلخل مهاجرت می‌کنند.
- ۳) واکنش کلی سلول به صورت: $Cu(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ است.
- ۴) در بین گونه‌های موجود در سلول، یون نقره اکسده‌تر می‌باشد و فلز مس تمایل بیشتری برای اکسایش دارد.

۱۱) کدام مطلب درباره سلول گالوانی و سلول الکترولیتی درست است؟

- ۱) در سلول گالوانی، الکترود آند، قطب مثبت است.
- ۲) در سلول گالوانی، قطب منفی آند و در سلول الکترولیتی قطب مثبت آند است و در هر دو سلول، کاتیون‌ها به سمت کاتد می‌روند.
- ۳) در سلول الکترولیتی، در قطب منفی، اکسایش انجام شده و از جرم تیغه فلزی کاسته می‌شود.
- ۴) در سلول الکترولیتی، قطب منفی و در سلول گالوانی، آند محل تشکیل اتم از یون است.

۱۲) کدام گزینه نادرست می‌باشد؟ ($H = 1g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) سوخت‌های فسیلی همچنان رایج‌ترین سوخت برای خودروها و نیروگاه‌ها هستند که ذخایر آنها به سرعت در حال کاهش است.
- ۲) سلول سوختی، نوعی سلول گالوانی است که شیمی‌دان‌ها برای گذر از تنگناهای تأمین انرژی و کاهش آلودگی محیط زیست پیشنهاد می‌دهند.
- ۳) سلول‌های سوختی افزون بر کارایی بیشتر، ردیای کربن دی‌اکسید را کاهش داده، به طوری که دوست‌دار محیط‌زیست بوده و منبع ذخیره انرژی سبز به شمار می‌روند.
- ۴) در سلول سوختی به ازای مصرف یک گرم گاز هیدروژن، $10^{23} \times 6/02$ الکترون مبادله می‌شود.

۱۳) چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن نادرست است؟ ($E^\circ_{کاتد} = 1/237$)

- الف) در این سلول، الکترون‌ها و یون‌های هیدروژن هر دو، به طرف الکترود کاتد حرکت می‌کنند.
- ب) برخلاف ورودی قسمت کاتدی، ورودی ماده در قسمت آندی با خروجی آن یکسان است.
- پ) اگر ولت‌سنج در این سلول عدد $0/738$ ولت را نشان دهد، اتلاف انرژی در آن نصف اتلاف انرژی ناشی از سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون‌سوز است.
- ت) نیم واکنش کاهش در این سلول و نیم‌واکنش مربوط به خوردگی آهن در هوای مرطوب، یکسان نیست.

۳ (۴)

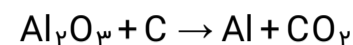
۲ (۳)

۱ (۲)

۱) صفر

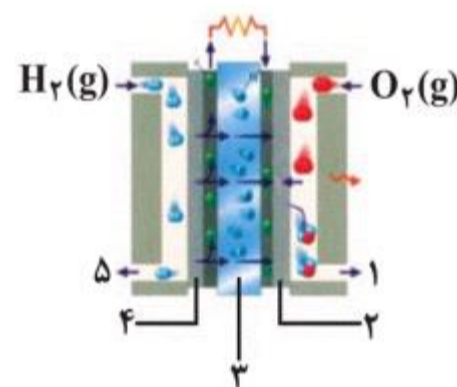
۱۴) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) با مصرف ۴/۴۸L گاز O_2 در شرایط استاندارد در سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن، ۰/۴ مول الکترون مبادله می‌شود.
 (ب) در جدول سری الکتروشیمیایی، هر چه فلزی بالاتر قرار داشته باشد، کاهنده قوی‌تری است.
 (پ) در برقکافت نمک خوراکی مذاب، تعداد مول‌های فرآورده‌ها در کاتد ۲ برابر آنند است.
 (ت) نسبت ضریب استوکیومتری فلز آلومینیم در واکنش زیر به عدد اکسایش اکسیژن در CH_2O برابر $\frac{1}{4}$ است.



- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴) ۳

۱۵) با توجه به شکل داده شده که سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن را نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟



- (۱) آب، فقط از بخش کاتدی آن خارج می‌شود.
 (۲) قسمت ۴ نشان‌دهنده کاتد این سلول است.
 (۳) قسمت ۳ آنند این سلول را نشان می‌دهد.
 (۴) واکنش آنندی در آن اکسایش گاز هیدروژن و واکنش کاتدی آن کاهش آب است.

۱۶) کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) نیم‌واکنش برقکافت آب در آنند: $2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$
 (۲) نیم‌واکنش برقکافت آب در کاتد: $2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$
 (۳) نیم‌واکنش کاهش در خوردگی فلزات در محیط خنثی: $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$
 (۴) نیم‌واکنش اکسایش در فرایند هال: $Al(l) \rightarrow Al^{3+}(l) + 3e^-$

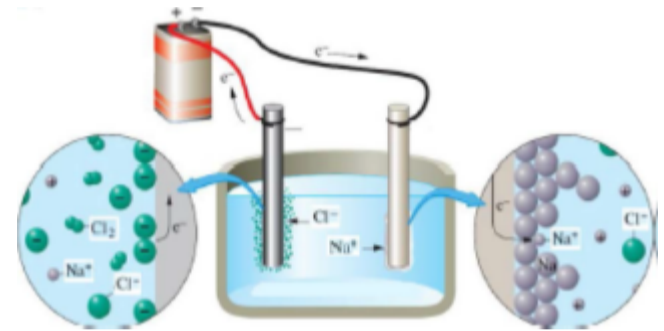
۱۷) همه گزینه‌های زیر صحیح می‌باشد، به‌جز..... ($H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) در برقکافت آب، در شرایط یکسان حجم گاز تولید شده در کاتد دو برابر حجم گاز تولید شده در آنند است.
 (۲) سلول‌های سوختی همانند باتری‌ها جزو سلول‌های گالوانی می‌باشند و هر دو انرژی شیمیایی را ذخیره می‌کنند.
 (۳) در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن جهت حرکت H^+ و e^- یکسان می‌باشد و به ازای مبادله ۴ مول الکترون، ۳۶ گرم آب در کاتد تولید می‌شود.
 (۴) در تهیه منیزیم از آب دریا، از برقکافت منیزیم کلرید مذاب در مرحله پایانی، در کاتد فلز منیزیم و در آنند گاز کلر تولید می‌شود.

۱۸) کدام گزینه درست بیان شده است؟

- ۱) در صنعت منیزیم را برخلاف سدیم، از برقکافت نمک‌های محلول در آب آن تهیه می‌کنند.
- ۲) در صنعت با برقکافت $Mg(OH)_2$ مذاب، فلز منیزیم تهیه می‌کنند.
- ۳) فلز سدیم یک کاهنده قوی است که در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شود.
- ۴) افزودن $CaCl_2$ به $NaCl$ باعث می‌شود دمای ذوب آن بیش از $500^\circ C$ کاهش یابد.

۱۹) شکل روبه‌رو مربوط به برقکافت سدیم کلرید مذاب است. با توجه به این شکل، همه عبارتهای زیر درست هستند، به‌جز ...



- ۱) این سلول، نوعی سلول الکترولیتی است که در آن واکنش به کمک جریان الکتریکی برخلاف جهت طبیعی آن پیشرفت می‌کند.
- ۲) افزودن مقداری کلسیم کلرید به سدیم کلرید خالص، دمای ذوب آن را حدود $214^\circ C$ کاهش می‌دهد.
- ۳) جنس الکترود کاتد، برخلاف الکترود آند معمولاً از جنس گرافیت بوده و در آن یون‌های سدیم کاهش می‌یابد.
- ۴) شمار الکترون‌های مبادله شده برای تولید یک مول فراورده گازی با این تعداد برای تولید یک مول فراورده جامد در واکنش زیر یکسان است.
$$2Al(s) + 3CuSO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + Cu(s)$$

۲۰) کدام گزینه نادرست است؟ ($H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) فلزهای فعال کاهنده‌های قوی هستند از این رو باید آن‌ها را از برقکافت نمک مذاب آن‌ها تهیه کرد.
- ۲) در سلول برقکافت سدیم کلرید مذاب، فلز سدیم در قطب منفی دستگاه (کاتد) تولید می‌شود.
- ۳) در برقکافت $NaCl(l)$ ، به‌ازای مبادله 0.4 مول الکترون، مقدار $4/48L$ گاز کلر در شرایط STP تولید می‌شود.
- ۴) در برقکافت آب، نسبت جرمی گاز اکسیژن تولیدشده در کاتد به گاز هیدروژن تولیدشده در آند، برابر ۸ می‌باشد.

۲۱) کدام گزینه در رابطه با فرایند خوردگی (زنگ‌زدن) آهن نادرست است؟

- ۱) در این فرایند نیم‌واکنش آندی در محیطی رخ می‌دهد که غلظت گاز اکسیژن کم باشد.
- ۲) محل تشکیل رسوب $Fe(OH)_3$ در اطراف قسمت کاتدی است.
- ۳) مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌ها در معادله موازنه شده واکنش تبدیل $Fe(OH)_2$ به $Fe(OH)_3$ برابر ۹ است.
- ۴) فراورده حاصل از کاهش مولکول‌های اکسیژن در کاتد، یون‌های هیدروکسید (OH^-) هستند.

۲۲) کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) در فرایند خوردگی آهن، جهت حرکت الکترون‌ها در آهن و یون Fe^{2+} در قطره آب یکسان می‌باشد.
- ۲) در سلول‌های الکترولیتی برخلاف سلول‌های گالوانی، یون‌ها به سمت قطب‌های با علامت مخالف حرکت می‌کنند.
- ۳) از طریق بازیافت فلز تجدیدناپذیر آلومینیم، می‌توان هزینه‌های تولید آن را به مقدار زیادی کاهش داد.
- ۴) اسیدها با غلظت‌های مختلف را می‌توان در ظرف‌هایی از جنس مس، آهن و نقره نگهداری کرد.

۲۳) ورقه‌های آهنی را در صنعت با پوششی از فلز روی تهیه می‌کنند. چند مورد از عبارتهای زیر در رابطه با این نوع فلز آهن درست هستند؟



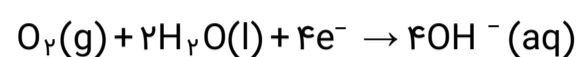
الف) این نوع آهن به حلبی معروف است.

ب) از ورقه‌های این نوع آهن در ساخت ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده می‌شود.

پ) اگر در هوای مرطوب خراشی در سطح این نوع ورقه آهنی ایجاد شود، فلز آهن اکسایش می‌یابد.

ت) قدرت اکسندگی فلز آهن(Fe(s)) از فلز روی(Zn(s)) بیشتر است.

ث) در صورت خراشیده شدن این ورق در هوای مرطوب، نیمواکنش کاهش انجام شده در سطوح آن به صورت زیر است:



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۴) با توجه به شکل داده شده، کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

الف) این نوع آهن به آهن گالوانیزه یا آهن سفید معروف است.

ب) در اثر ایجاد خراش در سطح این نوع آهن، فلز روی خورده می‌شود.

پ) نیمواکنش کاهش در آن به صورت « $\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{Fe}^- \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$ » است.

ت) از این نوع آهن می‌توان برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد.



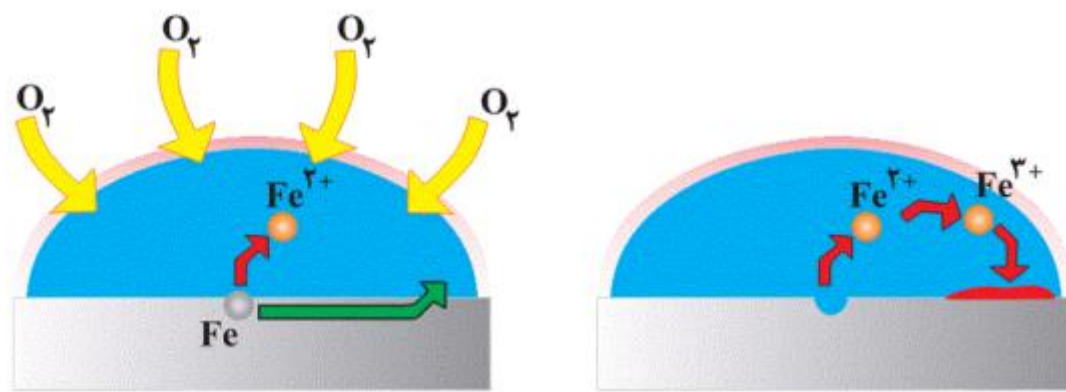
۴ (الف)، (ب) و (پ)

۳ (ب)، (پ) و (ت)

۲ (پ) و (ت)

۱ (الف) و (ب)

۲۵) با توجه به شکل‌های زیر کدام گزینه نادرست است؟



- ۱) مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها در معادله واکنش کلی زنگ زدن آهن پس از موازنه برابر با ۱۳ است.
- ۲) اکسیژن نمی‌تواند در غیاب رطوبت هوا سبب خوردگی قطعات آهنی شود.
- ۳) فرآورده نهایی خوردگی، زنگ آهن با فرمول شیمیایی $\text{Fe(OH)}_3(\text{s})$ می‌باشد که قهوه‌ای‌رنگ است.
- ۴) در نیم واکنش کاهش به ازای مصرف یک مول گاز اکسیژن، دو مول یون هیدروکسید تولید می‌شود.

۲۶) کدام گزینه درست است؟

- ۱) از حلبی نمی‌توان برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد.
- ۲) هنگامی که خراشی در سطح آهن سفید ایجاد شود، هردو فلز برای کاهش رقابت می‌کنند.
- ۳) در اثر ایجاد خراش در سطح حلبی فلز آهن خورده می‌شود و فلز قلع در برابر خوردگی محافظت می‌شود.
- ۴) هنگامی که دو فلز در هوای مرطوب با هم در تماس باشند فلز اکسنده‌تر برای اکسایش یافتن در رقابت برنده می‌شود.

۲۷) در یک کارگاه آبکاری آهن از محلول روی سولفات به عنوان الکترولیت و از زغال به عنوان آند استفاده می‌شود. اگر در این فرایند از ۲ لیتر الکترولیت با غلظت $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ استفاده شود و در آبکاری بر سطح هر قطعه آهن ۵٪ گرم فلز روی (Zn) قرار گیرد، پس از آبکاری چند قطعه آهن، تقریباً غلظت الکترولیت نصف می‌شود؟ ($\text{Zn} = 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

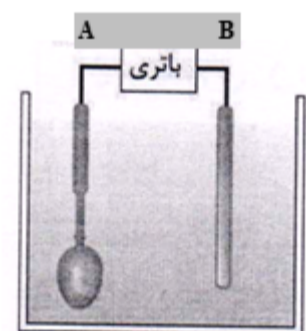
۲۸۰ (۴)

۲۶۰ (۳)

۱۴۰ (۲)

۱۳۰ (۱)

۲۸) شکل زیر، آبکاری یک قاشق مسی را با فلز نقره نشان می‌دهد. کدام مطلب درباره آن درست است؟



- ۱) جهت حرکت الکترون از قطب A به قطب B است.
- ۲) الکترولیت لازم برای آبکاری از جنس نمک مس است و $[\text{Cu}^{2+}]$ در طول فرآیند آبکاری ثابت است.
- ۳) قطب A به کاتد متصل است و نیم‌واکنش کاتدی به صورت $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$ است.
- ۴) آند این سلول، همانند فرایند هال مصرف می‌شود و نیم‌واکنش آندی آن به صورت $\text{Ag}(\text{s}) \rightarrow \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$ است.

۲۹) به منظور آبکاری قطعه‌های فلزی با کروم، از محلول کروم(III) سولفات به عنوان الکترولیت استفاده می‌شود. اگر برای آبکاری هر قطعه 9×10^{-3} مول الکترون مبادله شود، پس از آبکاری ۲۰۰۰ قطعه، چند گرم از جرم آند کاسته شده است؟ ($\text{Cr} = 52 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

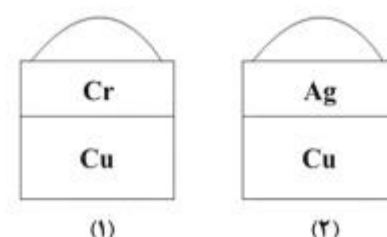
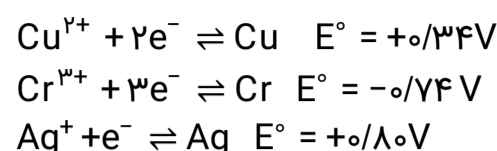
۱۱۷۶ (۴)

۵۷۳ (۳)

۳۱۲ (۲)

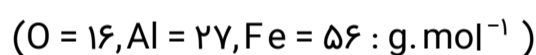
۴۱۳ (۱)

۳۰) شکل‌های زیر، قطعه‌هایی از فلز مس را نشان می‌دهد که با لایه‌هایی نازک از فلزهای کروم و نقره پوشیده شده‌اند و در سطح آن‌ها قطره‌های آب قرار گرفته است. در اثر ایجاد خراش در کدامیک از قطعه‌های زیر، فلز مس از خوردگی محافظت می‌شود و نیم‌واکنش داده شده در مورد آن درست است؟



- (۱) شکل ۲، نیم‌واکنش کاهش: $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^{-} \rightarrow 4\text{OH}^{-}$
 (۲) شکل ۲، نیم‌واکنش اکسایش: $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-}$
 (۳) شکل ۱، نیم‌واکنش کاهش: $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^{-} \rightarrow 4\text{OH}^{-}$
 (۴) شکل ۱، نیم‌واکنش اکسایش: $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-}$

۳۱) می‌خواهیم آلومینیم مورد استفاده در واکنش ترمیت را از فرایند حال تامین کنیم. اگر در واکنش ترمیت ۱۶۸ گرم ماده مذاب تولید شده و بازده این واکنش ۷۵٪ باشد، چند لیتر گاز در شرایط STP در فرایند حال تولید شده است؟



(واکنش موازنه شود): $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{Al}(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}(\text{l}) + \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$ واکنش ترمیت

(واکنش موازنه شود): $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \rightarrow \text{Al}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$ فرایند حال

- (۱) ۵۰/۴ (۲) ۳۷/۸ (۳) ۶۷/۲ (۴) ۸۹/۶

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

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

۳۳) نیم واکنش‌ها و واکنش‌های خواسته شده در قسمت‌های الف، ب و پ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

الف) نیم واکنش آندی در حلی (در صورت ایجاد خراش)

ب) نیم‌واکنش کاتدی آبکاری قاشق آهنی با نقره.

پ) واکنش انجام شده در باتری‌های روی - نقره

- (۱) $\text{Zn}(\text{s}) + \text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{ZnO}(\text{s}) + 2\text{Ag}(\text{s}), \text{Ag}^{+} + \text{e}^{-} \rightarrow \text{Ag}, \text{Sn} \rightarrow 2\text{e}^{-} + \text{Sn}^{2+}$
 (۲) $2\text{Ag}(\text{s}) + \text{ZnO}(\text{s}) \rightarrow \text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) + \text{Zn}(\text{s}), \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Fe}, \text{Fe} \rightarrow 2\text{e}^{-} + \text{Fe}^{2+}$
 (۳) $\text{Zn}(\text{s}) + \text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{ZnO}(\text{s}) + 2\text{Ag}(\text{s}), \text{Ag}^{+} + \text{e}^{-} \rightarrow \text{Ag}, \text{Fe} \rightarrow 2\text{e}^{-} + \text{Fe}^{2+}$
 (۴) $2\text{Ag}(\text{s}) + \text{ZnO}(\text{s}) \rightarrow \text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) + \text{Zn}(\text{s}), \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Fe}, \text{Sn} \rightarrow 2\text{e}^{-} + \text{Sn}^{2+}$

۳۴) با توجه به فرایند زنگ زدن آهن در هوای مرطوب، نقش‌های آب در این واکنش، کدام‌اند؟

- (۱) اکسنده، حلال (۲) کاهنده، حلال (۳) الکترولیت، واکنش‌دهنده (۴) الکترولیت، اکسنده

- ۱) تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن در واکنش سوختن کامل متان برابر با ۸ است.
- ۲) واکنش $\text{KClO}_3 + \text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 + \text{KCl}$ از نوع اکسایش - کاهش بوده و پس از موازنه مجموع ضرایب استوکیومتری آن برابر ۱۸ است.
- ۳) عدد اکسایش کربن در ترکیب CH_2O ، بیشتر از عدد اکسایش کربن در CO_2 است.
- ۴) در گذشته، کاهش هم ارز با گرفتن اکسیژن و اکسایش هم‌ارز با گرفتن هیدروژن تعریف می‌شد.