

هریک از عبارت‌های چهار پرسش بعدی را با استفاده از واژه‌ی مناسب درون کادر، کامل کنید. (تعدادی از واژه‌های درون کادر اضافی هستند.)
کم‌تر - آرنیوس - افزایش - لوری و برونستد - کاهش - بیش‌تر

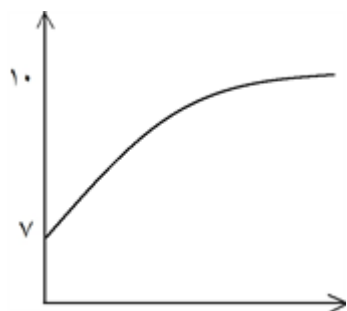
۱) مطابق مدل اسید و باز، باز ماده‌ای است که پروتون H^+ (aq) می‌پذیرد.

۲) pH آب خالص در دمای $100^\circ C$ از ۷ است.

۳) قدرت بازی $(CH_3)_3NH$ ، از قدرت بازی CH_3NH_2 است.

۴) با افزودن مقداری آب خالص به محلول یک اسید قوی، pH آن می‌یابد.

۵) نمودار تغییرات pH آب خالص بر اثر انحلال ۰/۵ مول باز AOH را نشان می‌دهد (حجم محلول یک لیتر است).
الف) K_b برای باز AOH را محاسبه کنید.
ب) با افزودن مقداری آب مقطر به محلول pH و K_b چه تغییری می‌کند؟ چرا؟



۶) در دو اسید زیر در دمای $25^\circ C$ ، $pH = 2$ است، آنها را در هر یک از ویژگی‌های داده شده با هم مقایسه کنید. (با ذکر

HA	HB
۰/۱ مول بر لیتر	۰/۰۲ مول بر لیتر

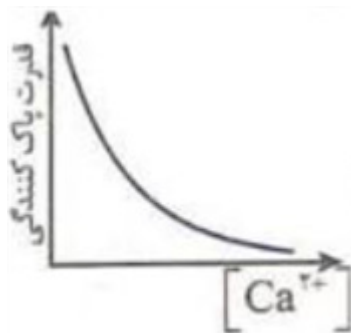
(دلیل)

آ) غلظت تعادلی اسید در هنگام برقراری تعادل (ب) قدرت اسیدی

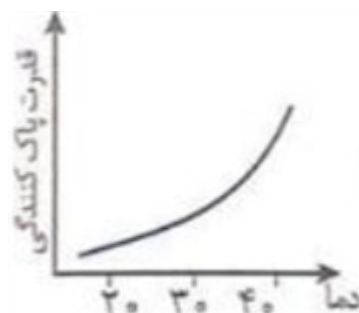
۷) برای تهیه ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با $pH = 13/3$ به چند گرم NaOH جامد با خلوص ۷۵٪ نیاز داریم؟ ($\log 5 = 0/7$) ($Na = 23, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

۸

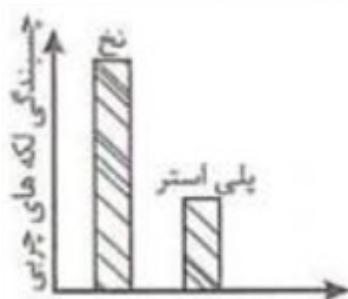
با توجه به عوامل گوناگون مؤثر بر قدرت پاک‌کنندگی صابون (نوع پارچه، دما، نوع آب، نوع و مقدار صابون)، کدام یک از نمودارهای زیر رفتار درستی از یک پاک‌کننده (صابون) را نشان نمی‌دهد؟ پاسخ خود را به طور کامل توضیح دهید.
توجه: سایر عوامل مؤثر بر قدرت پاک‌کنندگی، یکسان در نظر گرفته شده‌اند.



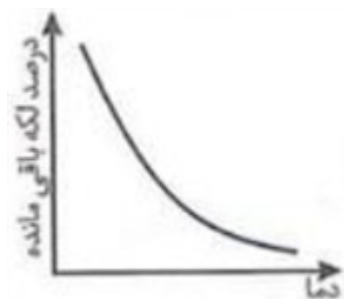
(۲)



(۱)



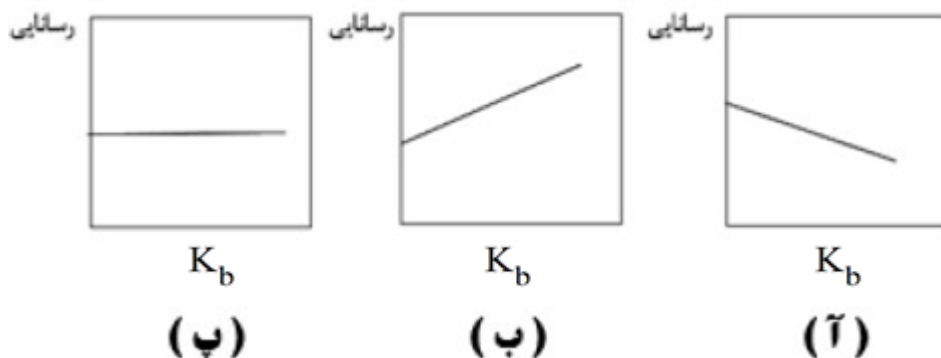
(۴)



(۳)

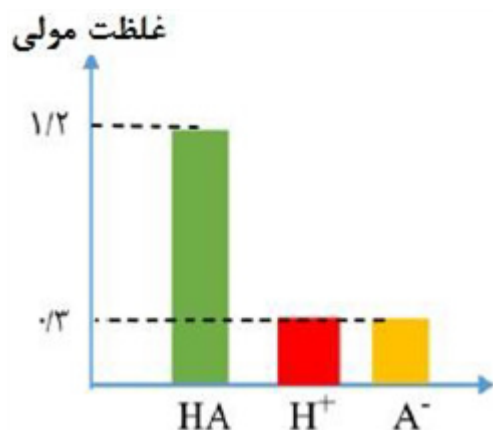
کدام نمودار رابطه K_b با رسانایی یک محلول بازی را نشان می‌دهد؟ توضیح دهید.

۹



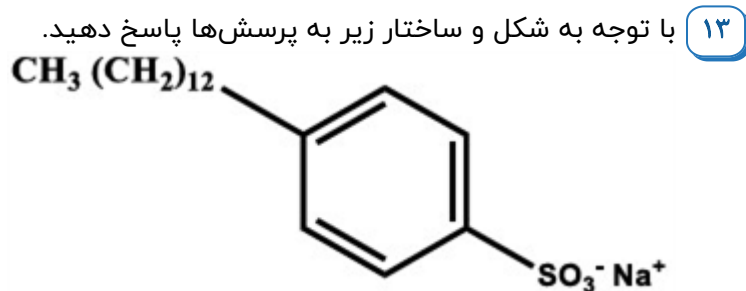
نمودار زیر غلظت گونه‌ها را پس از یونش اسید HA در دمای اتاق نشان می‌دهد.
(آ) ثابت یونش اسید HA را محاسبه نمایید.
(ب) درصد یونش اسید HA را محاسبه نمایید.
(پ) pH محلول اسید HA را محاسبه نمایید.

۱۰



- ۱۱) پاک‌کننده‌ای با فرمول $C_{15}H_{31}O_2Na$ داریم:
 (آ) این پاک‌کننده از کدام دسته است؟ (صابونی - غیرصابونی)
 (ب) آیا این نوع پاک‌کننده سیر شده است یا سیرنشده؟
 (پ) چرا این ترکیب پاک‌کنندگی قابل توجهی ندارد؟
 (ت) حالت فیزیکی این نوع پاک‌کننده در دمای اتاق چیست؟

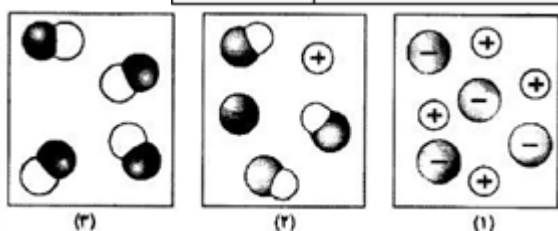
- ۱۲) اگر برای یک پاک‌کننده غیرصابونی با جز کاتیونی سدیم، جرم مولی معادل $348 \frac{g}{mol}$ باشد، ساختار این پاک‌کننده را رسم نمایید. $\left(Na = 23, S = 32, O = 16, C = 12, H = 1 : \frac{g}{mol} \right)$



- (آ) بخش قطبی و ناقطبی جزء آنیونی پاک‌کننده غیرصابونی را مشخص کنید.
 (ب) طرز تهیه پاک‌کننده صابونی مقابل را شرح دهید.
 (پ) کدام پاک‌کننده را برای شستشوی لباس در آب‌های سخت توصیه می‌کنید؟ چرا؟

- ۱۴) با توجه به شکل‌ها، به جای موارد (آ)، (ب)، (پ) و (ت) کلمه‌ی مناسب در پاسخ نامه خود بنویسید (مولکول‌های حلال نشان داده نشده‌اند).

محل	نوع حل شدن (مولکولی، مولکولی - یونی، یونی)	(الکترولیت قوی، الکترولیت ضعیف، غیرالکترولیت)
محل (۱)	(ب)	(آ)
محل (۲)	(مولکولی - یونی)	(پ)
محل (۳)	(ت)	(غیرالکترولیت)



- ۱۵) اگر ۸۰۰ مولکول HF را به مقدار کافی آب اضافه کنیم، درصد یونش تعداد ذره‌های موجود در آب بعد از حل شدن اسید چقدر است؟ (HF در محلول را ۲/۵٪ فرض کنید.)

۱۶ 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	$[H^{+}(aq)]$
۱	HA	۰/۱
۲	HB	۰/۰۰۲

۱۷ باران اسیدی یک عامل خطرناک برای ماهی‌ها است، زیرا اغلب ماهی‌ها در آب با pH کمتر از ۴/۷ زنده نمی‌مانند.

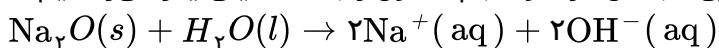
غلظت مولی یون هیدرونیوم در نمونه آب یک دریاچه پس از بارش باران در دمای $25^{\circ}C$ برابر $7 \times 10^{-5} \text{ mol. L}^{-1}$ است.

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.

۱۸ مطابق واکنش زیر ۰/۰۱ مول سدیم اکسید را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به ۱۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم.



آ) غلظت یون هیدروکسید را در محلول به دست آورید.

ب) pH محلول چه قدر است؟ ($\text{Log } 2 = 0.3$)

۱۹ مورفین ماده‌ای مخدر است که در پزشکی از مقادیر کم و کنترل‌شده‌ی آن برای تسکین درد استفاده می‌شود. pH

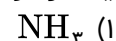
محلولی از مورفین در دمای $25^{\circ}C$ برابر ۹ است. غلظت $[H_3O^{+}(aq)]$ و غلظت $[OH^{-}(aq)]$ را در این محلول

محاسبه کنید.

۲۰ یک مول از ماده A را در مقداری آب حل کرده، حجم محلول را به یک لیتر می‌رسانیم.

در محلول به دست آمده $[OH^{-}] = 4 \times 10^{-3}$ است. با بیان دلیل (بدون محاسبه) مشخص کنید که ماده‌ی A کدام

یک از موارد زیر است؟



۱ لوری و برونستد

۲ کمتر

۳ بیش‌تر

۴ افزایش

۵

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

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

$$K_a = \frac{[A^+][OH^-]}{[AOH]} = \frac{10^{-4} \times 10^{-4}}{0.5 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-8}$$

ب) با افزودن آب مقطر و رقیق شدن محلول pH کمتر شده و کاهش می‌یابد ولی K_b تغییر نمی‌کند زیرا تغییرات غلظت روی K تأثیر ندارد.

۶

آ) غلظت تعادلی اسید HA بیشتر خواهد بود چون غلظت اولیه آن بیشتر است.

ب) با توجه به اینکه pH هر دو اسید یکسان است اما غلظت‌های اولیه متفاوتی دارند، درجه یونش HB که غلظت کمتری دارد، بیشتر است. بنابراین این اسید قدرت بیشتری دارد.

۷

$$\text{pH} = 13/2 \Rightarrow [H^+] = 10^{-13/2} = 10^{-14} \times 10^{1/2} = 5 \times 10^{-14} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = 0.2 \text{ mol. L}^{-1} \quad [OH^-] = [NaOH] = 0.2 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$300 \text{ ml} = \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ ml}} \times \frac{0.2 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times \frac{40 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 8 \text{ g NaOH}$$

$$75 = \frac{2/4}{x} \times 100 \Rightarrow x = 3/2 \text{ g}$$

۸

نمودار ۴، زیرا در شرایط یکسان میزان چسبندگی چربی به پارچه نخی کمتر از پارچه پلی‌استری است.

۹

نمودار ب - با افزایش ثابت تعادل بازی، غلظت یون‌ها افزایش و رسانایی محلول نیز افزایش می‌یابد.

۱۰

$$K_A = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow K_a = \frac{0.2 \times 0.2}{1/2} = 0.08$$

ب) $[HA] = 1/2 + 0.2 = 1.5 \text{ mol. L}^{-1}$

$$\alpha\% = \frac{[H^+]}{[HA]} \times 100 \Rightarrow \alpha\% = \frac{0.2}{1.5} \times 100 \Rightarrow \alpha\% = 13.3\%$$

پ) $\text{pH} = -\text{Log}[H^+] \Rightarrow \text{pH} = -\text{Log}(0.2)$

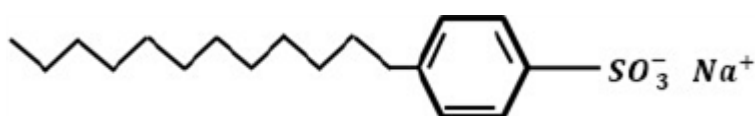
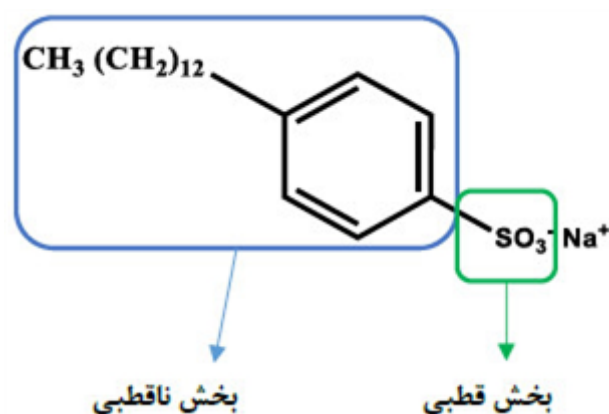
$$\text{pH} = -\text{Log}(2 \times 10^{-1}) \Rightarrow \text{pH} = -[\text{Log } 2 + \text{Log } 10^{-1}] \Rightarrow \text{pH} = -\text{Log } 2 - 1 \Rightarrow \text{pH} = 0.3$$

ب) سیر نشده، فرمول کلی پاک کننده های صابونی که زنجیره سر شده دارند به شکل $C_nH_{2n+1}COONH_4$ می باشد پس فرمول داده شده باید به صورت $C_6H_{12}COO^-$ ، NH_4^+ باشد تا سیر شده گردد در حالی که فرمول داده شده تعداد دو هیدروژن کمتر دارد پس می توان نتیجه گرفت پاک کننده مورد نظر سیر شده نمی باشد.

پ) به دلیل کم بودن تعداد کربن در زنجیر هیدروکربنی آن
ت) با توجه به کاتیون آن (یون آمونیوم) نشان می دهد پاک کننده صابونی، مایع می باشد، پس حالت فیزیکی آن با جیوه یکسان است.

در یک پاک کننده غیرصابونی حلقه بنزن + گروه سولفونات + کاتیون سدیم جرمی معادل $179 = 120 + 76 + 23$ دارد. این مقدار را از جرم کل پاک کننده کم می کنیم تا جرم زنجیره به دست آید.
زنجیر کربنی را بر اساس آلکیل در نظر می گیریم:

$$348 - 179 = 169 \rightarrow 14n + 1 = 169 \Rightarrow n = 12$$



ب) اسید چرب $C_{16}H_{33}COOH$ را با سدیم هیدروکسید مخلوط کرده و برای چندین ساعت در شرایط مناسب حرارت داده و می جوشانند تا صابون تهیه شود.
پ) پاک کننده غیرصابونی، زیرا پاک کننده های غیرصابونی با یون های موجود در آب سخت واکنش نمی دهند.

آ) الکترولیت قوی (۰/۲۵)
پ) الکترولیت ضعیف (۰/۲۵)
ب) یونی (۰/۲۵)
ت) مولکولی (۰/۲۵)

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{شمار مولکول های HF یونیده شده}}{\text{شمار مولکول های HF حل شده}} \times 100 \Rightarrow 2/5 = \frac{x}{100} \times 100 \Rightarrow x = 20$$

۲۰ مولکول HF تبدیل به یون های H^+ و F^- شده است. پس:

$$\frac{\text{تعداد } F^- \text{ ها}}{20} + \frac{\text{تعداد } H^+ \text{ ها}}{20} + \frac{\text{تعداد HF های که به یون تبدیل نشدن}}{780} = 820$$

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

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

پ) HA (ص ۱۸)

ت) افزایش می‌یابد. (ص ۲۶ تا ۲۸)

۱) $pH = -\log [H^+] = -\log 7 \times 10^{-5} = 4.15$

۱۷)

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)

۱۸) $\text{mol OH}^- = 0.01 \text{ mol Na}_2\text{O} \times \left(\frac{2 \text{ mol OH}^-}{1 \text{ mol Na}_2\text{O}} \right) = 0.02 \text{ mol}$ (ص ۲۵)

$[OH^-] = 1000 \text{ ml} \times \left(\frac{0.02 \text{ mol}}{1000 \text{ ml}} \right) = 0.02 \text{ mol. L}^{-1}$ (ص ۲۵)

ب) $10^{-14} = [H^+] [OH^-] \rightarrow 0.02 [H^+] = 10^{-14} (0.025) \rightarrow [H^+] = 0.5 \times 10^{-13} (0.025)$

$pH = -\log [H^+] = -\log \frac{1}{2} \times 10^{-13} (0.025) = 13/3 (0.025)$

$pH = 9 \rightarrow [H_3O^+] = 10^{-9}$

۱۹)

$[H_3O^+] [OH^-] = 10^{-14} \rightarrow [OH^-] = 10^{-5}$

۲۰) NH_3 است (ص ۲۵) زیرا NH_3 یک باز ضعیف است و میزان کمی تفکیک می‌شود. (ص ۲۵)

