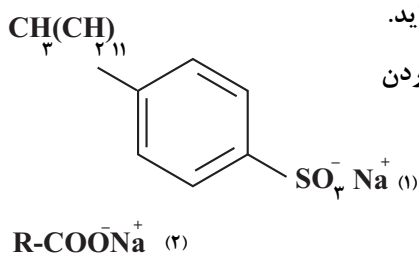


۷۱- کدام گزینه درست است؟

- (۱) از هر پاک کننده گوگرد داری، به عنوان ضدقارچ پوستی و از بین برنده جوش استفاده می شود.
- (۲) به آب دریا و مناطق کویری که دارای مقادیر چشمگیری از اتم فلزهای منیزیم و کلسیم هستند، آب سخت می گویند.
- (۳) آمونیاک یک باز محسوب می شود زیرا در محلول آن، آمونیاک یون هیدروکسید خود را آزاد کرده و باعث افزایش غلظت این یون می شود.
- (۴) در پاک کننده های غیرصابونی با زنجیره هیدروکربنی سیرشده، فقط دو کربن وجود دارد که با هیچ هیدروژنی پیوند تشکیل نداده اند.

۷۲- با توجه به دو فرمول ساختاری زیر، کدام موارد درست هستند؟



- (الف) ساختار (۱) برخلاف ساختار (۲) می تواند رسوب تشکیل شده بر روی دیواره کتری را بزداید.
- (ب) اثر اضافه کردن آنزیم به ساختار (۲) نسبت به اثر افزایش دما به اندازه ۱۰°C، در از بین بردن لکه های لباس، بیشتر است.
- (ج) ساختار (۲) همانند ساختار (۱) با یون های موجود در آب سخت، رسوب می دهد.

(د) کف ایجاد شده حاصل از ساختار (۱) نسبت به ساختار (۲) در ظرف حاوی آب شور، ارتفاع کمتری دارد.

- (۱) الف و ب (۲) ب (۳) ج و ب (۴) الف و د

۷۳- با توجه به جدول روبرو کدام موارد صحیح است؟

(الف) ماده A قدرت پاک کنندگی خود را در آب سخت از دست می دهد.

(ب) حالت فیزیکی ماده E در دمای اتاق مایع است.

(ج) از بین دو ترکیب C و E، ترکیب E یک نمک است.

(د) بخش (-SO₃⁻) در ترکیب A، آب گریز است.

- (۱) الف و ب (۲) ج و د

- (۳) ب و ج (۴) الف و د

ماده	فرمول یا ساختار شیمیایی
A	CH ₃ (CH ₂) ₁₁ -C ₆ H ₄ -SO ₃ ⁻ Na ⁺
B	NaOH
C	CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH
D	HCl
E	CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COOK

۷۴- کدام یک از عبارات های زیر صحیح هستند؟

(آ) اگر غلظت یون هیدرونیوم در خون انسان ۴×۱۰^{-۸} مول بر لیتر باشد، آن گاه pH خون انسان ۷/۸ خواهد بود. (Log ۲ ≈ ۰/۳)

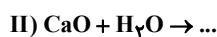
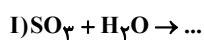
(ب) برای کاهش میزان اسیدی بودن یک خاک کشاورزی می توان به آن محلول کلسیم اکسید اضافه کرد.

(پ) در محلول ۰/۰۰۵ مولار هیدروکلریک اسید در دمای اتاق، غلظت یون هیدروکسید ۲×۱۰^{-۱۲} مول بر لیتر می باشد.

(ت) با حل شدن یک مول N₂O₅ در آب، دو مول یون به دست می آید.

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

۷۵- با توجه به واکنش های (I) و (II) کدام عبارت نادرست است؟ (هر دو یونش H₂SO₄ را کامل در نظر بگیرید)



(۱) در شرایط محلول، تعداد گونه های تولید شده در واکنش (I) و (II) با هم برابر است.

(۲) SO₃ برخلاف CaO، اسید آرنیوس است.

(۳) غلظت OH⁻ در محلول حاصل از واکنش (I) برخلاف غلظت H⁺ در محلول حاصل از واکنش (II)، زیاد است.

(۴) SO₃ همانند فراورده واکنش (I) ترکیب مولکولی ولی CaO همانند فراورده واکنش (II) ترکیب یونی است.

۷۶- کدام مطلب زیر در دمای اتاق، نادرست است؟

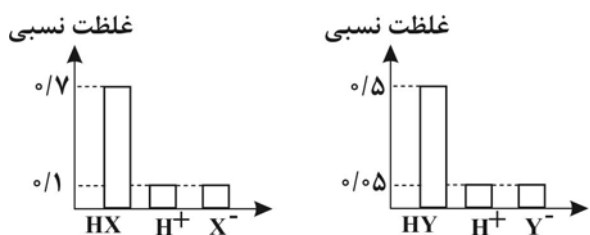
- (۱) تفاوت pH محلول مولار KOH و محلول مولار HNO_3 کمتر از تفاوت pH محلول مولار NH_3 و محلول مولار HNO_3 است.
 - (۲) اگر غلظت تعادلی OH^- و اسید HX به ترتیب برابر با 2×10^{-12} و 0.5 مولار باشد، ثابت یونش اسید HX برابر با 5×10^{-5} است.
 - (۳) اگر غلظت تعادلی X^- و اسید HX به ترتیب برابر با 0.5 و 0.7 مولار باشد، درصد یونش اسید HX تقریباً ۶/۶ است.
 - (۴) غلظت یون هیدروکسید در محلول یک مولار آب گازدار بیش تر از غلظت یون هیدروکسید در محلول یک مولار هیدرویدیک اسید است.
- ۷۷- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) ثابت یونش یک اسید، بیانی از میزان پیشرفت فرایند یونش تا رسیدن به تعادل است.
- (ب) در شرایط تعادلی یونش اسید CH_3COOH در آب، غلظت مولکولهای CH_3COOH ثابت است.
- (پ) آمونیاک همانند NaOH یک باز تک ظرفیتی به شمار می آید.
- (ت) PH شیره معده حدود ۱/۵ است اما در زمان استراحت PH معده حدود ۷ است.
- (ث) از بین اسیدهای موجود در باران اسیدی و معمولی، تنها یکی از اسیدها تک پروتون دار است.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۷۸- اگر شکل های مقابل مربوط به نمودار غلظت های نسبی گونه های موجود در

محلول اسیدهای HX و HY باشد، نسبت درجه یونش اسید HX به درجه یونش HY کدام است؟



- | | |
|--------------------|--------------------|
| (۱) $\frac{8}{11}$ | (۲) $\frac{11}{8}$ |
| (۳) $\frac{7}{10}$ | (۴) $\frac{10}{7}$ |

۷۹- کدام گزینه درباره واکنش کامل نوار منیزیم با محلول اسیدهای تک پروتون دار در دمای یکسان، نادرست است؟

- (۱) سرعت واکنش مستقل از غلظت اولیه اسید و تنها وابسته به قدرت اسید است.
- (۲) در غلظت یکسانی از اسیدها، سرعت کم شدن جرم مخلوط واکنش، در واکنشی بیشتر است که اسید قوی تر دارد.
- (۳) سرعت واکنش در محلول اسیدی بیشتر است که رسانایی الکتریکی بیش تر دارد.
- (۴) سرعت واکنش نوار منیزیم با محلول یک مولار نیتریک اسید بیشتر از محلول یک مولار فورمیک اسید است.

۸۰- کدام مورد از گزینه های زیر به ترتیب موارد الف، ب و پ را به درستی و ت را به نادرستی تکمیل می کند؟

الف) اغلب اسیدها مانند اسید ضعیف هستند.

ب) در یک سامانه تعادلی با اضافه کردن مقداری فرآورده به سامانه، ثابت تعادل

پ) اگر به ازای حل کردن ۲a مول اسید HX در آب در مجموع ۲/۰۵۶a مول گونه حل شونده در آب وجود داشته باشد، درصد یونش آن، برابر است.

ت) در انحلال یک مول ترکیب در یک لیتر آب مقدار ترکیب مولکولی بیش تر از یون های آب پوشیده است.

- (۱) هیدروسیانیک اسید - کوچکتر می شود - ۵/۶ - استیک اسید
- (۲) هیدروسیانیک اسید - ثابت می ماند - ۲/۸ - نیتریک اسید
- (۳) هیدروفلوئوریک اسید - کوچکتر می شود - ۵/۶ - نیتریک اسید
- (۴) هیدروفلوئوریک اسید - ثابت می ماند - ۲/۸ - استیک اسید

۸۱- جدول زیر غلظت تعادلی گونه‌های موجود در دو محلول از اسید فرضی HA را با غلظت‌های آغازی گوناگون در دمای ۲۵°C نشان می‌دهد.

تفاوت غلظت آغازی HA در محلول‌های ۱ و ۲ چند است؟

$\frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$	غلظت تعادلی گونه‌های شرکت‌کننده (مول بر لیتر)			شماره محلول
	$[A^-]$	$[H^+]$	$[HA]$	
5×10^{-5}	2×10^{-3}	2×10^{-3}	x	۱
z	y	y	5×10^{-3}	۲

(۱) $7/65 \times 10^{-2}$

(۲) $7/65 \times 10^{-3}$

(۳) $7/5 \times 10^{-3}$

(۴) $7/5 \times 10^{-2}$

۸۲- ۱۱/۲ میلی لیتر HCl(g) در شرایط STP در ۲۵۰ میلی‌متر آب مقطر در دمای اتاق به طور کامل حل شده است. pH محلول به دست آمده

کدام و در این محلول، غلظت مولار یون هیدرونیوم چند برابر یون هیدروکسید است؟ ($\log 2 \approx 0/3$) (از تغییر حجم محلول صرف نظر کنید).

(۱) 4×10^8 ، ۲/۴

(۲) 4×10^8 ، ۲/۷

(۳) 2×10^8 ، ۲/۷

(۴) 2×10^8 ، ۲/۴

۸۳- ۲۵۰ میلی لیتر از محلول HCl را به ۲۵۰ میلی لیتر از محلول ۱/۶ مولار سدیم هیدروکسید اضافه می‌کنیم، اگر درصد جرمی یون کلرید در

محلول نهایی برابر با ۱/۴۲ باشد، pH نهایی محلول چقدر است؟ (چگالی همه محلول‌ها را برابر با 1 g.mL^{-1} در نظر بگیرید).

($\text{Cl} = 35/5 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱۲/۶

(۲) ۱۲/۴

(۳) ۱۳/۴

(۴) ۱۳/۶

۸۴- برای تولید ۳۳۶ میلی لیتر گاز کربن دی اکسید (CO_2) در شرایط STP، چند میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 0/6$ باید با

مقدار کافی از سدیم هیدروژن کربنات (NaHCO_3) واکنش دهد؟ ($\log 5 \approx 0/7$)

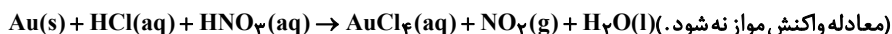
(۱) ۳۰

(۲) ۶۰

(۳) ۴۵

(۴) ۱۵

۸۵- یک قطعه سنگ ۲/۵ کیلوگرمی را وارد یک محفظه حاوی ۵۰۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = ۰/۳$ می کنیم. اگر $۰/۳۹۴$ درصد از جرم این سنگ را طلا تشکیل دهد، حداقل چند لیتر نیتریک اسید با $\text{pH} = ۱/۱$ به این محفظه بیافزاییم تا واکنش فرضی زیر به طور کامل انجام شود و اگر این دو محلول با همین مشخصات را با یکدیگر مخلوط کنیم، pH محلول حاصل کدام است؟ ($\text{Au} = ۱۹۷\text{g.mol}^{-۱}$) (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)



(۱) $۰/۸ - ۲/۵$

(۲) $۰/۹ - ۳$

(۳) $۰/۹ - ۲/۵$

(۴) $۰/۸ - ۳$

۸۶- کدام یک از گزینه های زیر درست است؟

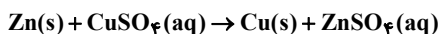
(۱) اکسیژن به طور طبیعی نافلزی فعال بوده که با تمامی فلزات به جز طلا و پلاتین واکنش می دهد.

(۲) می توان با استفاده از دو تیغه از جنس روی در یک لیمو نوعی باتری ساخت که بتوان یک لامپ LED را روشن کرد.

(۳) در یک نیمه واکنش کاهش یک عنصر نافلزی نماد عنصری ماده و تعداد الکترون در سمت واکنش دهنده و در یک نیمه واکنش اکسایش یک عنصر فلزی نماد عنصری ماده و تعداد الکترون در سمت فراورده ها قرار می گیرد.

(۴) در یک واکنش الکتروشیمیایی اکسندۀ با گرفتن الکترون کاهش و کاهندۀ با از دست دادن الکترون اکسایش می یابد.

۸۷- چه تعداد از موارد زیر درباره واکنش تیغه ای از جنس روی با محلول مس (II) سولفات صحیح است؟ ($\text{Zn} = ۶۵, \text{Cu} = ۶۴; \text{g.mol}^{-۱}$)



(آ) در این واکنش فلز روی عامل کاهنده و یون مس عامل اکسندۀ است.

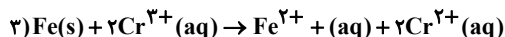
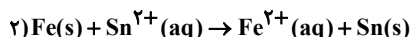
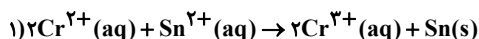
(ب) با کاهش تدریجی غلظت یون $\text{Cu}^{۲+}$ ، از شدت رنگ آبی محلول کاسته و جرم تیغه فلزی افزایش می یابد.

(پ) کاهش جرم ناشی از واکنش یک تیغه ۳۲۵ گرمی از فلز روی خالص با مقدار کافی محلول مس (II) سولفات حداقل ۵ گرم است.

(ت) نیمه واکنش موازنه شده اکسایش در این فرایند به صورت $\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{۲+}(\text{aq}) + \text{e}^-$ است.

(۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۸۸- با توجه به واکنش های زیر که به طور طبیعی انجام می شوند، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



(آ) $\text{Cr}^{۲+}$ کاهنده تر از Sn و هم چنین Fe کاهنده تر از $\text{Cr}^{۲+}$ است.

(ب) در سلول گالوانی حاصل از آهن و قلع، در الکتروود آهن عمل اکسایش انجام می گیرد.

(پ) یون $\text{Cr}^{۳+}$ اکسندۀ ضعیف تری از $\text{Fe}^{۲+}$ است.

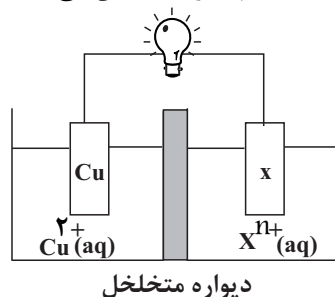
(ت) در واکنش (۱) به ازای مبادله $۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۲}$ الکترون، ۰/۱ مول فلز قلع تشکیل می شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۹- با توجه به شکل داده شده که سلول گالوانی استاندارد تشکیل شده از دو نیم سلول را نشان می‌دهد. کدام مورد عبارت زیر را به درستی

کامل می‌کند؟ «اگر X الکتروده باشد»

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



دیواره متخلخل

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

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

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

(۱) Sn ، با گذشت زمان غلظت محلول $\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$ در سلول، کاهش می‌یابد.

(۲) Ag ، emf برابر ۰/۴۶ ولت و Cu^{2+} گونه اکسند است.

(۳) Sn ، جرم تیغه Cu پس از مدتی کاهش یافته و جرم تیغه Sn افزایش می‌یابد.

(۴) Ag ، به ازای تغییر جرم تیغه مس به میزان ۱۲/۸ گرم، $2/408 \times 10^{23}$ الکترون مبادله شده است.

۹۰- تیغه‌ای از جنس مس را درون ۲۰۰ mL محلول ۰/۸ مولار نقره نیترات قرار می‌دهیم. اگر در مدت زمان ۳۰ ثانیه، $1/806 \times 10^{22}$ الکترون بین

گونه‌های اکسند و کاهند مبادله شود. سرعت واکنش برحسب $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ در بازه زمانی داده شده کدام است و غلظت نهایی یون

نقره در محلول به چند مول بر لیتر می‌رسد؟ (از تغییر حجم محلول صرف نظر شود). (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

$$(۱) 0.13 - 0.15$$

$$(۲) 0.13 - 0.075$$

$$(۳) 0.65 - 0.15$$

$$(۴) 0.65 - 0.075$$

۹۱- کدام مورد نادرست است؟

(۱) در واکنش بین فلز روی و محلول مس (II) سولفات، ۲ الکترون بین اتم روی و یون مس مبادله می‌شود و دمای مخلوط واکنش پس از مدتی افزایش می‌یابد.

(۲) اولین عضو از خانواده فلزات قلیایی، در میان فلزات کمترین نسبت جرم به حجم و کمترین پتانسیل استاندارد را دارد.

(۳) در جدول سری الکتروشیمیایی، E° فلزاتی که قدرت کاهندگی بیشتری از هیدروژن دارند، مثبت و E° فلزاتی که قدرت کاهندگی کمتری از هیدروژن دارند، منفی است.

(۴) E° یک الکتروده به صورت جداگانه قابل اندازه‌گیری نیست و نسبت دادن یک مقدار مطلق به E° آن الکتروده امکان‌پذیر نمی‌باشد.

۹۲- چه تعداد از عبارات زیر در رابطه با سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن» نادرست است؟

(آ) هر سلول سوختی سه جزء اصلی: کاتد، آنود و کاتالیزگر دارد.

(ب) در قطب منفی سلول، نیم واکنش: $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{OH}^-$ انجام می‌گیرد.

(پ) پروتون‌ها از سمت آنود وارد غشاء مبادله کننده پروتون شده و از سمت کاتد از غشاء خارج می‌شوند.

(ت) فراورده سلول سوختی با فراورده سوزاندن گاز هیدروژن یکسان است.

(ث) از دید محیط زیست، سلول سوختی «متان - اکسیژن» مناسب‌تر از سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن» است.

$$(۱) ۱ \quad (۲) ۲ \quad (۳) ۳ \quad (۴) ۴$$

۹۳- اگر در سوختن کامل C_nH_m ، مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن ۳۰ واحد تغییر کند، به ازای سوختن ۱ مول از این ماده، اختلاف جرم فراورده‌های تولیدی چند گرم است و چند الکترون میان اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود؟ ($H=1, C=12, O=16g.mol^{-1}$) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) $318 - 18/06 \times 10^{24}$

(۲) $210 - 36/12 \times 10^{24}$

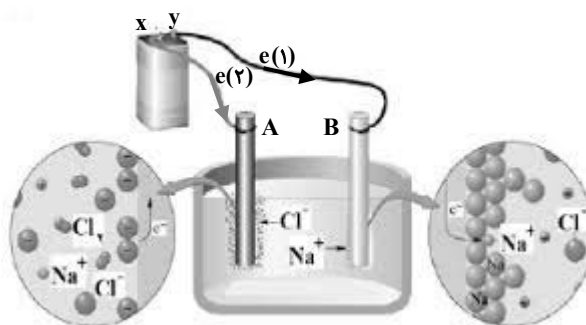
(۳) $318 - 36/12 \times 10^{24}$

(۴) $210 - 18/06 \times 10^{24}$

۹۴- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) در سلول الکترولیتی، با مصرف برق، تغییر شیمیایی رخ می‌دهد.
- (۲) برقکافت آب، نمونه‌ای از واکنش‌های الکترولیتی است.
- (۳) در برقکافت آب، کاغذ pH پیرامون کاتد به رنگ قرمز در می‌آید.
- (۴) در سلول الکترولیتی جهت حرکت کاتیون‌ها به سمت کاتد است.

۹۵- شکل زیر مربوط به برقکافت سدیم کلرید مذاب است، چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟



- x و y به ترتیب قطب مثبت و منفی باتری را نشان می‌دهد.
- در اطراف الکترودهای A و B به ترتیب فرآیند اکسایش و کاهش انجام می‌شود.
- مسیر (۲) جهت حرکت الکترون در مدار خارجی را نشان می‌دهد.
- برای کاهش دمای ذوب NaCl، از ترکیب یونی استفاده می‌شود که در آن نسبت تعداد کاتیون به آنیون $\frac{1}{4}$ برابر همین نسبت در سدیم کلرید است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

۹۶- کدام مطلب درباره خوردگی یک قطعه آهنی در مجاورت قطره آب نادرست است؟

- (۱) قطره آب نقشی مشابه محلول‌های الکترولیت سلول گالوانی را دارد.
- (۲) قطعه آهن در نقش مدار بیرونی باعث جابه‌جایی الکترون‌ها می‌شود.
- (۳) جایگاهی که نیم‌واکنش آندی در آن رخ می‌دهد، در سطح قطعه آهن قرار دارد.
- (۴) در محیطی که کاغذ PH به رنگ قرمز در می‌آید، emf سلول نسبت به شرایط عادی کاهش می‌یابد.

۹۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- با اتصال قطعاتی از عنصر بیستم دسته p به لوله‌های آهنی انتقال آب، می‌توان جلوی خوردگی آهن را گرفت.
- عدد اکسایش فلز واسطه در ترکیب MgCrO_3 با عدد اکسایش شبه‌فلز در ترکیب $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ ، یکسان است.
- بازده اکسایش گاز هیدروژن در سلول سوختی، حدود ۴۰ درصد از بازده سوزاندن آن در موتور درون سوز، بیشتر است.
- در مراحل استخراج منیزیم از آب دریا، محلول هیدروکلریک اسید را پس از ذوب منیزیم هیدروکسید به آن اضافه می‌کنند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۸- اگر الکترون‌های مبادله شده در تهیه $32/4\text{g}$ فلز آلومینیم در فرایند هال با الکترون‌های مبادله شده در آبکاری یک قاشق فلزی با فلز نقره

برابر باشد، به شرطی که همه نقره تولید شده روی قاشق بنشیند، چند گرم به جرم قاشق افزوده می‌شود؟ ($\text{Ag} = 108$ ، $\text{Al} = 27$: g.mol^{-1})

(۱) $24/3$

(۲) $388/8$

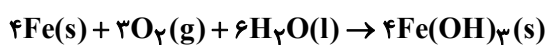
(۳) $20/25$

(۴) $373/5$

۹۹- کدام مورد از مطالب زیر پیرامون فرایند هال صحیح است؟

- (۱) فراورده نهایی تولید شده به حالت جامد، در قسمت کاتدی تشکیل می‌شود.
- (۲) حباب‌های گاز خروجی اطراف میله‌های گرافیتی همان کربن دی‌اکسید است که در نیم‌واکنش آندی تولید شده است.
- (۳) تعداد الکترون‌های مبادله شده در واکنش فرایند هال، ۸ عدد است.
- (۴) فرایند هال، در یک سلول الکترولیتی طی یک واکنش خودبه خودی انجام می‌شود.

۱۰۰- یک تیغه ۸۵ گرمی از فلز آهن را در محیطی مرطوب قرار داده و پس از مدتی بخشی از آن زنگ زده و جرمش ۱۸ درصد افزایش پیدا می‌کند. الکترون‌های مبادله شده در این فرایند برابر با الکترون‌های مبادله شده در سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن» است. اگر جرم گازهای ورودی به آند و کاتد سلول با هم برابر و در انتهای واکنش جرم گاز خروجی از کاتد $1/24$ برابر جرم گاز خروجی از آند باشد، با گاز اکسیژن باقی‌مانده چند میلی‌لیتر گاز متان را می‌توان به طور کامل سوزاند؟ ($\text{Fe} = 56$ ، $\text{O} = 16$ ، $\text{H} = 1$: g.mol^{-1}) و حجم مولی گازها در شرایط واکنش برابر با ۲۴ لیتر است.) (معادله واکنش موازنه شده است.)



(۱) ۱۰۸۰

(۲) ۹۰۰

(۳) ۵۴۰

(۴) ۴۵۰