



- ۱ کدام عبارت نادرست است؟  
 (۱) کلونیدها را می‌توان همانند پلی بین سوسپانسیون و محلول‌ها در نظر گرفت.  
 (۲) رنگ پوششی، ژله و شیر نمونه‌هایی از کلونید هستند.  
 (۳) صابون سبب حل شدن چربی در آب می‌شود.  
 (۴) قدرت پاک‌کنندگی صابون به عوامل مختلفی از جمله مقدار صابون به کار رفته و ... بستگی دارد.
- ۲ صابون در کدام نمونه آب، بیشتر کف می‌کند؟  
 (۱) آب چشمه (۲) آب دریا (۳) آب گچ‌دار (۴) آب رودخانه
- ۳ اگر درجه‌ی یونش اسید ضعیف HA، چهار برابر درجه‌ی یونش اسید HB و غلظت مولی اسید ضعیف HB، ۱۰ برابر غلظت مولی اسید HA باشد، نسبت ثابت یونش اسید HA به HB چند درجه است؟  
 (۱) ۱/۶ (۲) ۱۶۰ (۳) ۱۶ (۴) ۰/۱۶
- ۴ ۲۵ میلی‌لیتر محلول نقره فلوئورید ۰/۱ مولار را با ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید مخلوط می‌نمایم.  
 pH محلول حاصل کدام است؟  
 (Log 5 = ۰/۴,  $K_{aHF} = 5 \times 10^{-4}$ )  
 (۱) ۲/۳ (۲) ۳/۳ (۳) ۳/۷ (۴) ۲/۷
- ۵ اگر ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول ۸ مولار NaOH با درصد خلوص ۷۵ درصد را با ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱۰ مولار HCl با درصد خلوص ۸۰ درصد مخلوط کنیم، مخلوط نهایی اسیدی است یا بازی؟ و در نهایت چند گرم نمک با درصد خلوص ۷۸ درصد تولید می‌شود؟ ( $Na = 23, Cl = 35.5; g. mol^{-1}$ )  
 (۱) بازی - ۱۳۵ (۲) بازی - ۱۲۰ (۳) اسیدی - ۱۳۵ (۴) اسیدی - ۱۲۰
- ۶ جدول زیر غلظت تعادلی گونه‌های شرکت‌کننده ( $mol.L^{-1}$ )  
 موجود در سه محلول از هیدروفلوئوریک اسید را در دمای  $25^{\circ}C$  نشان می‌دهد. با توجه به آن چند مورد از عبارتهای داده شده درست است؟  
 (آ) درصد یونش اسید در محلول شماره (۱) بیش‌تر از محلول شماره (۲) است.  
 (ب) ثابت یونش این اسید در دمای  $25^{\circ}C$  حدوداً برابر  $10^{-4} \times 5/9$  است.  
 (پ) درصد یونش اسید در محلول (۳) با توجه به عددهای داده شده، دقیقاً برابر ۲/۴۳ است.  
 (ت) pH محلول (۱) برابر ۱/۷۵ است. (Log 7 = ۰/۸۵, Log 5 = ۰/۷)
- | شماره محلول | غلظت تعادلی گونه‌های شرکت‌کننده ( $mol.L^{-1}$ ) |                       |      |
|-------------|--|-----------------------|------|
|             | [H <sup>+</sup> ]                                | [F <sup>-</sup> ]     | [HF] |
| ۱           | $1/75 \times 10^{-2}$                            | $1/75 \times 10^{-2}$ | ۰/۵۲ |
| ۲           | $1/31 \times 10^{-2}$                            | $1/31 \times 10^{-2}$ | ۰/۲۹ |
| ۳           | $2/43 \times 10^{-2}$                            | $2/43 \times 10^{-2}$ | ۱/۰  |
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷

کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«اتیلن گلیکول همانند ..... در آب حل می‌شود و هم‌چنین اتیلن گلیکول ..... اوره و برخلاف .....»  
می‌تواند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کند.»

- (۱) روغن زیتون - همانند - بنزین  
(۲) نمک خوراکی - همانند - هگزان  
(۳) اوره - همانند - اتانول  
(۴) عسل - برخلاف - نمک خوراکی

۸

چه تعداد از مطالب زیر درست‌اند؟

\* آلاینده‌ها موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، ماده یا جسم وجود دارد.  
\* در فرآیند انحلال، اگر ذره‌های حل‌شونده با مولکول‌های حلال جاذبه‌های قطبی برقرار کند، حل‌شونده در حلال حل می‌شود.

\* عسل حاوی مولکول‌های قطبی است، بنابراین در آب حل می‌شود.  
\* آب پاک‌کننده مناسبی برای لکه‌های شیرینی مانند آب‌قند و شربت آب‌لیمو است.

- (۱) ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۹

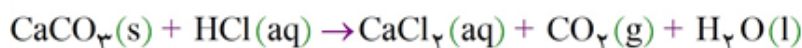
نمونه‌ای از آلیاژ مگنالیوم به جرم یک کیلوگرم در اختیار داریم. از واکنش کامل این نمونه با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید در STP، به تقریب چند متر مکعب گاز هیدروژن آزاد می‌شود؟ (راهنمایی: ۸۶/۴ درصد جرمی این نمونه را فلز آلومینیم و بقیه آن را فلز منیزیم تشکیل داده و در واکنش هر یک از فلزهای تشکیل دهنده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

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

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

۱۰

با توجه به واکنش موازنه نشده‌ی زیر، تعداد مول کلسیم کربنات مصرفی برای تهیه‌ی ۴ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در دمای  $136/5^{\circ}C$  و فشار  $6/72 \text{ atm}$ ، چند برابر تعداد مول HCl مصرفی برای تهیه‌ی  $0/8$  لیتر گاز کربن دی‌اکسید در دمای  $819K$  و فشار  $3/36 \text{ atm}$  است؟

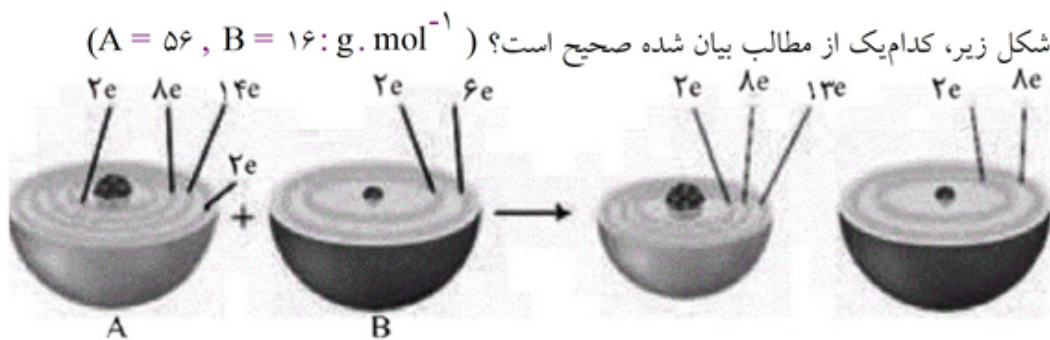


- (۱) ۱۰      (۲) ۵      (۳) ۴      (۴) ۲۰

۱۱

واکنش‌پذیری کدام فلز کمتر است؟

- (۱) روی      (۲) آهن      (۳) پتاسیم      (۴) آلومینیم



الف) عناصری مانند طلا و منیزیم نیز همانند عنصر A می‌توانند سبب کاهش عنصر B شوند.

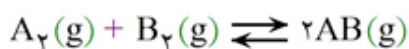
ب) محصول نهایی واکنش یک ترکیب یونی است که در یک واحد فرمولی آن، نسبت تعداد کاتیون به آنیون برابر  $\frac{۲}{۳}$  است.

پ) A عنصری واقع در گروه هشتم و هم‌دوره Kr<sub>۳۶</sub> است و نقش اکسندار دارد.

ت) به ازای تبادل ۶ مول الکترون در واکنش، ۱۱۲ گرم از گونه کاهنده مصرف می‌شود.

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

۱۳) در یک ظرف ۲ لیتری و در دمای معین تعادل گازی زیر برقرار بوده و در تعادل، غلظت  $A_۲$  نصف غلظت  $B_۲$ ،  $B_۲/۵$  برابر غلظت AB می‌باشد. ثابت تعادل این واکنش کدام است؟



۰/۴ (۴)

۰/۳۲ (۳)

۰/۱۶ (۲)

۰/۰۸ (۱)

۱۴) مقدار یک گرم اسید HA را در دمای  $۲۵^\circ C$  در آب حل کرده و حجم محلول را به ۱۲۵ میلی‌لیتر می‌رسانیم. اگر pH محلول به دست آمده برابر  $1/7$  باشد، مقدار تقریبی ثابت یونش اسید در دمای  $۲۵^\circ C$  برابر چند  $mol. L^{-1}$  است؟

$\text{Log } ۲ \approx ۰/۳$  و جرم مولی اسید را برابر  $۲۰ g. mol^{-1}$  در نظر بگیرید.

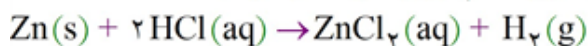
$۳ \times ۱۰^{-۳}$  (۴)

$۱۰^{-۳}$  (۳)

$۳ \times ۱۰^{-۲}$  (۲)

$۱۰^{-۲}$  (۱)

۱۵) در اثر واکنش فلز روی با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید پس از گذشت ۳۰ ثانیه pH محلول از ۱ به ۲ افزایش می‌یابد. اگر واکنش در ظرفی در بسته به حجم ۱ لیتر انجام شود. سرعت تولید گاز  $H_۲$  در همین مدت زمان چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟ (از حل شدن گاز  $H_۲$  در آب و تغییر حجم مولی صرف نظر کنید.)



۰/۹ (۴)

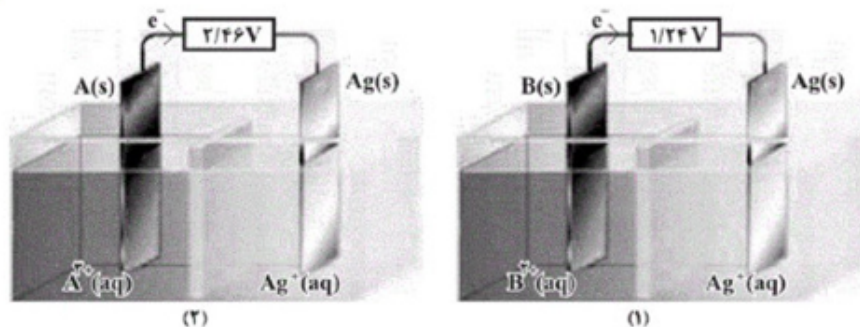
۰/۰۰۹ (۳)

۰/۰۱ (۲)

۰/۱ (۱)

با توجه به سلول‌های گالوانی روبه‌رو کدام گزینه نادرست است؟

$$\left( E^{\circ}(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0.8\text{V} \right) (\text{Ag} = 108 \text{ g. mol}^{-1})$$



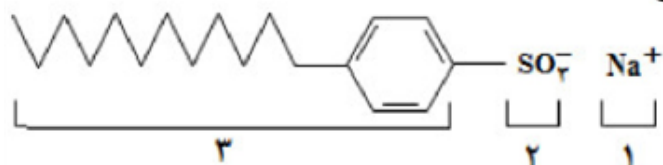
- (۱) قدرت کاهندگی فلز Ag از فلزهای A و B کمتر است.
- (۲) پتانسیل کاهش نیم‌سلول B برابر ۰/۴۴ - ولت می‌باشد.
- (۳) نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی A - B از سلول B - Ag به میزان ۰/۰۲ ولت بیشتر است.
- (۴) در سلول ۱ با مبادله ۲ مول الکترون بین آند و کاتد مقدار ۲۱۶ گرم به جرم کاتد افزوده می‌شود.

کدام گزینه در مورد ترکیبی که در شکل مطرح شده است، درست است؟



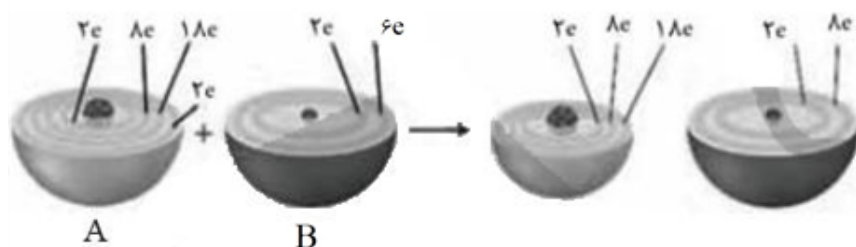
- (۱) مجموع اتم‌های کربن و هیدروژن آن با مجموع این اتم‌ها در مولکول نفتالن برابر است.
- (۲) نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی اطراف دو تا از اتم‌های اکسیژن آن شبیه اتم اکسیژن مولکول آب است.
- (۳) مصرف آن برای سوزش معده خاصیت درمانی دارد و موجب کاهش pH معده می‌شود.
- (۴) نسبت شمار جفت الکترون پیوندی به شمار الکترون‌های ناپیوندی آن برابر ۳/۲۵ است.

با توجه به ساختار پاک‌کننده‌ی داده شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.



- (آ) این ترکیب پاک‌کننده صابونی است یا پاک‌کننده‌ی غیرصابونی؟ چرا؟  
 (ب) چربی به کدام بخش از پاک‌کننده می‌چسبد؟ چرا؟ (۱، ۲ یا ۳)  
 (پ) آیا این نوع پاک‌کننده در آب‌های سخت خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کند؟

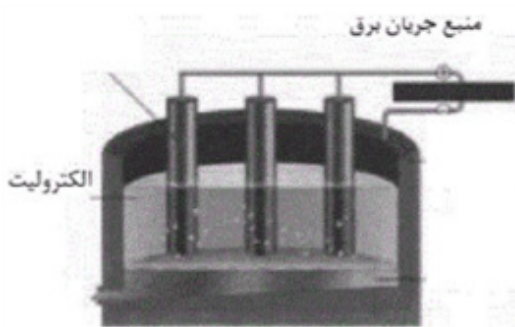
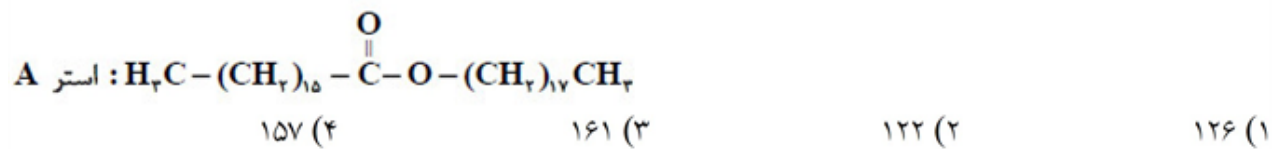
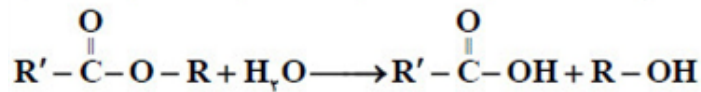
با توجه به شکل زیر که الگوی ساده‌ای از واکنش بین اتم‌های A و B را با ساختار لایه‌ای اتم نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟



- (۱) عنصر A عنصری فلزی از گروه دوم جدول تناوبی است.  
 (۲) به ازای مبادله ۴ مول الکترون، ۱ مول ترکیب AB تشکیل می‌شود.  
 (۳) اتم B در این واکنش نقش اکسنده را دارد.  
 (۴) اتم A با از دست دادن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب  ${}_{18}\text{Ar}$  رسیده است.

استرها مطابق واکنش زیر به کربوکسیلیک اسیدها والکلها تبدیل می‌شوند. اگر تعداد اتم‌های کربن زنجیر هیدروکربنی یک صابون جامد برابر تعداد اتم‌های کربن کربوکسیلیک اسید حاصل از استر A و تعداد اتم‌های کربن زنجیر هیدروکربنی یک پاک کننده غیر صابونی برابر تعداد اتم‌های کربن الکل حاصل از استر A باشد، تفاوت جرم مولی این دو پاک کننده چند گرم بر مول است؟ (کاتیون سازنده دو پاک کننده را  $\text{Na}^+$  در نظر بگیرید.)

$$(C = 12, H = 1, S = 32, O = 16, Na = 23: \text{g. mol}^{-1})$$



۲۱ با توجه به شکل روبه‌رو که مربوط به فرایند هال است، کدام گزینه نادرست است؟

$$(Al = 27, O = 16: \text{g. mol}^{-1})$$

- (۱) در این فرایند، آلومینیم مذاب تولید می‌شود.
- (۲) آند از جنس گرافیت بوده و در واکنش شرکت نمی‌کند.
- (۳) در الکترولیت این سلول به‌ازای مصرف هر مول  $\text{Al}^{3+}$ ،  $10^{24} \times 1/806$  الکترون جابه‌جا می‌شود.
- (۴) تفاوت ضریب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها در این فرایند برابر ۲ است.

۲۲ درون یک لوله ۷۱ گرم از یک اسید چرب سیرشده تک‌عاملی زنجیری رسوب کرده است. اگر برای از بین بردن کامل اسید چرب مورد نظر،  $12/5$  گرم سود ۸۰ درصد خالص نیاز باشد، جرم مولی صابون تولید شده برابر با کدام است؟  
آب + صابون  $\rightarrow$  سود + اسید چرب

$$(Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1: \text{g. mol}^{-1})$$

۳۲۰ (۴)	۲۹۲ (۳)	۲۸۴ (۲)	۳۰۶ (۱)
---------	---------	---------	---------

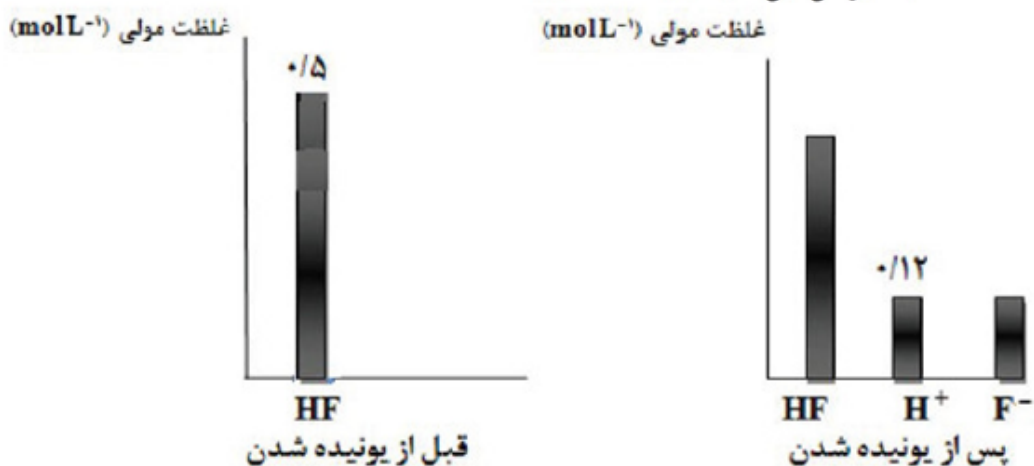
کدام مورد از موارد زیر نادرست است؟

- (آ) اکسیژن به طور کلی به عنوان اکسنده تمایل دارد با گرفتن الکترون از اغلب فلزها، آن‌ها را اکسید کند.  
 (ب) از جمله فلزهای نجیب Au و Pb می باشند که حتی در محیطهای اسیدی نیز اکسایش نمی یابند.  
 (پ) سالانه حدود ۴۰ درصد از آهن تولیدی برای جایگزینی قطعه‌های خورده شده مصرف می شود.  
 (ت) فراورده نهایی خوردگی آهن،  $\text{Fe(OH)}_3$  است و در هیدروکلریک اسید حل نمی شود.  
 (ث) با گذشت زمان فلز طلا در هوای مرطوب و حتی در اعماق دریا همچنان درخشان باقی می ماند.  
 (۱) آ، پ و ت (۲) ب، پ (۳) آ و ت (۴) ب، پ و ت

کدام یک از عبارت‌های زیر درست است؟

- (۱) در سلول سوختی هیدروژنی که با غشاء کار می کند، وظیفه‌ی غشاء، تبادل الکترون است.  
 (۲) در سلول‌های سوختی، بخش قابل توجهی از انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی تبدیل می شود.  
 (۳) در سلول‌های گالوانی، حرکت الکترون‌ها در مدار درونی سلول، از آند به سمت کاتد است.  
 (۴) اکسایش گاز هیدروژن در سلول سوختی بازدهی نزدیک به ۶۰ درصد دارد.

دانش‌آموزی به کمک نمودارهای ستونی، فرآیند یونیده شدن هیدروفلوئوریک اسید در آب را در دمای معین به صورت زیر نشان داده است. ثابت یونش این اسید را به دست آورید.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. صابون سبب پراکنده شدن چربی در آب می‌شود، اما باعث حل شدن آن نمی‌شود، به همین علت کلونید ایجاد می‌کند.

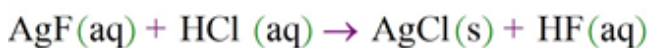
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا اغلب آب چشمه‌ها، یون‌های کلسیم کمتری نسبت به سایر نمونه آب‌های دیگر داده شده، دارند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} \alpha_{HA} = 4\alpha_{HB} \\ M_{HB} = 10M_{HA} \end{cases} \Rightarrow \frac{K_{aHA}}{K_{aHB}} = \frac{M_{HA} \times \alpha_{HA}^2}{M_{HB} \times \alpha_{HB}^2} = \frac{0.1M_{HB} \times 16\alpha_{HB}^2}{M_{HB} \times \alpha_{HB}^2} = 1/6$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

چون غلظت اولیه‌ی هر دو محلول برابر بوده است. بنابراین وقتی این دو محول را بر روی یکدیگر می‌ریزیم، حجم دو برابر می‌شود و غلظت مواد نصف می‌گردد.



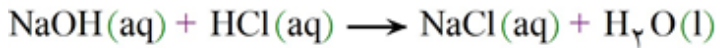
چون ضرایب مواد موجود در واکنش مشابه است، بنابراین ۵۰ میلی‌لیتر محلول  $\frac{1}{20}$  مولار HF در اختیار داریم:

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow 5 \times 10^{-4} = \frac{\frac{1}{20} \times \alpha^2}{1-\alpha} \xrightarrow{\text{چون اسید ضعیف است}} 5 \times 10^{-4} = \frac{1}{20} \times \alpha^2 \Rightarrow \alpha = 10^{-1}$$

$$[\text{H}^+] = M \cdot \alpha = \frac{1}{20} \times 10^{-1} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = \text{Log} [\text{H}^+] = \text{Log} 5 \times 10^{-3} = 2/3$$





$$? \text{ mol HCl} = 200 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{10 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times \frac{100}{1000} = 1/6 \text{ mol HCl}$$

$$? \text{ mol NaOH} = 300 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{10 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times \frac{75}{1000} = 1/8 \text{ mol NaOH}$$

پس در هنگام واکنش خنثی شدن اسید و باز، HCl زودتر تمام می‌شود و در نهایت محلول بازی خواهد شد.

$$? \text{ g NaCl} = 1/6 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ mol HCl}} \times \frac{58.5 \text{ g NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} = 9.3/6 \text{ g NaCl}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم نمونه ناخالص}} \times 100$$

$$78 = \frac{9.3/6}{x} \times 100 \Rightarrow x = 120 \text{ g NaCl ناخالص}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فقط عبارت (ب) نادرست است. (آ) درجه یونش و درصد یونش با غلظت اولیه اسید را بطه عکس دارد.

$$\left. \begin{aligned} \% \alpha_1 &= \frac{1/75 \times 10^{-2}}{0.52 + 1/75 \times 10^{-2}} \times 100 = \frac{1/75}{0.5375} \\ \% \alpha_2 &= \frac{1/31 \times 10^{-2}}{0.29 + 1/31 + 10^{-2}} \times 100 = \frac{1/31}{0.331} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \alpha_2 > \alpha_1$$

(ب) ثابت یونش اسیدی را با استفاده از غلظت گونه‌ها در یکی از محلول‌ها می‌توان به دست آورد.

$$K_a = \frac{(2/43 \times 10^{-2})^2}{1} \approx 5/9 \times 10^{-4}$$

(پ) درصد یونش اسید در محلول (۳) به صورت زیر به دست می‌آید که برابر ۲/۴۳ نیست.

$$\% \alpha_3 = \frac{2/43 \times 10^{-2}}{1 + 2/43 \times 10^{-2}} \times 100 = \frac{2/43}{1.0243} \neq 2/43$$

(ت) با توجه به اطلاعات داده شده در صفحه ۲۴ کتاب درسی می‌توان pH محلول (۱) را حساب کرد.

$$[\text{H}^+] = 1/75 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow \text{pH} = -\text{Log}(1/75 \times 10^{-4}) = -\text{Log}(7 \times 5^2 \times 10^{-4})$$

$$\Rightarrow \text{pH} = -\text{Log} 7 - 2 \text{Log} 5 - \text{Log} 10^{-4} = -0.85 - 1/4 + 4 = 1/75$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اتیلن گلیکول همانند نمک خوراکی، در آب حل می‌شود و هم‌چنین اتیلن گلیکول همانند اوره و برخلاف هگزان، می‌تواند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کند.

۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به متن کتاب درسی، موارد اول، سوم و چهارم درست هستند. در فرآیند انحلال اگر ذره‌ای حل‌شونده با مولکول‌های حلال، جاذبه‌های مناسب برقرار کنند، حل‌شونده در حلال حل می‌شود که این جاذبه‌ها می‌تواند بین مولکول‌های قطبی و یا بین مولکول‌های ناقطبی برقرار شود.

۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:

$$\frac{1 \text{ kg} \times 1000 \text{ g}}{\text{kg}} = 1000 \text{ g}$$

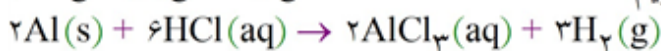
جرم آلیاژ

$$\frac{1000 \text{ g} \times 86/4 \text{ L}}{100} = 864 \text{ g}$$

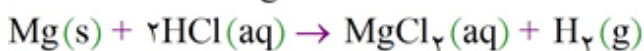
جرم آلومینیم

$$1000 \text{ g} - 864 \text{ g} = 136 \text{ g}$$

جرم منیزیم



$$\text{LH}_2 = \frac{864 \text{ g} \times 3 \times 22/4 \text{ L}}{2 \times 27 \text{ g}} = 10.75/2 \text{ LH}_2$$



$$\text{LH}_2 = \frac{136 \text{ g} \times 22/4 \text{ L}}{24 \text{ g}} = 126/93 \text{ LH}_2$$

$$(\text{m}^3) \text{H}_2 \text{ حجم} = \frac{10.75/2 \text{ L} + 126/93 \text{ L}}{1000 \frac{\text{L}}{\text{m}^3}} = 1/20 \text{ m}^3$$

۱۰

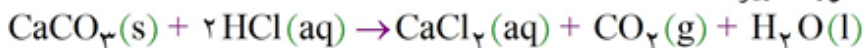
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا لازم است حجم مولی گازها در دمای  $136/5^\circ \text{C}$  و فشار  $6/72 \text{ atm}$  و نیز دمای  $819 \text{ K}$  و فشار  $3/36 \text{ atm}$  را حساب کنیم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_3 V_3}{T_3} \Rightarrow \frac{1 \times 22/4}{273} = \frac{6/72 \times V_2}{(136/5 + 273)} = \frac{3/36 \times V_3}{819}$$

STP

$$\Rightarrow \begin{cases} V_2 = 5 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \\ V_3 = 20 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \end{cases}$$

معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



$$? \text{ mol CaCO}_3 = 4 \text{ LCO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{5 \text{ LCO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} = 0.8 \text{ mol CaCO}_3$$

$$? \text{ mol HCl} = 0.8 \text{ LCO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{20 \text{ LCO}_2} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CO}_2} = 0.08 \text{ mol HCl}$$

$$\frac{\text{CaCO}_3 \text{ مول}}{\text{HCl مول}} = \frac{0.8}{0.08} = 10$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گونه A عنصر  $Fe$  است که در گروه هشتم و هم دروه  $Kr$  است و با اکسیژن به صورت  $4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$  واکنش داده و با از دست دادن سه الکترون نقش کاهنده دارد. محصول واکنش ترکیب یونی  $Fe_2O_3$  است که نسبت تعداد کاتیون به آنیون در آن برابر  $\frac{2}{3}$  است. عناصری مانند طلا و پلاتین نمی‌توانند با اکسیژن واکنش دهند. در این واکنش به ازای تبادل ۶ مول الکترون، ۱۱۲ گرم آهن (کاهنده) مصرف می‌شود:

$$?gFe = 6 \text{ mole} \times \frac{4 \text{ mol Fe}}{12 \text{ mole}} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 112 \text{ g Fe}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۳

$$[A_2] = \frac{1}{2} [B_2] \Rightarrow [B_2] = 2 [A_2]$$

$$[B_2] = \frac{2}{5} [AB] \Rightarrow [AB] = \frac{5}{2} [B_2]$$

$$K = \frac{[AB]^2}{[A_2][B_2]} = \frac{\frac{5}{2} [B_2] \times \frac{5}{2} [B_2]}{\frac{1}{2} [B_2] \times [B_2]} = \frac{32}{100}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا غلظت مولی اولیه  $HA$  را به دست می‌آوریم: ۱۴

$$[HA]_0 = \frac{1}{\frac{20}{0.125}} = 0.4 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

از طرفی با توجه به pH داریم:

$$pH = -\text{Log} [H^+]$$

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-1.7} = 10^{-2} + 0.3 = 10^{-2} \times 10^{0.3} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$[A^-] = [H^+] = 0.02 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$[HA]_{\text{تعادلی}} = [HA]_0 - [H^+] = 0.4 - 0.02 = 0.38 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\Rightarrow K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]_{\text{تعادلی}}} = \frac{0.02 \times 0.02}{0.38} \approx 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا مقدار HCl مصرفی را محاسبه می‌کنیم:

با توجه به pH اولیه و pH محلول پس از ۳۰ ثانیه و استفاده از رابطه  $[H^+] = 10^{-pH}$  غلظت اولیه و ثانویه  $H^+$  به ترتیب برابر با ۰/۱ و ۰/۰۱ مولار است.

بدین ترتیب ۰/۰۹ مولار غلظت  $H^+$  کاهش یافته است. از آنجا که HCl اسیدی قوی است در نتیجه غلظت HCl نیز، ۰/۹ مولار کاهش می‌یابد.

با محاسبه مقدار HCl مصرفی، مقدار  $H_2$  تولیدی را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol HCl} = \frac{0.09 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L محلول}} \times 0.1 \text{ L محلول} = 0.009 \text{ mol HCl مصرفی}$$

$$? \text{ mol H}_2 = 0.009 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol HCl}} = 0.0045 \text{ mol H}_2 \text{ تولیدی}$$

نهایتاً با داشتن مول گاز هیدروژن تولیدی، سرعت تولید آن را محاسبه می‌کنیم، توجه به این نکته ضروری است که از آنجا که گاز هیدروژن در آب حل نمی‌شود، این گاز در فضای خالی بین محلول و ظرف در بسته تولید می‌شود، پس برای محاسبه غلظت آن باید حجم فضای خالی را محاسبه کنیم:

$$V_{\text{فضای خالی}} = 1 - 0.1 = 0.9 \text{ L}$$

$$\bar{R}_{H_2} = \frac{0.0045 \text{ mol}}{0.9 \text{ L} \times \frac{1}{2} \text{ min}} = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

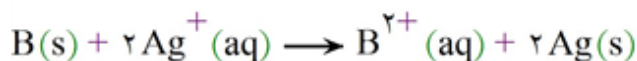
گزینه «۱»: با توجه به تفاوت emf دو سلول و کاتد بودن Ag در هر دو سلول، ترتیب قدرت کاهندگی عناصر داده شده به صورت  $A > B > Ag$  است.

گزینه «۲»:

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} \Rightarrow 1/24 = 0.8 - E^\circ_{B^{2+}/B} \Rightarrow E^\circ_{B^{2+}/B} = -0.44 \text{ V}$$

گزینه «۳»:  $E^\circ_{A^{3+}/A}$  برابر ۱/۶۶- ولت است. پس emf سلول گالوانی A - B برابر ۱/۲۲ ولت خواهد بود.

گزینه «۴»:



$$\text{افزایش جرم کاتد} = 2 \text{ mole}^- \times \frac{2 \text{ mol Ag}}{2 \text{ mole}^-} \times \frac{108 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 216 \text{ g Ag}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه «۱» فرمول نفتالن  $C_{10}H_8$  و فرمول مولکولی آسپرین  $C_9H_8O_4$  است.

گزینه «۲»: نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی اتم‌های اکسیژن ستاره‌دار مانند نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی اطراف اتم اکسیژن در مولکول آب است، زیرا اولاً در هر دو ساختار اطراف اتم اکسیژن (خمیده) است و اتم اکسیژن خصلت نافلزی بیش‌ترین نسبت به اتم‌های متصل شده دارد (اکسیژن دارای بار الکتریکی جزئی منفی است).

گزینه «۳»: نادرست است، مصرف آسپرین برای بیماری‌های قلبی خاصیت درمانی دارد ولی از عوارض جانبی آن می‌توان به کاهش pH معده و ایجاد سوزش معده اشاره کرد.

گزینه «۴»: نادرست است. نسبت جفت الکترون پیوندی به شمار الکترون‌های ناپیوندی برابر  $1/625$  است.

آ) غیرصابونی (۰/۲۵) زیرا دارای گروه سولفات  $(SO_3^-)$  می‌باشد. (۰/۲۵)

ب) بخش ۳ (۰/۲۵) زیرا چربی ناقطبی است پس به بخش ناقطبی پاک‌کننده می‌چسبد. (۰/۲۵)

پ) بله. پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کند. (۰/۲۵)

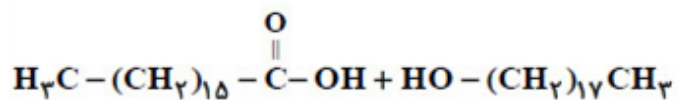
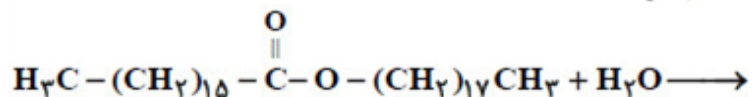
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اتم B از اتم A الکترون گرفته و کاهش یافته و نقش اکسنده را دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): نادرست، عنصر A عنصری از گروه ۱۲ جدول دوره‌ای می‌باشد (عنصر Zn).

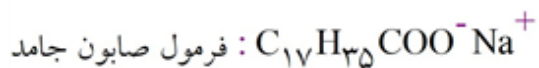
گزینه (۲): نادرست، به ازای مبادله ۴ مول الکترون، ۲ مول ترکیب AB تشکیل می‌شود.

گزینه (۴): نادرست، کاتیون  $A^{2+}$  دارای ۲۸ الکترون می‌باشد.

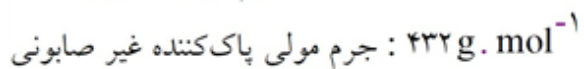
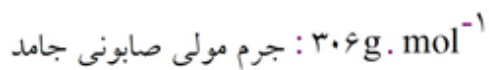
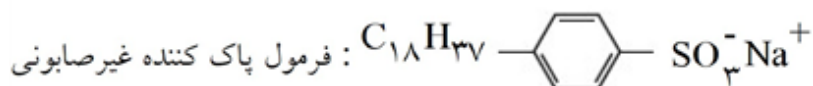
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. آبکافت استر A به صورت زیر می باشد:



شمار کربن های کربوکسیلیک اسید حاصل ۱۷ اتم بوده که برابر شمار اتم های کربن زنجیر هیدروکربنی صابون جامد می باشد.



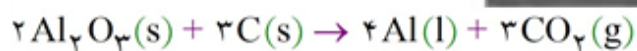
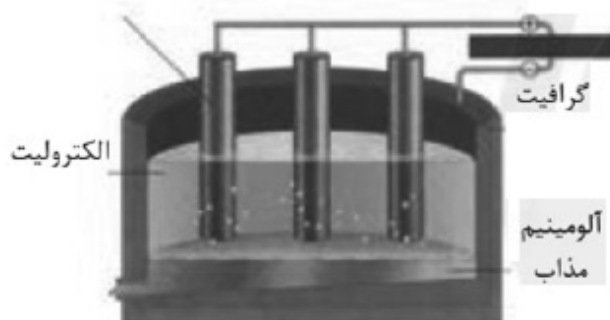
تعداد اتم های کربن الکل حاصل: ۱۸ بوده که برابر تعداد اتم های کربن زنجیر هیدروکربنی پاک کننده غیرصابونی می باشد.



$$432 - 306 = 126 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادله موازنه شده در فرایند هال برای تولید آلومینیم مذاب به صورت زیر است:

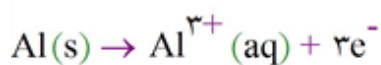
منبع جریان برق      گرافیت



بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درست است. در فراین هال برای تولید آلومینیم مذاب از  $\text{Al}_2\text{O}_3$  استفاده می‌کند.

گزینه «۳»: درست است.



$$\text{؟ الکترون} = 1 \text{ mol Al} \times \frac{3 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ e}^-}{1 \text{ mole}^-} = 1/80.6 \times 10^{24} \text{ e}^-$$

گزینه «۴»: درست است.

$$\left. \begin{array}{l} 5 = \text{مجموع ضرایب واکنش دهنده ها} \\ 7 = \text{مجموع ضرایب فراورده ها} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{اختلاف} = 2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا با استفاده از معادله موازنه شده واکنش زیر فرمول مولکولی اسید چرب را به دست می‌آوریم:



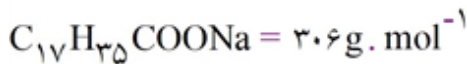
$$71 g C_nH_{2n+1}COOH = 12/5 g NaOH \text{ ناخالص}$$

$$\times \frac{80 g NaOH \text{ خالص}}{100 g NaOH \text{ ناخالص}} \times \frac{1 mol NaOH}{40 g NaOH} \times \frac{1 mol C_nH_{2n+1}COOH}{1 mol NaOH}$$

$$\times \frac{(12n + 2n + 1 + 12 + 32 + 1) g C_nH_{2n+1}COOH}{1 mol C_nH_{2n+1}COOH}$$

$$71 = \frac{1}{4} \times (14n + 46) \Rightarrow 284 = 14n + 46 \Rightarrow n = 17$$

اکنون فرمول شیمیایی صابون را نوشته و جرم مولی آن را محاسبه می‌کنیم:



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عبارت‌های (پ) و (ت) نادرست هستند. بررسی عبارت‌ها:  
عبارت (ا): اکسیژن به علت دارا بودن پتانسیل کاهش‌ی استاندارد مثبت، به عنوان اکسنده تمایل دارد با گرفتن الکترون از فلزها (که اغلب دارای پتانسیل استاندارد کاهش‌ی منفی هستند)، آن‌ها را اکسید کنند.  
عبارت (ب): Pb نماد شیمیایی عنصر سرب است و فلز سرب فلز نجیب محسوب نمی‌شود.  
عبارت (پ): ۲۰٪ آهن تولیدی برای این منظور مصرف می‌شود.  
عبارت (ت): زنگ آهن در هیدروکلریک اسید حل می‌شود.  
عبارت (ث): طلا یک فلز نجیب است و در هوای مرطوب و در حضور گاز اکسیژن اکسایش نمی‌یابد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در سلول سوختی هیدروژنی که با غشاء کار می‌کند، وظیفه‌ی غشاء تبادل یون هیدرونیوم است.
- (۲) در سلول‌های سوختی، انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.
- (۳) در سلول‌های گالوانی، حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی سلول، از آند به سمت کاتد است.

$$[H^+] = [F^-] = 0.12 mol L^{-1} \quad [HF] = 0.38 mol L^{-1}$$

$$K_a = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]} \quad \text{یا} \quad K_a = \frac{(0.12)^2}{0.38} = 0.038 \quad (\text{ص } 22)$$



۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴