



p30konkor.com

عنوان آزمون : شیمی ۱۲ فصل ۱

زمان آزمون :

تاریخ برگزاری

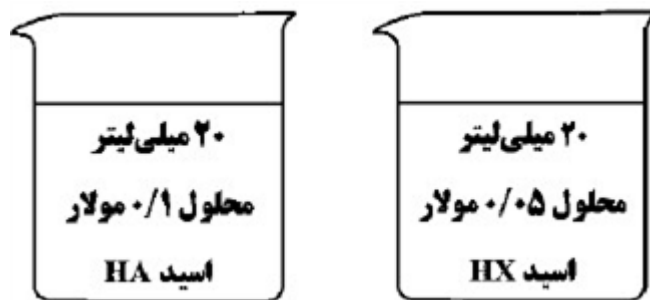
نام و نام خانوادگی :

پایه تحصیلی :

نام دبیر :

| ردیف | لطفاً پاسخ سوالات را روی همین برگ بنویسید | بارم |
|------|---|------|
| ۱ | <p>برای باز کردن لوله‌های مسدود شده با چربی از محلول غلیظ سدیم هیدروکسید، مطابق واکنش (موازنه شده) زیر استفاده می‌شود.</p> $\text{RCOOH} (s) + \text{NaOH} (aq) \rightarrow \text{RCOONa} (aq) + \text{H}_2\text{O} (l)$ <p>اگر در دمای اتاق با مصرف ۲ لیتر محلول سدیم هیدروکسید، ۰/۵ مول پاک‌کننده صابونی تولید شود، pH محلول NaOH را حساب کنید. ($\log 2 = 0/3$)</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱</p> $0/5 \text{ mol RCOONa} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol RCOONa}} = 0/5 \text{ mol NaOH} \Rightarrow [\text{NaOH}] = \frac{0/5 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0/25 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ $[\text{NaOH}] = [\text{OH}^-] = 0/25 \text{ mol. L}^{-1}$ $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}^+] \times 0/25 = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}^+] = 4 \times 10^{-14}$ $\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log [4 \times 10^{-14}] \Rightarrow \text{pH} = 14 - 0/6 = 13/4$ <p>راه حل دوم:</p> $[\text{NaOH}] = [\text{OH}^-] = 0/25 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow -\log (0/25) = 0/6 \Rightarrow \text{pH} = 14 - 0/6 = 13/4$ | |
| ۲ | <p>ثابت یونش محلول اسیدهای CH_3COOH و HNO_2 در دمای اتاق، به ترتیب برابر $1/8 \times 10^{-5}$ و $4/5 \times 10^{-4}$ است.</p> <p>الف) کدام یک اسید قوی‌تری است؟ چرا؟</p> <p>ب) اگر به محلول تعادلی استیک اسید (CH_3COOH) مقداری آب خالص افزوده شود، ثابت یونش اسید کدام مقدار خواهد بود؟ چرا؟</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱</p> <p>الف) HNO_2 - زیرا ثابت یونش یا K_a بزرگ‌تری دارد یا یونش آن بیشتر است. (ص ۲۳)</p> <p>ب) $1/8 \times 10^{-5}$ زیرا K_a برای یک واکنش تعادلی در دمای معین مقداری ثابت است. (یا تغییر غلظت و مقدار بر روی K_a تأثیری ندارد یا ثابت یونش فقط تابع دماست.) (ص ۲۲)</p> | |

درجه یونش محلول اسید HX دو برابر درجه یونش محلول اسید HA است. با در نظر گرفتن شکل و نوشتن محاسبات لازم pH این دو محلول را مقایسه کنید.



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۳

پاسخ: ۱ روش اول: (ص ۱۹)

۳

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]} \Rightarrow \frac{\alpha_{HX}}{\alpha_{HA}} = \frac{\frac{[H^+]_{HX}}{[HX]}}{\frac{[H^+]_{HA}}{[HA]}} \Rightarrow \frac{2}{1} = \frac{\frac{[H^+]_{HX}}{0.05}}{\frac{[H^+]_{HA}}{0.1}} \\ \Rightarrow 2 \times 0.05 [H^+]_{HA} = 0.1 \times [H^+]_{HX} \Rightarrow [H^+]_{HA} = [H^+]_{HX} \Rightarrow pH_{HA} = pH_{HX}$$

روش دوم:

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]} \Rightarrow [H^+]_{HA} = 0.1 \alpha_{HA}, [H^+]_{HX} = 0.05 \times \alpha_{HX} \xrightarrow{\alpha_{HX} = 2 \alpha_{HA}} \\ [H^+]_{HX} = 0.05 \times 2 \alpha_{HA} = 0.1 \alpha_{HA} \Rightarrow [H^+]_{HA} = [H^+]_{HX} \Rightarrow pH_{HA} = pH_{HX}$$

با توجه به ساختارهای زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

- ۱) $CH_3(CH_2)_7COO^-Na^+$
- ۲) $CH_3(CH_2)_{11}-C_6H_4-SO_3^-Na^+$
- ۳) $CH_3(CH_2)_{13}COO^-Na^+$

الف) چرا نمی‌توان ساختار ۱ را پاک‌کننده در نظر گرفت؟

ب) کدام ترکیب (۲ یا ۳) در آب دریا و آب چشمه قدرت پاک‌کنندگی یکسان دارد؟

ج) مخلوط حاصل از پاک‌کننده ۳ با آب و روغن، پایدار است یا ناپایدار؟

د) کدام ترکیب از مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شود؟

ه) نوع نیروی جاذبه بین مولکولی غالب در ترکیب ۳ را بنویسید.

۴

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۳

پاسخ: ۱ الف) زیرا زنجیر هیدروکربنی یا (بخش ناقطبی) آن کوتاه است. (یا بخش کربنی آن کوتاه‌زنجیر است یا

تعداد کربن‌های بخش کربنی آن کم است) (ص ۶)

ب) ترکیب ۲ (ص ۹)

ج) پایدار (ص ۷)

د) ترکیب ۲ (ص ۱۱)

ه) واندروالسی (ص ۶)

pH محلول‌های a و b به ترتیب ۳ و ۶ است. نسبت غلظت H^+ محلول a به غلظت OH^- محلول b را محاسبه کنید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۲

$$[H^+]_a = 10^{-pH} = 10^{-3}$$

$$[H^+]_b = 10^{-pH} = 10^{-6}$$

پاسخ: ۱

۵

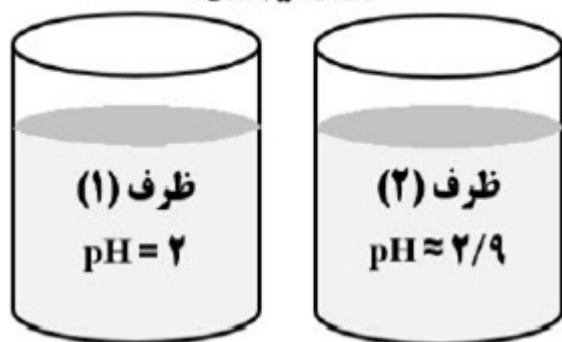
$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-]_b = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8} \text{ mol. L}^{-1} \Rightarrow \frac{[H^+]_a}{[OH^-]_b} = \frac{10^{-3}}{10^{-8}} = 10^{+5}$$

با توجه به شکل به پرسش‌ها پاسخ دهید.
 (آ) غلظت یون هیدروکسید را در ظرف ۱ حساب کنید.
 (ب) اگر غلظت محلول‌ها یکسان باشد، در ظرف ۲ کدام اسید (a یا b) می‌تواند وجود داشته باشد؟ چرا؟

(a) فورمیک اسید ($K_a = 1/8 \times 10^{-4}$)

(b) هیدروبرمیک اسید (K_a بسیار بزرگ)

دما $25^\circ C$ است.



۶

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۲

$$[H^+] = 10^{-pH} = [H^+] = 10^{-2}$$

پاسخ: ۱

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} = 10^{-12} \text{ mol. L}^{-1}$$

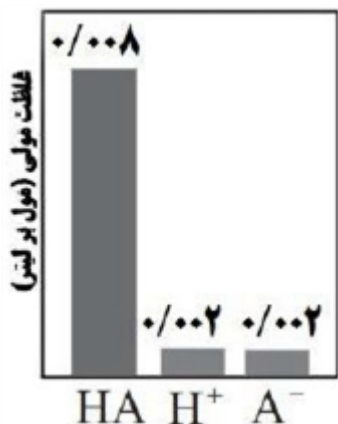
(ب) فورمیک اسید a - چون اسید ضعیف‌تری است (ثابت یونش کوچکتری دارد).

نمودار مقابل غلظت‌های تعادلی گونه‌های موجود در محلول اسید HA را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

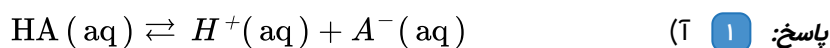
(آ) معادله یونش اسید HA را در آب بنویسید.

(ب) چرا غلظت دو یون H^+ و A^- با هم برابر است؟

(پ) درصد یونش اسید HA را در محلول حساب کنید.



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۲

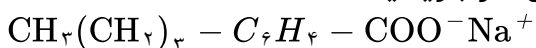


(ب) زیرا به ازای هر مولکول HA(aq) که در آب یونیده می‌شود یک یون $H^+(aq)$ همراه با یک یون $A^-(aq)$ تولید می‌شود.

(پ) $M = 0.002 + 0.008 = 0.01$
 $\% \alpha = \frac{[H^+]}{M} \times 100 = \frac{0.002}{0.01} \times 100 = 20\%$

۷

در ساختار مولکول پاک‌کننده غیرصابونی زیر، دو اشتباه وجود دارد. آن‌ها را بنویسید.



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۲

پاسخ: ۱ (۱) در پاک‌کننده غیرصابونی گروه عاملی، SO_3^- است. (نه گروه عاملی $-COO^-$)

(۲) تعداد اتم‌های زنجیر کربنی کم است (گروه آلکیل کوتاه‌زنجیر است).

۸

معادله واکنش داده شده زیر واکنش خنثی شدن اسید معده با ماده مؤثر یک ضد اسید را نشان می‌دهد با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید. ($\text{Log } 3 = 0.48$)

$$\text{Al}(\text{OH})_3(s) + 3\text{HCl}(aq) \rightarrow \text{AlCl}_3(aq) + 3\text{H}_2\text{O}(l)$$

(آ) نام این ضد اسید را بنویسید.

(ب) اگر pH اسید معده برابر $1/52$ باشد، غلظت یون هیدرونیوم و غلظت این اسید را حساب کنید.

(پ) ۱۰۰ میلی‌لیتر هیدروکلریک اسید با غلظت $0.3/0$ مولار با چند گرم از این ضد اسید خنثی می‌شود؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۲

پاسخ: ۱ (آ) آلومینیم هیدروکسید (ص ۳۲)

(ب) $[H^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-1/52} = 10^{0.48} \times 10^{-2} = 3 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$ (ص ۲۵)

$\Rightarrow [H^+] = [\text{HCl}] = 3 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$

(پ) $?g \text{Al}(\text{OH})_3 = 0.1 \text{ L HCl} \times \frac{0.3 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl}} \times \frac{1 \text{ mol Al}(\text{OH})_3}{3 \text{ mol HCl}} \times \frac{78/00 g \text{Al}(\text{OH})_3}{1 \text{ mol Al}(\text{OH})_3}$
 $= 0.78 g \text{Al}(\text{OH})_3$ (ص ۳۲)

جدول زیر محلول اسید HA و HB را با غلظت مولی برابر در دمای 25°C نشان می‌دهد.

| محلول اسید | $[H^+(aq)]$ | $[OH^-(aq)]$ |
|------------|--------------------|---------------------|
| HA | ...ب... | 2×10^{-14} |
| HB | 2×10^{-4} | |

(آ) pH محلول HB را حساب کنید.

(ب) غلظت یون هیدرونیوم در محلول HA را حساب کنید.

(پ) کدام محلول HA یا HB رسانایی الکتریکی بیشتری دارد؟ دلیل بنویسید.

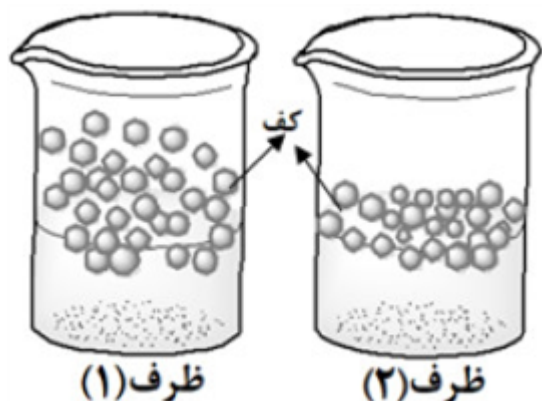
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۲

(آ) $\text{pH} = -\text{Log } [H^+] \Rightarrow \text{pH} = -\text{Log } 2 \times 10^{-4} \Rightarrow \text{pH} = 3.7$ (ص ۲۵)

(ب) $[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-14}} = 0.5 \text{ mol. L}^{-1}$ (ص ۲۶)

(پ) محلول HA چون غلظت یون‌های آن بیشتر است (اسید قوی‌تری است) (ص ۱۷)

مقدار یکسانی صابون جامد را در ظرف ۱ و ۲ که دارای نمونه‌هایی از آب مقطر و آب دریا است می‌ریزیم، تا محلول آب و صابون مطابق شکل مقابل تهیه شود. با توجه به آن پاسخ دهید.
 (آ) کدام ظرف ۱ یا ۲ دارای آب مقطر است؟ دلیل بنویسید.
 (ب) پس از شستن لباس با کدام محلول ظرف ۱ یا ۲، بر روی لباس‌ها لکه‌های سفید بر جای می‌ماند؟ دلیل بنویسید.
 (پ) کدام نوع پاک‌کننده‌ها در هر دو ظرف خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند؟



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۲

پاسخ: ۱ (آ) - زیرا آب مقطر حاوی یون‌های منیزیم و کلسیم نیست پس ارتفاع کف صابون در آن بیشتر است.
 (ب) - ۲ - صابون با یون‌های کلسیم و منیزیم آب دریا رسوب سفید رنگ تشکیل می‌دهد.
 (پ) پاک‌کننده‌های غیرصابونی (ص ۱۱)

اگر درصد یونش محلول 10^{-n} مول بر لیتر از اسید HA ، در دمای اتاق برابر یک و $pH = 4$ باشد:
 (آ) مقدار n را محاسبه کنید.
 (ب) نسبت غلظت یون H^+ به OH^- را در این محلول به دست آورید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۲

(ص ۱۹ و ۲۵) $[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1}$

$$\% \alpha = \frac{[H^+]}{M} \times 100 \Rightarrow 1 = \frac{10^{-4}}{10^{-n}} \times 100 \Rightarrow n = 2$$

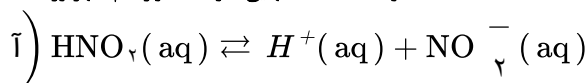
$$\left. \begin{array}{l} \text{ب) } [H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10} \text{ mol. L}^{-1} \Rightarrow \frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{10^{-4}}{10^{-10}} = 10^{+6} \end{array} \right\} \text{ (ص ۲۶)}$$

در دمای معین ۲ لیتر محلول نیترواسید (HNO_2)، دارای $0.3/0$ مول یون نیتريت (NO_2^-) است.
 (آ) معادله یونش HNO_2 را در آب بنویسید.
 (ب) غلظت تعادلی HNO_2 را حساب کنید. ($K_a = 4/5 \times 10^{-4}$)

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۲

پاسخ: ۱

۱۳

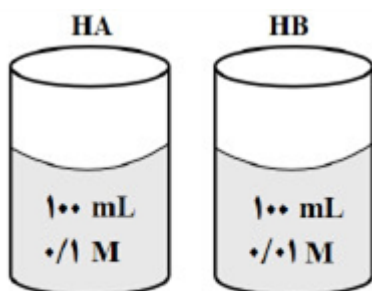


$$[\text{H}^+] = [\text{NO}_2^-] = \frac{0.3 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.15 \text{ mol. L}^{-1}$$

(ص ۲۲ و ۲۳)

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{NO}_2^-]}{[\text{HNO}_2]} \Rightarrow 4/5 \times 10^{-4} = \frac{(0.15)^2}{[\text{HNO}_2]} \Rightarrow [\text{HNO}_2] = 0.5 \text{ mol. L}^{-1}$$

با توجه به شکل مقابل، برای دو محلول اسید HA و HB در دمای اتاق، موارد زیر را با بیان دلیل مقایسه کنید.
 (آ) رسانایی الکتریکی
 (ب) قدرت اسیدی



(pH دو محلول برابر است)

۱۴

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۲

پاسخ: ۱

(آ) رسانایی الکتریکی هر دو محلول یکسان است. - زیرا شمار (یا غلظت) یون‌های آنها برابر است. (ص ۱۶ تا ۱۸)
 (ب) قدرت اسیدی محلول HB بیشتر است. زیرا در pH برابر غلظت اولیه این اسید کمتر است (یا درجه یونش HB بیشتر است). (ص ۲۳ تا ۲۴)

با توجه به معادله واکنش زیر که در آب سخت رخ می‌دهد، به پرسش‌ها پاسخ دهید.
 $2 \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{CaCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{رسوب} + 2 \text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{Ca}^{2+}(\text{aq})$
 (آ) نماد A مربوط به کدام پاک‌کننده زیر است؟ چرا؟

پاک‌کننده (۲) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16} - \text{COO}^- \text{Na}^+$

پاک‌کننده (۱) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11} - \text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3^- \text{Na}^+$

(ب) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی شوینده‌ها، از چه موادی (مواد کلردار یا نمک‌های فسفات) استفاده می‌شود؟
 دلیل بنویسید.

(پ) در تهیه کدام پاک‌کننده (۱ یا ۲) از مواد پتروشیمیایی استفاده می‌شود؟

۱۵

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۲

پاسخ: ۱

(آ) پاک‌کننده - زیرا صابون با یون‌های کلسیم و منیزیم رسوب تشکیل می‌دهد. (ص ۹)
 (ب) نمک‌های فسفات - زیرا این نمک‌ها با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب‌های سخت واکنش می‌دهند و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه جلوگیری می‌کنند. (ص ۱۲)
 (پ) پاک‌کننده ۱ (ص ۱۰)



جدول زیر اطلاعات مربوط به دو نوع اسید تکپروتون‌دار با غلظت ۰/۱ مولار در دمای $25^{\circ}C$ را نشان می‌دهد.
 (آ) کدام اسید رسانایی الکتریکی بیشتری دارد؟ توضیح دهید.
 (ب) درصد یونش اسید HB را حساب کنید.
 (پ) در محلول ۱ کدام گونه وجود ندارد؟



(ت) pH محلول ۱ با افزودن مقداری آب مقطر به آن، چه تغییری می‌کند؟

| شماره محلول | فرمول اسید | |
|-------------|------------|-------|
| ۱ | HA | ۰/۱ |
| ۲ | HB | ۰/۰۰۲ |

۱۶

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۲

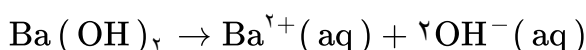
پاسخ: ۱ (آ) HA - در محلول این اسید میزان یون‌های H^{+} بیشتری وجود دارد. (ص ۱۶)

$$\alpha\% = \frac{0/002}{0/1} \times 100 = 2\% \quad (\text{ص ۱۹})$$

(پ) HA (ص ۱۸)

(ت) افزایش می‌یابد. (ص ۲۶ تا ۲۸)

محلولی از باریم هیدروکسید با غلظت ۰/۰۱ مول بر لیتر در دمای اتاق موجود است.
 (آ) غلظت یون هیدروکسید را در این محلول به دست آورید.



(ب) شمار مول‌های یون هیدرونیوم در ۰/۵ لیتر این محلول را حساب کنید.

(پ) pH محلول را در دمای اتاق به دست آورید. ($\text{Log } 5 = 0/7$)

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۲

$$\bar{A} \quad 0/01 \text{ mol. } L^{-1} Ba(OH)_2 \times \frac{2 \text{ mol } OH^{-}}{1 \text{ mol } Ba(OH)_2} = 0/02 \text{ mol. } L^{-1} OH^{-} \quad (\text{ص ۲۸ تا ۳۰})$$

پاسخ: ۱

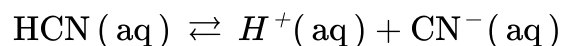
۱۷

$$\bar{B} \quad [H^{+}] = \frac{10^{-14}}{[OH^{-}]} = \frac{10^{-14}}{0/02} = 5 \times 10^{-13} \text{ mol. } L^{-1} \quad (\text{ص ۲۶})$$

$$5 \times 10^{-13} \text{ mol. } L^{-1} \times 0/5 L = 2/5 \times 10^{-13} \text{ mol}$$

$$\bar{P} \quad pH = -\text{Log } 5 \times 10^{-13} \Rightarrow pH = 12/3 \quad (\text{ص ۲۴})$$

بادام وحشی هیدروسیانیک اسید (aq) HCN دارد، طعم آن تلخ و خوردن آن خطرناک است. اگر pH محلولی از شیرۀ این نوع بادام در دمای اتاق برابر ۵/۵ باشد:



(آ) غلظت یون هیدرونیوم و غلظت یون سیانید (CN⁻) را در این محلول به دست آورید. (Log ۷ = ۰/۸۵)

(ب) اگر K_a هیدروسیانیک اسید در دمای اتاق برابر با $4/9 \times 10^{-10}$ باشد، عبارت ثابت یونش اسید (K_a) را بنویسید و غلظت مولی هیدروسیانیک اسید (HCN) موجود در این محلول را حساب کنید.

۱۸

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۲

$$\text{پاسخ: ۱)} [H^+] = 10^{-5/5} = 10^{0/85} \times 10^{-6} \Rightarrow [H^+] = 7 \times 10^{-6}$$

$$[CN^-] = [H^+] = 7 \times 10^{-6} \quad (\text{ص ۲۵ و ۲۷})$$

$$\text{ب)} K_a = \frac{[H^+][CN^-]}{[HCN]} \Rightarrow 4/9 \times 10^{-10} = \frac{(7 \times 10^{-6})^2}{[HCN]} \Rightarrow [HCN] = 0/1 M \quad (\text{ص ۲۳ و ۲۸})$$

مخلوط یک حلال آلی S و یک حلال آبی A ناپایدار است. اما اگر ماده C را به این مخلوط اضافه کنیم و آن را هم بزنیم، یک مخلوط ناهمگن پایدار ایجاد می‌شود. در این حالت، کدام عبارتهای زیر درست است؟
(۱) ماده C می‌تواند نمک اسید چرب باشد.
(۲) مخلوط دو ماده S و A می‌تواند یک کلوئید باشد.
(۳) ماده C می‌تواند هم در حلال S و هم در حلال A حل شود.

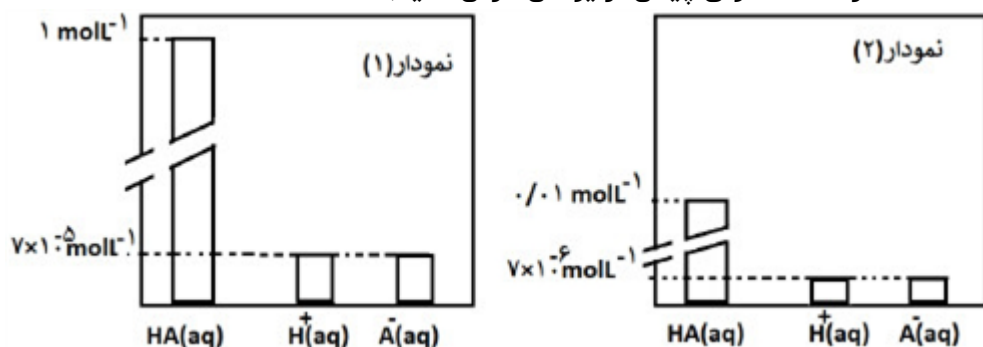
۱۹

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۲

پاسخ: ۱) ۳ و ۱ (ص ۶ و ۷)

با توجه به نمودارهای زیر که محلول‌های یک اسید با غلظت‌های متفاوت را در دمای ثابت نشان می‌دهد پاسخ دهید:

(غلظت HA را غلظت مولی پیش از یونش فرض کنید)



۲۰

(آ) کدام محلول بیشتر است؟

(ب) درجه یونش کدام محلول کمتر است؟ چرا؟

(پ) ثابت یونش این اسید را در دو حالت داده شده مقایسه کنید. دلیل بنویسید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۱) (آ) نمودار ۲

(ب) محلول ۱- زیرا غلظت محلول آن بیشتر است.

(پ) برابر است، زیرا دما ثابت است. (ص ۱۹ تا ۲۲)

۲۱

باران اسیدی یک عامل خطرناک برای ماهی‌ها است، زیرا اغلب ماهی‌ها در آب با pH کمتر از ۷/۴ زنده نمی‌مانند. غلظت مولی یون هیدرونیوم در نمونه آب یک دریاچه پس از بارش باران در دمای $25^{\circ}C$ برابر $7 \times 10^{-5} \text{ mol. L}^{-1}$ است.

(آ) pH این نمونه آب را حساب کنید. ($\text{Log } 7 = 0.85$)
 (ب) آیا ماهی‌ها در این نمونه آب زنده می‌مانند؟
 (پ) غلظت یون هیدروکسید را در آب دریاچه حساب کنید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۱

$$\text{pH} = -\text{Log} [H^+] = -\text{Log } 7 \times 10^{-5} = 4.15$$

(ب) خیر

$$10^{-14} = [H^+] [OH^-] \Rightarrow 7 \times 10^{-5} [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 1.4 \times 10^{-11}$$

(ص ۲۴ تا ۲۸)

۲۲

یک دستیار آزمایشگاه فراموش کرده است که روی بطری‌های حاوی محلول‌هایی با غلظت یکسان از ترکیب‌های آمونیاک، گلوکز، استیک اسید و پتاسیم هیدروکسید تهیه شده را برچسب بزند. برای شناسایی آن‌ها، برچسب‌های ۱ تا ۴ روی بطری‌ها قرار داده و رسانایی الکتریکی و pH هر محلول در دمای $25^{\circ}C$ اندازه‌گیری شد. نتایج در جدول زیر نشان داده شده است. با توجه به آن، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

| برچسب | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
|------------------|------|-------|-----|------|
| رسانایی الکتریکی | زیاد | ندارد | کم | کم |
| pH | ۱۳ | ۷ | ۴/۳ | ۱۰/۶ |

(آ) کدام محلول گلوکز است؟ علت انتخاب خود را بنویسید.

(ب) شماره برچسب هریک از ترکیب‌های استیک اسید، پتاسیم هیدروکسید و آمونیاک را تعیین کنید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۱

(آ) ۲ - pH تغییر نکرده یا رسانایی الکتریکی ندارد که نشان می‌دهد به صورت مولکولی حل شده است.

(ب) ۱: پتاسیم هیدروکسید ۳: استیک اسید ۴: آمونیاک (ص ۲۴)

۲۳

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



(آ) بخش آب‌دوست این ترکیب، چند کربن دارد؟

(ب) برای تولید این پاک‌کننده، از چربی یا مواد پتروشیمی استفاده شده است؟

(پ) آیا این ترکیب در آب‌های سخت قدرت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کند؟ چرا؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۱

(آ) یک کربن

(ب) چربی

(پ) خیر - زیرا با یون‌های موجود در آب سخت رسوب تولید می‌کند. (ص ۶ تا ۹)

pH محلولی از یک نمونه شیشه پاک‌کن در دمای 25°C برابر با $10/7$ است. ($\text{Log } 2 = 0/3$)
 آ) کاغذ pH در این محلول به چه رنگی تغییر می‌کند؟ چرا؟
 ب) غلظت یون‌های هیدرونیوم $[H_3O^+]$ و هیدروکسید $[OH^-]$ را در این محلول حساب کنید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۱ آ) آبی - محلول بازی است یا pH آن بزرگتر از ۷ است.

ب) $[H^+] = 10^{-\text{pH}} = [H^+] = 10^{-10/7} = 10^{+0/3} \times 10^{-11} = 2 \times 10^{-11} \text{ molL}^{-1}$

$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-11}} = 5 \times 10^{-4} \text{ molL}^{-1}$ (ص ۲۵ تا ۲۸)

۲۴

نمودارهای زیر غلظت نسبی گونه‌های موجود در محلول اسیدهای HA و HX را در دما و غلظت یکسان نشان می‌دهد.



آ) رسانایی الکتریکی کدام محلول بیشتر است؟ چرا؟
 ب) pH کدام محلول بزرگتر است؟ دلیل بنویسید.

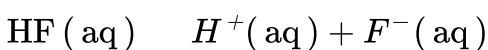
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۱ آ) HX غلظت یون‌های موجود در محلول آن بیشتر است. (ص ۱۸)

ب) HA غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن کمتر است. (ص ۲۴)

۲۵

غلظت تعادلی یون هیدرونیوم در محلول هیدروفلوئوریک اسید در دمای معین برابر $0/05 \text{ mol L}^{-1}$ است، با توجه به معادله یونش این اسید در آب، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



آ) غلظت تعادلی یون فلوئورید $[F^-]$ را با نوشتن دلیل تعیین کنید.

ب) اگر ثابت یونش (K_a) اسید در این دما برابر $5/90 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$ باشد، غلظت تعادلی $[HF]$ را حساب کنید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۱ آ) $0/05 \text{ mol L}^{-1}$ به ازای هر مول یون هیدرونیوم، یک مول یون فلوئورید تولید می‌شود، پس

غلظت تعادلی این یون‌ها با هم برابر است. (ص ۲۲)

ب) $K_a = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]} \Rightarrow 5/90 \times 10^{-4} = \frac{(5 \times 10^{-3})^2}{[HF]} \Rightarrow [HF] = 4/24 \times 10^{-2} \text{ molL}^{-1}$

۲۶

با توجه به فرمول مولکولی ترکیب‌های زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

| ترکیب | d | c | b | a |
|---------------|----------------------------|------------------|---|---|
| فرمول مولکولی | $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ | NaHCO_3 | $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3^- \text{Na}^+$ | $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ |

(آ) کدام ماده در آب‌های سخت، خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کند؟ چرا؟

(ب) در ماده a بخش $(-\text{COOH})$ آب‌دوست یا آب‌گریز است؟

(پ) ماده d در آب حل می‌شود یا در هگزان؟ چرا؟

(ت) کدام ترکیب، یکی از مواد مؤثر در ضد اسید معده است؟

۲۷

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۱ (آ) B - زیرا با یون‌های موجود در این آب‌ها رسوب نمی‌دهند. (ص ۱۱)

(ب) آب‌دوست (ص ۵)

(پ) آب - زیرا این ترکیب قطبی است و آب نیز قطبی است و شبیه شبیه را در خود حل می‌کند. (ص ۴)

و (۵)

(ت) c (ص ۳۲)

با توجه به جدول داده شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.

(آ) باران اسیدی حاوی کدام اسیدها است؟

(ب) در شرایط یکسان، محلول کدام اسید رسانایی الکتریکی کمتری دارد؟ چرا؟

(پ) در دمای اتاق سرعت واکنش یک قطعه نوار منیزیم با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار کدام اسید (HCOOH یا

HNO_3) بیشتر خواهد بود؟ چرا؟

۲۸

| فرمول شیمیایی اسید | ثابت یونش اسید در 25°C |
|-------------------------|--------------------------------------|
| H_2SO_4 | بسیار بزرگ |
| HNO_3 | بزرگ |
| HCOOH | $1/8 \times 10^{-4}$ |

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۱ (آ) H_2SO_4 و HNO_3

(ب) HCOOH - زیرا یک اسید ضعیف است و در آب به طور کامل یونیده نمی‌شود.

(پ) HNO_3 - چون قدرت اسیدی بیشتری دارد. (ص ۲۳ تا ۲۴)

pH محلول بازی BOH برابر ۱۳ است، غلظت یون هیدرونیوم و یون هیدروکسید را در این محلول محاسبه کنید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۱

$$[H^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow [H^+] = 10^{-13}$$

پاسخ: ۱

۲۹

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-13}} = 0/1 \text{ mol. L}^{-1} \text{ (ص ۲۵ تا ۲۸)}$$

با توجه به پاک‌کننده‌های داده شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.

(آ) کدام یک پاک‌کننده غیرصابونی است؟

(ب) تعیین کنید هریک از بخش‌های ۱ و ۲ در پاک‌کننده B آبدوست است یا آب‌گریز

(پ) برای باز کردن لوله فاضلابی که با اسیدهای چرب مسدود شده، کدام پاک‌کننده مناسب‌تر است؟ چرا؟

| پاک‌کننده | فرمول ساختاری پاک‌کننده |
|-----------|--|
| A | HCl |
| B | $\underbrace{C_{17}H_{35}}_{\text{بخش ۱}} - \underbrace{COO^- K^+}_{\text{بخش ۲}}$ |
| C | NaOH |
| D | $C_{12}H_{25} - C_6H_4 - SO_3^- Na^+$ |

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۱

پاسخ: ۱) (آ) پاک‌کننده D (ص ۱۰)

(ب) بخش ۱: آب‌گریز

(پ) پاک‌کننده C یا NaOH زیرا سبب خنثی شدن اسید چرب می‌شود. در ضمن با اسید چرب صابون

تولید می‌کند و خود پاک‌کننده است. (ص ۳۱)

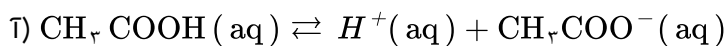
اگر درصد یونش در محلولی از استیک اسید (CH_3COOH) برابر با $\frac{3}{2}\%$ و غلظت یون هیدرونیوم در آن

$10^{-2} \times \frac{1}{92}$ مول بر لیتر باشد.

(آ) معادله یونش این اسید را بنویسید.

(ب) غلظت محلول را محاسبه کنید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۱

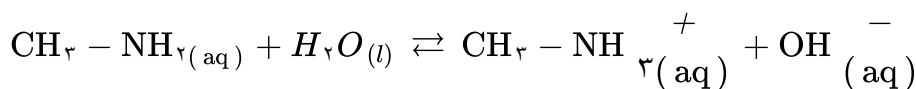


پاسخ: ۱)

$$\text{درصد یونش (ب)} = \frac{[H^+]}{[CH_3COOH]} \times 100 \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{10^{-2} \times \frac{1}{92}}{[CH_3COOH]} \times 100$$

$$\Rightarrow [CH_3COOH] = 0.06 \text{ mol. L}^{-1} \text{ (ص ۱۹)}$$

محلول متیل آمین ($\text{CH}_3 - \text{NH}_2$) با غلظت $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ و درصد یونش ۱٪ در دمای 25°C در دست است. با توجه به واکنش زیر، به ۲ پرسش بعدی پاسخ دهید.



الف) غلظت $\text{OH}^-(\text{aq})$ را محاسبه کنید.

ب) pH محلول را به دست آورید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-چهارم دبیرستان-چهارم ریاضی

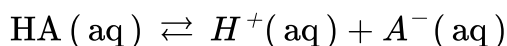
پاسخ: ۱ الف)

$$[\text{OH}^-(\text{aq})] = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CH}_3 - \text{NH}_2(\text{aq}) \times \frac{1 \text{ mol OH}^-(\text{aq})}{100 \text{ mol CH}_3\text{NH}_2(\text{aq})} = 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{H}_2\text{O}^+(\text{aq})][\text{OH}^-(\text{aq})] = 10^{-14} \rightarrow [\text{H}_2\text{O}^+(\text{aq})] = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\text{Log } 10^{-9} = 9 \text{ (ب)}$$

اگر غلظت تعادلی اسید تک‌پروتون‌دار (HA) برابر $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ و ثابت تعادل آن 4×10^{-5} باشد غلظت یون هیدرونیوم را در این محلول به دست آورید.



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۰

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow [\text{H}^+] = [\text{A}^-] \Rightarrow 4 \times 10^{-5} = \frac{[\text{H}^+]^2}{0.1} \Rightarrow [\text{H}^+]^2 = 4 \times 10^{-6}$$

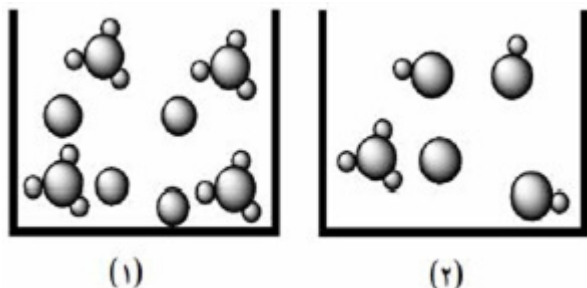
پاسخ: ۱

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ (ص ۲۲)}$$

در مورد دو محلول اسیدی زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

آ) درصد یونش محلول ۲ را محاسبه کنید.

ب) در شرایط یکسان سرعت واکنش فلز منیزیم با یک لیتر محلول ۱ مولار کدام اسید ۱ یا ۲ بیش‌تر است؟ چرا؟



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۰

$$\text{آ) درصد یونش} = \frac{\text{شمار مولکول های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول های حل شده}} \times 100 = \frac{1}{4} \times 100 = 25\%$$

پاسخ: ۱

ب) محلول ۱ چون اسید قوی‌تر است. (ص ۱۸)

با توجه به جدول زیر که ثابت یونش چند باز در دمای $25^{\circ}C$ نشان داده شده است، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آ) کدامیک باز قوی‌تر است؟ چرا؟

ب) بدون محاسبه بیان کنید که pH کدام محلول کمتر است؟ دلیل بنویسید.

پ) در دمای یکسان، رسانایی الکتریکی محلول ۱ مولار سدیم هیدروکسید کمتر است یا محلول ۱ مولار دی متیل آمین؟

| نام اسید | فرمول شیمیایی | K_b |
|----------------|------------------|----------------------|
| دی متیل آمین | $NH(CH_3)_2(aq)$ | $5/9 \times 10^{-4}$ |
| آمونیاک | $NH_3(aq)$ | $1/8 \times 10^{-5}$ |
| سدیم هیدروکسید | $NaOH(aq)$ | بسیار بزرگ |

۳۵

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۰

پاسخ: ۱) آ) سدیم هیدروکسید چون ثابت یونش بازی بزرگ‌تری دارد.

ب) آمونیاک - چون باز ضعیف‌تری است.

پ) دی‌متیل آمین (ص ۳۶)

غلظت یون هیدروکسید در محلول یک نوع صابون برابر 10^{-8} مول بر لیتر است. اگر pH پوست دست انسان در حدود $5/6$ تا $6/2$ باشد، با محاسبه نشان دهید آیا این صابون برای شستن دست‌ها مناسب است؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-دی ماه ۱۴۰۰

پاسخ: ۱) بله مناسب است. (ص ۲۷ تا ۳۰)

۳۶

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-8}} = 10^{-6} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$pH = -\log [H^+] = -\log 10^{-6} = +6$$

برای تولید ۱۶۸ میلی‌لیتر گاز کربن دی‌اکسید (CO_2) در شرایط STP، چند میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰/۰۵ مولار باید با مقدار کافی از سدیم هیدروژن کربنات واکنش دهد؟
 $NaHCO_3(aq) + HCl(aq) \rightarrow CO_2(g) + NaCl(aq) + H_2O(l)$

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۰

$$168 \text{ mL } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22/4 \text{ L } CO_2} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{1 \text{ L HCl}}{0/05 \text{ mol HCl}} = 150 \text{ mL HCl (ص ۳۶)}$$

پاسخ: ۱)

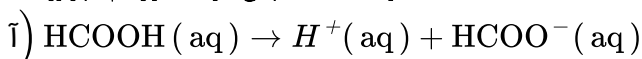
۳۷

اگر در محلول ۰/۶ مولار فورمیک اسید ($HCOOH$)، غلظت یون هیدرونیوم برابر با $10^{-2} \times 1/83$ مول بر لیتر باشد.

آ) معادله‌ی یونش فرمیک اسید را بنویسید.

ب) درصد یونش آن را حساب کنید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۰



پاسخ: ۱)

۳۸

ب)
$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{غلظت مولی اسید یونیده}}{\text{غلظت مولی اسید حل شده}} \times 100 = \frac{0/0183}{0/6} \times 100 = 3/05\% \text{ (ص ۱۹)}$$

pH در نمونه‌ای از محلول خاک یک زمین کشاورزی برابر ۶ است. (آ) تعیین کنید برای کاهش میزان اسیدی بودن این خاک، بهتر است محلول کدام ماده (CaO یا N_2O_5) را به آن اضافه کنیم؟ دلیل بنویسید. (ب) غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید را در این محلول محاسبه کنید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۰

پاسخ: ۱ (آ) CaO - زیرا اکسیدهای فلزی در آب خاصیت بازی داشته و تولید یون هیدروکسید می‌کنند. (ص ۱۶)

$$[H^+] = 10^{-pH} \xrightarrow{pH=6} [H] = 10^{-6} \text{ mol. L}^{-1} \quad (\text{ب}) \quad (26 \text{ تا } 28)$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8} \text{ mol. L}^{-1}$$

با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید. (آ) کدام پاک‌کننده (ها) صابون مایع هستند؟

(ب) کدام پاک‌کننده (ها) افزون بر، برهم کنش میان ذره‌ها با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند؟ چرا؟
(پ) تعیین کنید کدام پاک‌کننده (C یا D) در آب سخت خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کند؟ چرا؟
(ت) تعیین کنید بخش ($C_{13}H_{25} - C_6H_4$) در پاک‌کننده‌ی (C)، آب‌دوست است یا آب‌گریز؟ چرا؟

| نام پاک‌کننده | فرمول ساختاری پاک‌کننده |
|---------------|---------------------------------------|
| A | NaOH |
| B | $C_{17}H_{35} - COO^- K^+$ |
| C | $C_{12}H_{25} - C_6H_4 - SO_3^- Na^+$ |
| D | $C_{17}H_{35} - COO^- Na^+$ |

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-شهریورماه ۱۴۰۰

پاسخ: ۱ (آ) پاک‌کننده B (ص ۶)

(ب) پاک‌کننده A - زیرا یک پاک‌کننده‌ی خورنده است. (ص ۱۲)

(پ) پاک‌کننده C - زیرا پاک‌کننده‌ی غیرصابونی است و با یون‌های موجود در این آب‌ها رسوب نمی‌دهد. (ص ۱۱)

(ت) آب‌گریز - زیرا ناقطبی است. (ص ۱۱)

با توجه به واکنش زیر که نوعی پاک‌کننده پودری را نشان می‌دهد به سوالات پاسخ دهید. (آ) نام گاز A را بنویسید.

(ب) یا این پودر پاک‌کننده خورنده است؟ دلیل بنویسید.
(پ) تولید گاز چگونه قدرت پاک‌کنندگی این مخلوط را افزایش می‌دهد؟ توضیح دهید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۰

پاسخ: ۱ (آ) گاز هیدروژن

(ب) بله - زیرا با آلاینده‌ها واکنش می‌دهد.

(پ) تولید گاز، با ایجاد فشار و رفتار مکانیکی، باز کردن مجاری را تسهیل می‌کند. (ص ۱۳)

pH محلول ۰/۰۵ مولار اسید استیک را حساب کنید. درصد یونش اسید را ۲ درصد در نظر بگیرید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۰

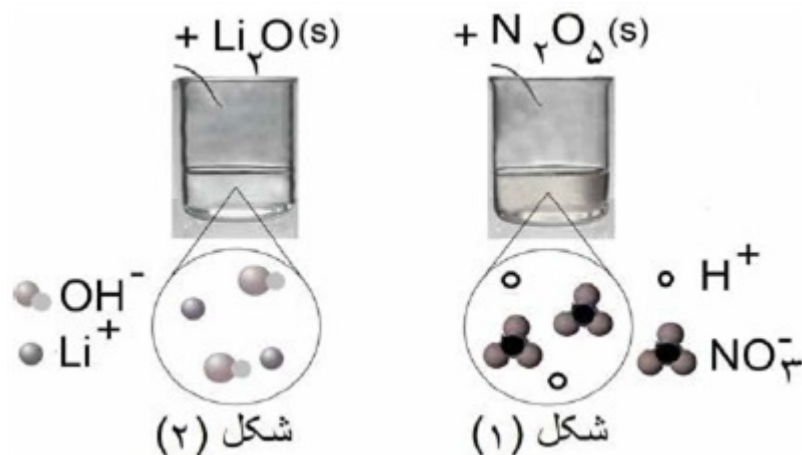
$$[H^+] = M \cdot \alpha = 0.05 \times \frac{2}{100} = 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1} \quad (\text{ص ۲۸})$$

پاسخ: ۱

$$\text{pH} = -\text{Log} [H^+] \Rightarrow \text{pH} = -\text{Log} 10^{-3} = 3$$

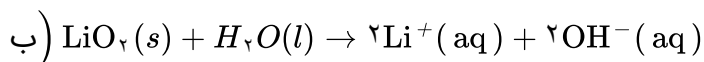
۴۲

با توجه به شکل به سوالات پاسخ دهید.
 آ) مشخص کنید در شکل ۱ اکسیدی که در آب وارد می‌شود اسید آرنیوس است یا باز آرنیوس؟ چرا؟
 ب) معادله شیمیایی لیتیم اکسید (Li_2O) را با آب بنویسید.
 پ) کاغذ pH در محلول شکل ۲ به چه رنگی درمی‌آید؟ چرا؟



سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۰

آ) اسید آرنیوس - زیرا با حل شدن در آب، باعث افزایش غلظت یون‌های هیدرونیوم شده است. ۱ پاسخ:



پ) آبی - رنگ کاغذ pH در محلول بازی آبی می‌شود. (ص ۱۶)

۴۳

pH یک نمونه آب پرتقال در حدود ۵/۳ است. غلظت یون‌های هیدروکسید را در این نمونه در دمای اتاق برحسب مول بر لیتر حساب کنید. ($\text{Log } 5 = 0.7$)

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۰

$$[H^+] = 10^{-\text{pH}} \xrightarrow{\text{pH}=5/3} [H^+] = 10^{-5/3} = 10^{-6} \times 10^{0.7} = 5 \times 10^{-6} \text{ mol. L}^{-1}$$

پاسخ: ۱

۴۴

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-6}} = 2 \times 10^{-9} \text{ mol. L}^{-1} \quad (\text{ص ۳۵})$$

با توجه به جدول زیر که ثابت یونش چند اسید مقایسه شده است، پاسخ دهید.
(آ) کدام اسید قوی‌تر است؟ چرا؟

(ب) در دما و غلظت یکسان، رسانایی الکتریکی کدام اسید کمتر است؟ چرا؟

(پ) در شرایط یکسان سرعت واکنش فلز منیزیم با یک لیتر محلول ۱ مولار کدام اسید جدول بالا بیش‌تر است؟

| نام اسید | فرمول شیمیایی | ثابت یونش اسید |
|--------------------|------------------|-----------------------|
| هیدروسیانیک اسید | HCN | $4/9 \times 10^{-10}$ |
| هیدروفلوئوریک اسید | HF | $5/9 \times 10^{-4}$ |
| نیترو اسید | HNO ₂ | $4/5 \times 10^{-4}$ |

۴۵

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دوازدهم-خردادماه ۱۴۰۰

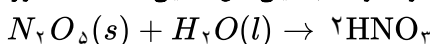
پاسخ: ۱) (آ) هیدروفلوئوریک اسید - ثابت یونش آن بزرگ‌تر است.

(ب) هیدروسیانیک اسید - میزان یونش آن در آب کمتر است و غلظت یون‌ها در محلول آن کمتر است.

(پ) هیدروفلوئوریک اسید (ص ۱۶ تا ۲۷)

pH محلول حاصل از واکنش ۵/۵۴ گرم دی‌نیتروژن پنتاکسید با آب را محاسبه کنید.
(حجم محلول را ۵۰۰ میلی‌لیتر در نظر بگیرید.) ($H = 1$ و $N = 14$ و $O = 16 \text{ g. mol}^{-1}$)

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱-دوازدهم



$$0/54 \text{ g } N_2O_5 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_5}{108 \text{ g } N_2O_5} \times \frac{2 \text{ mol } HNO_3}{1 \text{ mol } N_2O_5} = 0/01 \text{ mol } HNO_3$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow M = \frac{0/01 \text{ mol}}{0/5 \text{ L}} = 0/02 \text{ mol. L}^{-1} \xrightarrow{\alpha=1} [H^+] = 0/02$$

$$\text{pH} = -\text{Log } 2 \times 10^{-2} = 2 - \text{Log } 2 = 2 - 0/3 = 1/7$$

پاسخ: ۱

۴۶

pH یک محلول باز برابر با ۱۱/۱۵ است. نسبت غلظت یون هیدروکسید به یون هیدرونیوم در این محلول چقدر است؟

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱-دوازدهم

$$\text{pH} = 11/15 \Rightarrow [H^+] = 10^{-11/15} \Rightarrow [H^+] = 10^{-12+0/85} = 10^{-12} \times 10^{0/85} = 7 \times 10^{-12}$$

$$[H^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14} \Rightarrow 7 \times 10^{-12} [OH^-] = 1 \times 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{1}{7} \times 10^{-2}$$

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{\frac{1}{7} \times 10^{-2}}{7 \times 10^{-12}} = \frac{1}{49} \times 10^{10}$$

پاسخ: ۱

۴۷

از روابط زیر برای محاسبه pH محلول اسیدهای قوی استفاده می‌شود.

$$\text{pH} = -\text{Log } [H^+] \text{ و } [H^+] = 10^{-\text{pH}} \text{ و } [H^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14}$$

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱-دوازدهم

پاسخ: ۱

۴۸

| | | |
|--|---|----|
| | <p>pH محلولی برابر ۵ است. غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در این محلول چقدر است؟</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲-دوازدهم</p> <p>پاسخ: ۱</p> $\text{pH} = 5 \Rightarrow [H^+] = 10^{-5}$ $[H^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14} \Rightarrow 10^{-5} [OH^-] = 1 \times 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{10^{-5}} = 1 \times 10^{-9}$ | ۴۹ |
| | <p>۲ گرم سود جامد را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به ۲۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. pH محلول را محاسبه کنید. ($\text{NaOH} = 40 \text{ g. mol}^{-1}$)</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲-دوازدهم</p> <p>پاسخ: ۱</p> $\text{NaOH}(s) \rightarrow \text{Na}^+(aq) + \text{OH}^-(aq)$ $\text{mol NaOH} = 2 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} = 0.05 \text{ mol}$ $M(\text{NaOH}) = \frac{n}{V} = \frac{0.05 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = 0.25 \text{ M}$ $[H^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14} \rightarrow [H^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{0.25} = 4 \times 10^{-14}$ $\text{pH} = -\log 4 \times 10^{-14} = 14 - \log 4 = 14 - 0.6 = 13.4$ | ۵۰ |
| | <p>هرچه غلظت یون هیدروژن $[H^+]$ یا یون هیدرونیوم در محلولی بیشتر باشد، آن محلول اسیدی‌تر و هرچه غلظت یون هیدروکسید $[OH^-]$ در محلول بیشتر باشد، آن محلول بازی‌تر است.</p> <p>اگر در یک سامانه غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید با هم برابر باشد، آن سامانه حالت خنثی دارد.</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲-دوازدهم</p> <p>پاسخ: ۱</p> | ۵۱ |
| | <p>در فرآیند تولید مواد گوناگون اغلب تعیین و کنترل غلظت یون هیدرونیوم نقش مهمی دارد. برای نمونه شیر سالم با افزایش غلظت یون هیدرونیوم، ترش شده به طوری که دیگر قابل نوشیدن نیست.</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲-دوازدهم</p> <p>پاسخ: ۱</p> | ۵۲ |

| | | |
|--|--|----|
| | <p>یک لیتر محلول استیک اسید حاوی ۳ گرم اسید است. اگر درجه یونش اسید ۲ درصد باشد، pH این محلول را محاسبه کنید. ($\text{CH}_3\text{COOH} = 60 \text{ g. mol}^{-1}$)</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ - دوازدهم</p> <p>پاسخ: ۱</p> $3 \text{ g CH}_3\text{COOH} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{COOH}}{60 \text{ g CH}_3\text{COOH}} = 0.05 \text{ mol}$ $M = \frac{n}{V} = \frac{0.05 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.05 \text{ mol. L}^{-1}$ $[H^+] = n. M. \alpha \Rightarrow [H^+] = 1 \times 0.05 \times \frac{2}{100} = 1 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$ $\text{pH} = -\text{Log} [H^+] = -\text{Log} 1 \times 10^{-3} \Rightarrow \text{pH} = 3$ | ۵۳ |
| | <p>pH یک نمونه محلول آمونیاک برابر ۱۲ است. اگر درجه یونش آمونیاک در این محلول ۰/۱ درصد باشد، در ۲۰۰ میلی‌لیتر از این محلول چند گرم آمونیاک حل شده است. ($\text{NH}_3 = 17 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$)</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی - سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ - دوازدهم</p> <p>پاسخ: ۱</p> $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ $\text{pH} = 12 \Rightarrow [H^+] = 10^{-12} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-2}$ $[\text{OH}^-] = n. M. \alpha \Rightarrow 10^{-2} = 1 \times M \times \frac{0.1}{100} \Rightarrow M = 10 \text{ mol. L}^{-1}$ <p>پس در ۲۰۰ میلی‌لیتر از این محلول $\frac{10}{5} = 2$ مول آمونیاک وجود دارد:</p> $2 \text{ mol NH}_3 \times \frac{17 \text{ g NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} = 34 \text{ g NH}_3$ | ۵۴ |

$$0.5 \text{ mol RCOONa} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol RCOONa}} = 0.5 \text{ mol NaOH} \Rightarrow [\text{NaOH}] = \frac{0.5 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.25 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$[\text{NaOH}] = [\text{OH}^-] = 0.25 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$[H^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] \times 0.25 = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = 4 \times 10^{-14}$$

$$\text{pH} = -\text{Log}[H^+] = -\text{Log}[4 \times 10^{-14}] \Rightarrow \text{pH} = 14 - 0.6 = 13.4$$

راه حل دوم:

$$[\text{NaOH}] = [\text{OH}^-] = 0.25 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow -\text{Log}(0.25) = 0.6 \Rightarrow \text{pH} = 14 - 0.6 = 13.4$$

الف) HNO_3 - زیرا ثابت یونش یا K_a بزرگتری دارد یا یونش آن بیشتر است. (ص ۲۳)

ب) 10^{-8} زیرا K_a برای یک واکنش تعادلی در دمای معین مقداری ثابت است. (یا تغییر غلظت و مقدار بر روی K_a تأثیری ندارد یا ثابت یونش فقط تابع دماست.) (ص ۲۲)

روش اول: (ص ۱۹)

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[\text{HA}]} \Rightarrow \frac{\alpha_{\text{HX}}}{\alpha_{\text{HA}}} = \frac{\frac{[H^+]_{\text{HX}}}{[\text{HX}]}}{\frac{[H^+]_{\text{HA}}}{[\text{HA}]}} \Rightarrow \frac{2}{1} = \frac{\frac{[H^+]_{\text{HX}}}{0.5}}{\frac{[H^+]_{\text{HA}}}{1}} \Rightarrow 2 \times 0.5 [H^+]_{\text{HA}} = 1 \times [H^+]_{\text{HX}} \Rightarrow [H^+]_{\text{HA}} = [H^+]_{\text{HX}} \Rightarrow \text{pH}_{\text{HA}} = \text{pH}_{\text{HX}}$$

روش دوم:

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[\text{HA}]} \Rightarrow [H^+]_{\text{HA}} = 0.1 \alpha_{\text{HA}}, [H^+]_{\text{HX}} = 0.5 \times \alpha_{\text{HX}} \xrightarrow{\alpha_{\text{HX}} = 2 \alpha_{\text{HA}}} [H^+]_{\text{HX}} = 0.5 \times 2 \alpha_{\text{HA}} = 0.1 \alpha_{\text{HA}} \Rightarrow [H^+]_{\text{HA}} = [H^+]_{\text{HX}} \Rightarrow \text{pH}_{\text{HA}} = \text{pH}_{\text{HX}}$$

الف) زیرا زنجیر هیدروکربنی یا (بخش ناقطبی) آن کوتاه است. (یا بخش کربنی آن کوتاه‌زنجیر است یا تعداد کربن‌های

بخش کربنی آن کم است) (ص ۶)

ب) ترکیب ۲ (ص ۹)

ج) پایدار (ص ۷)

د) ترکیب ۲ (ص ۱۱)

ه) واندروالسی (ص ۶)

$$[H^+]_a = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2}$$

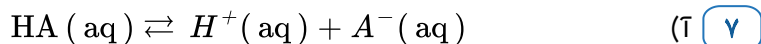
$$[H^+]_b = 10^{-\text{pH}} = 10^{-6}$$

$$[H^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{OH}^-]_b = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8} \text{ mol. L}^{-1} \Rightarrow \frac{[H^+]_a}{[\text{OH}^-]_b} = \frac{10^{-2}}{10^{-8}} = 10^{+6}$$

$$\text{آ}) [H^+] = 10^{-\text{pH}} = [H^+] = 10^{-2}$$

$$[H^+] [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} = 10^{-12} \text{ mol. L}^{-1}$$

ب) فورمیک اسید a - چون اسید ضعیفتری است (ثابت یونش کوچکتری دارد).



ب) زیرا به ازای هر مولکول HA(aq) که در آب یونیده می‌شود یک یون $\text{H}^+ \text{(aq)}$ همراه با یک یون $\text{A}^- \text{(aq)}$ تولید می‌شود.

$$\text{پ}) \quad M = 0/002 + 0/008 = 0/01$$

$$\% \alpha = \frac{[H^+]}{M} \times 100 = \frac{0/002}{0/01} \times 100 = 20\%$$

۸) ا) در پاک‌کننده غیرصابونی گروه عاملی، SO_3^- است. (نه گروه عاملی $-\text{COO}^-$)

۲) تعداد اتم‌های زنجیر کربنی کم است (گروه آلکیل کوتاه‌زنجیر است).

۹) آ) آلومینیم هیدروکسید (ص ۳۲)

$$\text{ب}) [H^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-1/52} = 10^{0/48} \times 10^{-2} = 3 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1} \quad (۲۵ \text{ ص})$$

$$\Rightarrow [H^+] = [\text{HCl}] = 3 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\begin{aligned} \text{پ}) \quad ?g \text{Al(OH)}_3 &= 0/1 \text{ L HCl} \times \frac{0/03 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl}} \times \frac{1 \text{ mol Al(OH)}_3}{3 \text{ mol HCl}} \times \frac{78/00 g \text{Al(OH)}_3}{1 \text{ mol Al(OH)}_3} \\ &= 0/078 g \text{Al(OH)}_3 \quad (۳۲ \text{ ص}) \end{aligned}$$

$$\text{آ}) \quad \text{pH} = -\text{Log} [H^+] \Rightarrow \text{pH} = -\text{Log} 3 \times 10^{-2} \Rightarrow \text{pH} = 2/5 \quad (۲۵ \text{ ص})$$

$$\text{ب}) [H^+] [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{3 \times 10^{-14}} = 0/5 \text{ mol. L}^{-1} \quad (۲۶ \text{ ص})$$

پ) محلول HA چون غلظت یون‌های آن بیشتر است (اسید قوی‌تری است) (ص ۱۷)

۱۱) آ) ۱ - زیرا آب مقطر حاوی یون‌های منیزیم و کلسیم نیست پس ارتفاع کف صابون در آن بیشتر است.

ب) ۲ - صابون با یون‌های کلسیم و منیزیم آب دریا رسوب سفید رنگ تشکیل می‌دهد.

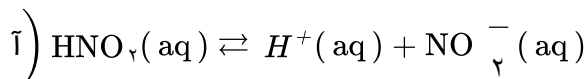
پ) پاک‌کننده‌های غیرصابونی (ص ۱۱)

$$\text{ت}) [H^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1} \text{ (ص ۱۹ و ۲۵)}$$

$$\% \alpha = \frac{[H^+]}{M} \times 100 \Rightarrow 1 = \frac{10^{-4}}{10^{-n}} \times 100 \Rightarrow n = 2$$

$$\text{ب}) [H^+] [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10} \text{ mol. L}^{-1} \Rightarrow \frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{10^{-4}}{10^{-10}} = 10^{+6}$$

(ص ۲۶)



$$[H^+] = [\text{NO}_2^-] = \frac{0.03 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.015 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\text{ب}) K_a = \frac{[H^+] [\text{NO}_2^-]}{[\text{HNO}_2]} \Rightarrow 4/5 \times 10^{-4} = \frac{(0.015)^2}{[\text{HNO}_2]} \Rightarrow [\text{HNO}_2] = 0.05 \text{ mol. L}^{-1} \text{ (ص ۲۲ و ۲۳)}$$

ت) رسانایی الکتریکی هر دو محلول یکسان است. - زیرا شمار (یا غلظت) یون‌های آنها برابر است. (ص ۱۶ تا ۱۸)
 ب) قدرت اسیدی محلول HB بیشتر است. زیرا در pH برابر غلظت اولیه این اسید کمتر است (یا درجه یونش HB بیشتر است). (ص ۲۳ تا ۲۴)

ت) پاک‌کننده - زیرا صابون با یون‌های کلسیم و منیزیم رسوب تشکیل می‌دهد. (ص ۹)

ب) نمک‌های فسفات - زیرا این نمک‌ها با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب‌های سخت واکنش می‌دهند و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه جلوگیری می‌کنند. (ص ۱۲)
 پ) پاک‌کننده ۱ (ص ۱۰)

ت) HA - در محلول این اسید میزان یون‌های H^+ بیشتری وجود دارد. (ص ۱۶)

$$\text{ب}) \% \alpha = \frac{0.002}{0.01} \times 100 = \% 2 \text{ (ص ۱۹)}$$

پ) HA (ص ۱۸)

ت) افزایش می‌یابد. (ص ۲۶ تا ۲۸)

$$\text{ت}) 0.01 \text{ mol. L}^{-1} \text{Ba(OH)}_2 \times \frac{2 \text{ mol OH}^-}{1 \text{ mol Ba(OH)}_2} = 0.02 \text{ mol. L}^{-1} \text{OH}^- \text{ (ص ۲۸ تا ۳۰)}$$

$$\text{ب}) [H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{0.02} = 5 \times 10^{-13} \text{ mol. L}^{-1} \text{ (ص ۲۶)}$$

$$5 \times 10^{-13} \text{ mol. L}^{-1} \times 0.5 \text{ L} = 2.5 \times 10^{-13} \text{ mol}$$

$$\text{پ}) \text{pH} = -\text{Log } 5 \times 10^{-13} \Rightarrow \text{pH} = 12.3 \text{ (ص ۲۴)}$$

$$1) [H^+] = 10^{-5/5} = 10^{0/85} \times 10^{-6} \Rightarrow [H^+] = 7 \times 10^{-6}$$

$$[CN^-] = [H^+] = 7 \times 10^{-6} \quad (\text{ص ۲۵ و ۲۷})$$

$$ب) K_a = \frac{[H^+][CN^-]}{[HCN]} \Rightarrow 4/9 \times 10^{-10} = \frac{(7 \times 10^{-6})^2}{[HCN]} \Rightarrow [HCN] = 0/1 M \quad (\text{ص ۲۳ و ۲۸})$$

۱۹) ۱ و ۳ (ص ۶ و ۷)

۲۰) آ) نمودار ۲

ب) محلول ۱ - زیرا غلظت محلول آن بیشتر است.

پ) برابر است، زیرا دما ثابت است. (ص ۱۹ تا ۲۲)

$$آ) pH = -\text{Log}[H^+] = -\text{Log} 7 \times 10^{-5} = 4/15$$

ب) خیر

$$پ) 10^{-14} = [H^+][OH^-] \Rightarrow 7 \times 10^{-5} [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 14/7 \times 10^{-11}$$

(ص ۲۴ تا ۲۸)

۲۲) آ) ۲ - pH تغییر نکرده یا رسانایی الکتریکی ندارد که نشان می‌دهد به صورت مولکولی حل شده است.

ب) ۱: پتاسیم هیدروکسید ۳: استیک اسید ۴: آمونیاک (ص ۲۴)

۲۳) آ) یک کربن

ب) چربی

پ) خیر - زیرا با یون‌های موجود در آب سخت رسوب تولید می‌کند. (ص ۶ تا ۹)

۲۴) آ) آبی - محلول بازی است یا pH آن بزرگتر از ۷ است.

$$ب) [H^+] = 10^{-pH} = [H^+] = 10^{-10/7} = 10^{+0/7} \times 10^{-11} = 7 \times 10^{-11} \text{ molL}^{-1}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{7 \times 10^{-11}} = 5 \times 10^{-4} \text{ molL}^{-1} \quad (\text{ص ۲۵ تا ۲۸})$$

۲۵) آ) HX غلظت یون‌های موجود در محلول آن بیشتر است. (ص ۱۸)

ب) HA غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن کمتر است. (ص ۲۴)

۲۶) آ) $0/005 \text{ mol L}^{-1}$ به ازای هر مول یون هیدرونیوم، یک مول یون فلوئورید تولید می‌شود، پس غلظت تعادلی این

یون‌ها با هم برابر است. (ص ۲۲)

$$ب) K_a = \frac{[H^+][F^-]}{[HF]} \Rightarrow 5/9 \times 10^{-4} = \frac{(5 \times 10^{-3})^2}{[HF]} \Rightarrow [HF] = 4/24 \times 10^{-2} \text{ molL}^{-1}$$

۲۷) آ) B - زیرا با یون‌های موجود در این آب‌ها رسوب نمی‌دهند. (ص ۱۱)

ب) آب‌دوست (ص ۵)

پ) آب - زیرا این ترکیب قطبی است و آب نیز قطبی است و شبیه شبیه را در خود حل می‌کند. (ص ۴ و ۵)
ت) c (ص ۳۲)

۲۸) آ) HNO_3 و H_2SO_4

ب) $HCOOH$ - زیرا یک اسید ضعیف است و در آب به طور کامل یونیده نمی‌شود.

پ) HNO_3 - چون قدرت اسیدی بیشتری دارد. (ص ۲۳ تا ۲۴)

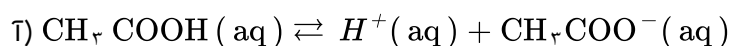
$$[H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-13}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-13}} = 10^{-1} \text{ mol. L}^{-1} \text{ (ص ۲۵ تا ۲۸)}$$

۳۰) آ) پاک‌کننده D (ص ۱۰)

ب) بخش ۱: آب‌گریز

پ) پاک‌کننده C یا NaOH زیرا سبب خنثی شدن اسید چرب می‌شود. در ضمن با اسید چرب صابون تولید می‌کند و خود پاک‌کننده است. (ص ۳۱)



$$\text{درصد یونش (ب)} = \frac{[H^+]}{[CH_3COOH]} \times 100 \Rightarrow 3/2 = \frac{1/92 \times 10^{-2}}{[CH_3COOH]} \times 100$$

$$\Rightarrow [CH_3COOH] = 0/6 \text{ mol. L}^{-1} \text{ (ص ۱۹)}$$

۳۲) الف)

$$[OH^-]_{(aq)} = 0/001 \text{ mol. L}^{-1} CH_3 - NH_2(aq) \times \frac{1 \text{ mol OH}^-}{100 \text{ mol } CH_3NH_2(aq)} = 10^{-5} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$[H_3O^+]_{(aq)} [OH^-]_{(aq)} = 10^{-14} \rightarrow [H_3O^+]_{(aq)} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$pH = -\text{Log } 10^{-9} = 9 \text{ (ب)}$$

$$K = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow [H^+] = [A^-] \Rightarrow 4/9 \times 10^{-5} = \frac{[H^+]^2}{0/01} \Rightarrow [H^+]^2 = 49 \times 10^{-8}$$

$$\Rightarrow [H^+] = 7 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1} \text{ (ص ۲۲)}$$

$$\text{آ) درصد یونش} = \frac{\text{شمار مولکول های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول های حل شده}} \times 100 = \frac{1}{4} \times 100 = 25\%$$

ب) محلول ۱ چون اسید قوی‌تر است. (ص ۱۸)

۳۵) آ) سدیم هیدروکسید چون ثابت یونش بازی بزرگتری دارد.

ب) آمونیاک - چون باز ضعیفتری است.

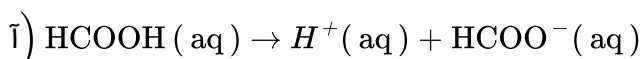
پ) دی‌متیل آمین (ص ۳۶)

۳۶) بله مناسب است. (ص ۲۷ تا ۳۰)

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-8}} = 10^{-6} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\text{Log}[H^+] = -\text{Log} 10^{-6} = +6$$

$$168 \text{ mL CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22.4 \text{ L CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ L HCl}}{0.5 \text{ mol HCl}} = 150 \text{ mL HCl (ص ۳۶)}$$



ب) $\text{درصد یونش} = \frac{\text{غلظت مولی اسید یونیده}}{\text{غلظت مولی اسید حل شده}} \times 100 = \frac{0.0183}{0.06} \times 100 = 30.5\% \text{ (ص ۱۹)}$

۳۹) آ) CaO - زیرا اکسیدهای فلزی در آب خاصیت بازی داشته و تولید یون هیدروکسید می‌کنند. (ص ۱۶)

ب) (ص ۲۶ تا ۲۸) $[H^+] = 10^{-\text{pH}} \xrightarrow{\text{pH}=6} [H] = 10^{-6} \text{ mol. L}^{-1}$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8} \text{ mol. L}^{-1}$$

۴۰) آ) پاک‌کننده B (ص ۶)

ب) پاک‌کننده A - زیرا یک پاک‌کننده‌ی خورنده است. (ص ۱۲)

پ) پاک‌کننده C - زیرا پاک‌کننده‌ی غیرصابونی است و با یون‌های موجود در این آب‌ها رسوب نمی‌دهد. (ص ۱۱)

ت) آب‌گریز - زیرا ناقطبی است. (ص ۱۱)

۴۱) آ) گاز هیدروژن

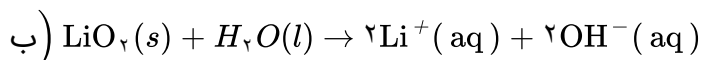
ب) بله - زیرا با آلاینده‌ها واکنش می‌دهد.

پ) تولید گاز، با ایجاد فشار و رفتار مکانیکی، باز کردن مجاری را تسهیل می‌کند. (ص ۱۳)

$$[H^+] = M \cdot \alpha = 0.05 \times \frac{2}{100} = 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1} \text{ (ص ۲۸)}$$

$$\text{pH} = -\text{Log}[H^+] \Rightarrow \text{pH} = -\text{Log} 10^{-3} = 3$$

۴۳) آ) اسید آرنیوس - زیرا با حل شدن در آب، باعث افزایش غلظت یون‌های هیدرونیوم شده است.



پ) آبی - رنگ کاغذ pH در محلول بازی آبی می‌شود. (ص ۱۶)

$$[H^+] = 10^{-pH} \xrightarrow{pH=5/2} [H^+] = 10^{-5/2} = 10^{-2.5} = 10^{-2} \times 10^{-0.5} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$$

۴۴

$$[H^+] [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^{-12} \text{ mol. L}^{-1} \text{ (ص ۳۵)}$$

آ) هیدروفلوئوریک اسید - ثابت یونش آن بزرگتر است.

۴۵

ب) هیدروسیانیک اسید - میزان یونش آن در آب کمتر است و غلظت یونها در محلول آن کمتر است.

پ) هیدروفلوئوریک اسید (ص ۱۶ تا ۲۷)



۴۶

$$0.54 \text{ g } N_2O_5 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_5}{108 \text{ g } N_2O_5} \times \frac{2 \text{ mol } HNO_3}{1 \text{ mol } N_2O_5} = 0.01 \text{ mol } HNO_3$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow M = \frac{0.01 \text{ mol}}{0.5 \text{ L}} = 0.02 \text{ mol. L}^{-1} \xrightarrow{\alpha=1} [H^+] = 0.02$$

$$pH = -\text{Log } 2 \times 10^{-2} = 2 - \text{Log } 2 = 2 - 0.3 = 1.7$$

$$pH = 11/15 \Rightarrow [H^+] = 10^{-11/15} \Rightarrow [H^+] = 10^{-12+0.85} = 10^{-12} \times 10^{0.85} = 7 \times 10^{-12}$$

۴۷

$$[H^+] [OH^-] = 1 \times 10^{-14} \Rightarrow 7 \times 10^{-12} [OH^-] = 1 \times 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{1}{7} \times 10^{-2}$$

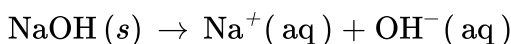
$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{\frac{1}{7} \times 10^{-2}}{7 \times 10^{-12}} = \frac{1}{49} \times 10^{10}$$

۴۸

$$pH = 5 \Rightarrow [H^+] = 10^{-5}$$

۴۹

$$[H^+] [OH^-] = 1 \times 10^{-14} \Rightarrow 10^{-5} [OH^-] = 1 \times 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{10^{-5}} = 1 \times 10^{-9}$$



۵۰

$$\text{mol NaOH} = 4 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} = 0.1 \text{ mol}$$

$$M(\text{NaOH}) = \frac{n}{V} = \frac{0.1 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = 0.5 \text{ M}$$

$$[H^+] [OH^-] = 1 \times 10^{-14} \rightarrow [H^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{0.25} = 4 \times 10^{-14}$$

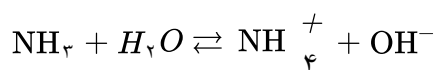
$$pH = -\log 4 \times 10^{-14} = 14 - \log 4 = 14 - 2 \text{ Log } 2 = 14 - 0.6 = 13.4$$

$$۳\text{gCH}_۳\text{COOH} \times \frac{۱\text{ mol CH}_۳\text{COOH}}{۶۰\text{gCH}_۳\text{COOH}} = ۰/۰۵\text{ mol}$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{۰/۰۵\text{ mol}}{۱\text{L}} = ۰/۰۵\text{ mol. L}^{-۱}$$

$$[H^+] = n. M. \alpha \Rightarrow [H^+] = ۱ \times ۰/۰۵ \times \frac{۲}{۱۰۰} = ۱ \times ۱۰^{-۳}\text{ mol. L}^{-۱}$$

$$\text{pH} = -\text{Log} [H^+] = -\text{Log} ۱ \times ۱۰^{-۳} \Rightarrow \text{pH} = ۳$$



$$\text{pH} = ۱۲ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱۲} \Rightarrow [OH^-] = ۱ \times ۱۰^{-۲}$$

$$[OH^-] = n. M. \alpha \Rightarrow ۱۰^{-۲} = ۱ \times M \times \frac{۰/۱}{۱۰۰} \Rightarrow M = ۱۰\text{ mol. L}^{-۱}$$

پس در ۲۰۰ میلی‌لیتر از این محلول $\frac{۱۰}{۵} = ۲$ مول آمونیاک وجود دارد:

$$۲\text{ mol NH}_۳ \times \frac{۱۷\text{gNH}_۳}{۱\text{ mol NH}_۳} = ۳۴\text{gNH}_۳$$

