

۱ ۲/۸ لیتر گاز  $N_2O_5$  را در مقدار معینی آب در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۲/۴ لیتر است، حل می‌کنیم. برای از بین بردن خاصیت اسیدی محلول حاصل، حداقل چند گرم  $Na_2O$  را باید در آن ظرف حل کنیم؟ ( $Na = 23$ ,  $O = 16$  :  $g.mol^{-1}$ )

(۲) ۷/۷۵

(۱) ۱۵/۵

(۴) ۱۲/۲۵

(۳) ۳۱

۲ باتوجه به شکل زیر، چه تعداد از موارد زیر درست هستند؟ (M یکی از دو فلز Zn یا Sn است)  
الف) شکل مربوط به حلیی است.

ب) از این نوع آهن می‌توان برای ساخت تانکر آب و کانال کولر استفاده کرد.

پ) نیم‌واکنش کاهش آن به صورت:  $O_2(g) + 2H_2O(l) + Fe \rightarrow 4OH^-$  است.

ت) فلز آهن از فلز M به کاررفته، کاهنده تر است.

ث) از این نوع آهن نمی‌توان برای ساختن ظروف بسته بندی مواد غذایی استفاده کرد.

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

۳ جدول زیر دماهای نهایی حاصل از قرار دادن فلزات A, B, C و D در محلول  $XSO_4$  در دمای ۲۰ درجه سلسیوس را نشان می‌دهد. کدام گزینه نادرست است؟

| فلز | دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ( $^{\circ}C$ ) |
|-----|---------------------------------------------|
| A   | ۲۰                                          |
| B   | ۲۳                                          |
| C   | ۲۶                                          |
| D   | ۲۸                                          |

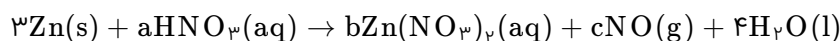
۱) واکنش  $C(s) + XSO_4(aq) \rightarrow$  انجام پذیر است.

۲) جایگاه گونه D در سری الکتروشیمیایی، پایین تر از سایر گونه ها قرار دارد.

۳) محلول  $XSO_4$  را می‌توان در ظرفی از جنس فلز B نگهداری کرد.

۴) نمادهای A و X می‌توانند هر دو متعلق به یک فلز باشند.

به یک سامانه دارای ۵۰۰ میلی لیتر محلول ۱ مولار نیتریک اسید، مقداری گرد فلز روی می‌افزاییم. واکنش موازنه‌نشده زیر انجام می‌شود. اگر سرعت متوسط تولید گاز نیتروژن مونوکسید برابر ۷۵ میلی‌لیتر بر ثانیه باشد؛ pH محلول در ثانیه چندم پس از شروع واکنش، به ۲ خواهد رسید؟ (حجم یک مول گاز در شرایط واکنش ۲۵ لیتر است. حجم محلول ثابت است و نمک حاصل، خاصیت بازی یا اسیدی چندانی ندارد)



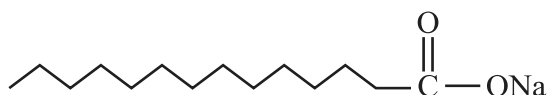
(۲) ۶۲/۹۰

(۱) ۳۷/۸۴

(۴) ۷۸/۳۳

(۳) ۴۱/۲۵

مقدار معینی صابون با ساختار نشان داده‌شده را درون ۲ لیتر محلول کلسیم کلرید با چگالی  $1/11 \text{ g.mL}^{-1}$  حل می‌کنیم؛ پس از ۳۰ ثانیه، غلظت یون‌های کلسیم محلول برابر با صفر و غلظت محلول سدیم کلرید برابر با ۵٪ مولار می‌شود. درصد جرمی محلول کلسیم کلرید اولیه به‌تقریب کدام است و سرعت متوسط واکنش چند مول بر دقیقه است؟  
( $\text{Ca} = 40$ ,  $\text{Na} = 23$ ,  $\text{O} = 16$ ,  $\text{C} = 12$ ,  $\text{H} = 1$ ,  $\text{Cl} = 35.5$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ )



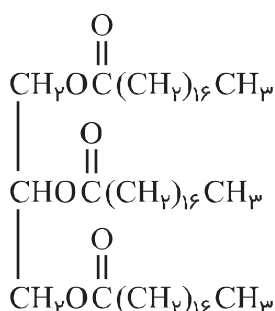
(۱) ۱، ۲/۵

(۲)  $1, 3/33 \times 10^{-3}$ 

(۳) ۲، ۲/۵

(۴)  $2, 3/33 \times 10^{-3}$ 

از آبکافت ۵/۳۴ کیلوگرم از استر زیر با بازده ۷۵ درصد، چند گرم اسید چرب به‌دست می‌آید در صورتی‌که محصول دیگر واکنش ترکیبی با فرمول  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$  باشد؟ ( $\text{O} = 16$ ,  $\text{C} = 12$ ,  $\text{H} = 1$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ )



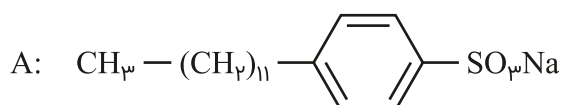
(۱) ۵۱۱۲

(۲) ۳۸۳۴

(۳) ۶۸۱۶

(۴) ۱۲۷۸

کدام‌یک از عبارت‌های زیر در مورد پاک‌کننده‌های A و B درست است؟



(۱) بار جزء آنیونی در پاک‌کننده A، دو برابر بار جزء آنیونی در پاک‌کننده B است.



(۲) قدرت پاک‌کنندگی A بیشتر از قدرت پاک‌کنندگی B است.

(۳) هر دو پاک‌کننده از بنزن و مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده تهیه می‌شوند.

(۴) انحلال‌پذیری این دو ترکیب در آب سخت باهم یکسان است.

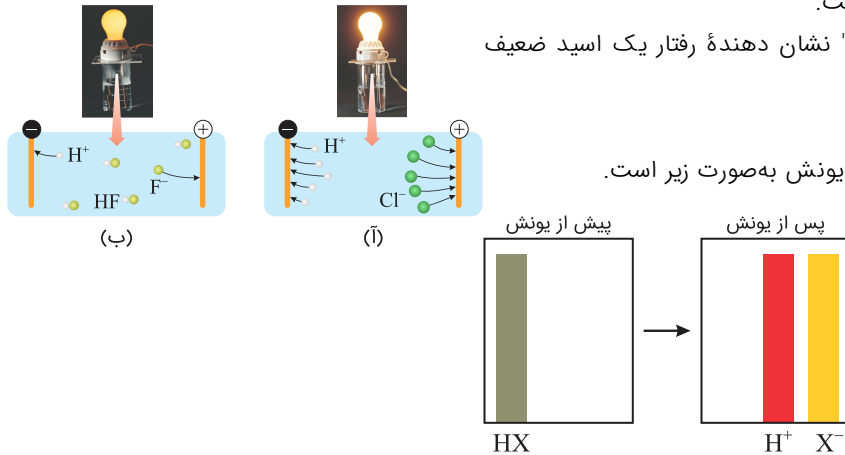
باتوجه به شکل زیر چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟ (غلظت هر دو محلول را ۰/۱ مولار فرض کنید)

- غلظت یون هیدرونیوم در شکل "ب" بیشتر از شکل "آ" است.

- شکل "آ" نشان دهنده رفتار یک اسید قوی و شکل "ب" نشان دهنده رفتار یک اسید ضعیف است.

- رسانایی الکتریکی HCl بیشتر از HF است.

- غلظت گونه‌های موجود در هر دو محلول، پیش و پس از یونش به صورت زیر است.



(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۱

چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- با دو تیغه مس و روی و یک لیمو می‌توان یک باتری لیمویی ساخت که در آن انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی تبدیل می‌شود.

- باتری، مولدی است که در آن بخشی از انرژی الکتریکی مواد به انرژی شیمیایی تبدیل می‌شود.

- یکی از راه‌های بهره‌گیری از انرژی ذخیره شده در فلزها، اتصال آن‌ها در شرایط مناسب به یکدیگر است.

- چراغ خورشیدی یک ابزار روشنایی است که از لامپ LED، سلول خورشیدی و باتری غیرقابل شارژ تشکیل شده است.

(۲) ۳

(۱) ۴

(۴) ۱

(۳) ۲

کدام یک از عبارت‌های زیر درست است؟

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

ب) یکی از کاربردهای الکتروشیمی، کنترل کیفی فرآورده‌های دارویی است.

پ) با دو تیغه از جنس فلز مس در یک لیمو می‌توان یک لامپ LED را روشن کرد.

ت) اکسیژن نافلزی فعال است و قادر است همه فلزات را اکسید کند.

(۲) ب - پ

(۱) الف - ب

(۴) الف - ت

(۳) پ - ت

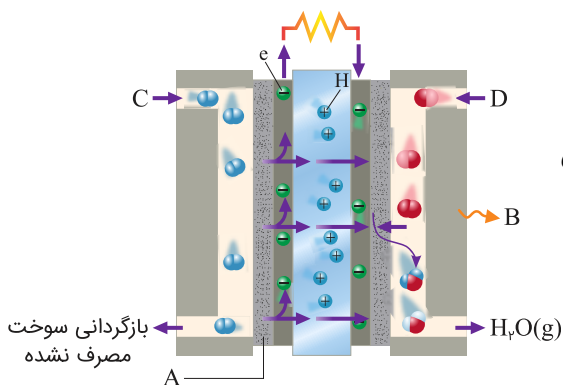
باتوجه به شکل زیر که مربوط به نوعی سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن است، کدام گزینه درست است؟

(۱) A و C در شکل به ترتیب نشان‌دهنده کاتد با کاتالیزور و ورود گاز هیدروژن است.

(۲) این نمونه، تنها سلول سوختی موجود است.

(۳)  $emf$  استاندارد این سلول برابر با  $E^\circ$  نیم‌واکنش  $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$  می‌باشد.

(۴) ورودی C در شکل مربوط به گاز  $O_2$  و ورودی D مربوط به گاز  $H_2$  است.



واکنش  $۲M(s) + ۳A^{۲+}(aq) \rightarrow ۲M^{۳+}(aq) + ۳A(s)$  در جهت طبیعی خود انجام نمی‌شود. اگر فلز M در واکنش با محلول اسیدها گاز  $H_2$  تولید نماید، کدام گزینه نادرست است؟ (گاز هیدروژن باعث کاهش یون‌های  $Cu^{۲+}$ ،  $Pt^{۲+}$  و  $Ag^+$  می‌شود)

(۱) واکنش  $A(s) + ۲Ag^+(aq) \rightarrow A^{۲+}(aq) + ۲Ag(s)$  در جهت طبیعی انجام می‌شود.

(۲) قدرت کاهندگی فلز M از قدرت کاهندگی لیتیم کمتر است.

(۳) کاتیون  $A^{۲+}$  نمی‌تواند کاتیون  $Cu^{۲+}$  یا  $Pt^{۲+}$  باشد.

(۴) فلز M می‌تواند یکی از فلزهای روی یا منیزیم باشد.

پاسخ صحیح هر سه پرسش زیر، در کدام گزینه آمده است؟ ( $Mg = ۲۴g.mol^{-1}$ )  
 (آ) تفاوت عدد اکسایش اتم‌های کربن در استیک اسید برابر با چند است؟  
 (ب) در برقکافت منیزیم کلرید مذاب به ازای مبادلهٔ چند مول الکترون،  $۱۹/۲$  گرم منیزیم تولید می‌شود؟  
 (پ) در نفتالین چند اتم کربن با عدد اکسایش (-۱) وجود دارد؟

(۱) صفر،  $۱/۶$ ، ۸ (۲)  $۱۰$ ،  $۵/۸$ ، ۶

(۳) صفر،  $۵/۸$ ،  $۱۰$  (۴)  $۸$ ،  $۱/۶$ ، ۶

چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟  
 (الف) سلول‌های سوختی نوعی سلول گالوانی هستند که دوستانار محیط‌زیست بوده و منبع انرژی سبز به شمار می‌روند.  
 (ب) سلول‌های سوختی افزون بر کارایی بیشتر می‌تواند ردپای کربن دی‌اکسید را کاهش دهند.  
 (پ) بازدهی اکسایش هیدروژن در سلول سوختی می‌تواند تا ۳ برابر بازدهی سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون‌سوز باشد.  
 (ت) در سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن بخش قابل‌توجهی از انرژی شیمیایی به الکتریکی تبدیل می‌شود.

(۱) ۳ (۲) ۴

(۳) ۱ (۴) ۲

چه تعداد از مطالب زیر درست است؟  
 (الف) نیم‌واکنش کاهش مربوط به فرآیند هال به‌صورت  $Al^{۳+} + ۳e^- \rightarrow Al$  است.  
 (ب) در آبکاری نقره می‌توان از محلول نمک نقره کلرید به‌عنوان الکترولیت استفاده کرد.  
 (پ) اگر پس از آبکاری یک قاشق آهنی با نقره، خراشی در سطح آن ایجاد شود، آهن نقش آند را خواهد داشت.  
 (ت) در فرآیند استخراج Al در سلول هال، با گذشت زمان از جرم آند گرافیتی کاسته می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

باتوجه به مقدار  $E^\circ$  های داده شده کدام گزینه درست است؟

$$\begin{aligned} E^\circ_{Pt^{۲+}/Pt} &= +۱/۲۰ V & E^\circ_{Zn^{۲+}/Zn} &= -۵/۷۶ V \\ E^\circ_{Cd^{۲+}/Cd} &= -۵/۴ V & E^\circ_{Sn^{۲+}/Sn} &= -۵/۱۵ V \end{aligned}$$

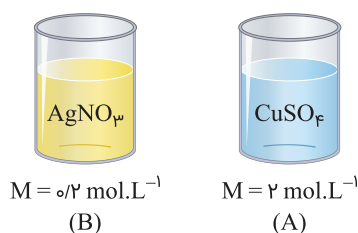
(۱) در شرایط استاندارد، با قرار دادن تیغه روی در محلول  $CdSO_4$  واکنش شیمیایی رخ می‌دهد.

(۲) قدرت کاهندگی این چهار فلز به‌صورت  $Pt > Sn > Cd > Zn$  است.

(۳) کاتیون  $Zn^{۲+}$  از سه کاتیون دیگر داده شده اکسندتر است.

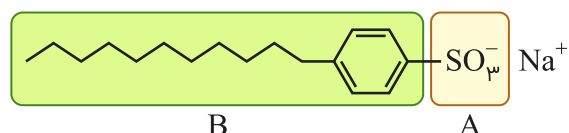
(۴)  $emf$  سلول گالوانی "قلع-پلاتین" از  $emf$  سلول گالوانی "روی-کادمیم" کمتر است.

اگر تیغه‌ای از جنس فلز منیزیم به جرم ۵۰ گرم را ابتدا وارد ظرف A و سپس بعد از گذشت زمانی نسبتاً طولانی وارد ظرف B کنیم، چه اتفاقی خواهد افتاد؟ (حجم محلول‌های هر ظرف را یک لیتر در نظر بگیرید و فرض کنید رسوب‌های ایجاد شده طی واکنش‌های اکسایش-کاهش، روی تیغه نمی‌نشینند) ( $Mg = ۲۴$  ,  $Cu = ۶۴$  ,  $Ag = ۱۰۸$  :  $g.mol^{-1}$ )



- (۱) پس از وارد کردن تیغه در ظرف A، همه آن مصرف می‌شود.
- (۲) در انتها، جرم تیغه به ۱/۶ درصد جرم اولیه خود می‌رسد.
- (۳) بعد از بیرون آوردن تیغه منیزیمی از ظرف A، تنها ۴۸ گرم از آن باقی می‌ماند.
- (۴) غلظت  $Cu^{2+}$  در ظرف A به صفر می‌رسد و در نهایت همه تیغه منیزیمی مصرف می‌شود.

باتوجه به شکل زیر، کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) بخش A را جزء آنیونی و بخش B را جزء کاتیونی می‌نامند.
- (۲) چربی‌ها و سدیم به ترتیب در قسمت‌های A و آب حل می‌شوند.
- (۳) ساختار پاک‌کننده‌ای را نشان می‌دهد که قدرت پاک‌کنندگی آن از قدرت پاک‌کنندگی پاک‌کننده‌های صابونی بیشتر است.
- (۴) این پاک‌کننده‌ها در آب‌های سخت به خوبی کف نمی‌کنند.

در سلول گالوانی مس-نقره ( $Cu - Ag$ )، پس از عبور ۰/۱ مول الکترون از الکتروده .....، جرم محلول‌های محتوی الکترولیت‌ها ..... می‌یابد. (فرض کنید تمام فلز تولید شده روی تیغه‌ها می‌نشیند) ( $E^{\circ}_{Cu^{2+}/Cu} = +۰/۳۴V$  ,  $E^{\circ}_{Ag^{+}/Ag} = +۰/۸۰V$ ) ( $Cu = ۶۴$  ,  $Ag = ۱۰۸$  :  $g.mol^{-1}$ )

- (۱) مس به نقره - ۷/۶ گرم کاهش
- (۲) نقره به مس - ۷/۶ گرم افزایش
- (۳) نقره به مس - ۱۵/۲ گرم کاهش
- (۴) مس به نقره - ۱۵/۲ گرم افزایش

باتوجه به شکل زیر از حل شدن ماده A در آب لامپ پر نوری حاصل شده است. چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با A همواره صحیح است؟



- (الف) اگر A ماده‌ای اسیدی باشد، ثابت یونش آن بیشتر از ثابت یونش اسید موجود در ریواس است.
- (ب) A می‌تواند لیتیم اکسید یا باریم اکسید باشد.
- (پ) حل شدن تمام ترکیب‌های هیدروژن‌دار هالوژن‌ها در آب می‌تواند چنین شکلی را به وجود آورد.
- (ت) با حل شدن A در آب، pH محلول حاصل همواره کمتر از ۷ خواهد بود.

- (۱) صفر
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۳

در یک سلول .....، با انجام یک واکنش اکسایش-کاهش .....، الکترون‌ها در مدار بیرونی از ..... به سوی ..... می‌روند.

- (۱) گالوانی - غیر خودبه‌خودی - کاتد - آند
- (۲) الکترولیتی - غیر خودبه‌خودی - کاتد - آند
- (۳) گالوانی - خودبه‌خودی - قطب منفی - قطب مثبت
- (۴) الکترولیتی - خودبه‌خودی - قطب مثبت - قطب منفی

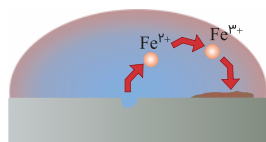
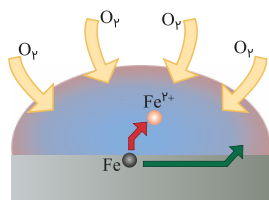
کدامیک از مطالب زیر صحیح نیست؟

- (۱) انسان‌ها با الهام از طبیعت و براساس خواص بازی و اسیدی شوینده‌ها، راهی برای زدودن آلودگی‌ها پیدا کردند.
- (۲) ظروف چرب آغشته به خاکستر توسط آب گرم آسان‌تر پاک می‌شوند.
- (۳) وبا یک بیماری واگیردار است که به دلیل آلوده شدن آب و نبود بهداشت، شایع شده بود و دیگر خطری از جانب آن وجود ندارد.
- (۴) امید به زندگی شاخصی است که بیان‌گر میانگین تعداد سال‌های زندگی انسان‌ها در جهان است.

پیرامون سلول سوختی هیدروژن کدام مطلب زیر نادرست است؟

- (۱) واکنش کلی رخ داده در این سلول، عکس واکنش کلی برقکافت آب است.
- (۲) در آند یک سوخت گازی شکل به آرامی اکسید می‌شود.
- (۳) اختلاف پتانسیل مشاهده شده، برابر  $E^\circ$  آندی است.
- (۴) پروتون‌ها در عرض غشاء به سمت قطب با بار همنام حرکت می‌کنند.

باتوجه 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  $\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s})$  است که قهوه‌ای‌رنگ است.

- (۴) در نیم‌واکنش کاهش به ازای مصرف یک مول گاز اکسیژن، دو مول یون هیدروکسید تولید می‌شود.

۴/۶ گرم از اسید ضعیف HA با درصد یونش ۲ درصد را در آب حل کرده و حجم محلول را به ۵۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. اگر pH محلول به دست آمده برابر با ۲/۷ باشد، جرم مولی این اسید کدام است؟ ( $\log 2 = 0.3$ )

- |        |        |
|--------|--------|
| (۱) ۹۲ | (۲) ۴۶ |
| (۳) ۶۴ | (۴) ۸۲ |