



گزینه ۲

۱

$$\text{HX} \quad \left\{ \begin{array}{l} [\text{H}^+] = [\text{اسید}] = \frac{0.01 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1} \\ \text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 10^{-1} \Rightarrow \text{pH} = 1 \end{array} \right. \quad (\text{اسید قوی تک پروتون دار})$$

$$\text{HY} \quad \left\{ \begin{array}{l} [\text{H}^+] = [\text{اسید}] \times \alpha = \frac{0.01 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} \times 0.02 = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \\ \text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 2 \times 10^{-3} = -\log 2 - \log 10^{-3} = -0.3 + 3 = 2.7 \end{array} \right. \quad (\text{اسید ضعیف})$$

$$\frac{\text{pH}(\text{HY} \text{ محلول})}{\text{pH}(\text{HX} \text{ محلول})} = \frac{2.7}{1} = 2.7$$

گزینه ۴

۲

$$\% \alpha = \alpha \times 100 \Rightarrow 0.2 = \alpha \times 100 \Rightarrow \alpha = 2 \times 10^{-3}$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0.01 \text{ mol}}{50 \times 10^{-3} \text{ L}} = \frac{10^{-2}}{5 \times 10^{-2}} = \frac{1}{5} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = M \cdot \underbrace{\alpha}_{\substack{\text{ظرفیت} \\ \text{اسید}}} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 0.2 \times 2 \times 10^{-3} \times 1 = 4 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(4 \times 10^{-4}) = -[\underbrace{2 \log 2}_{0.3} - 4] = -[0.6 - 4] = 3.4$$

گزینه ۳

۳

در ساختار روغن کتان طول زنجیر هیدروکربنی در هر سه یکسان و برابر ۱۷ اتم کربن است ولی به دلیل وجود پیوندهای دوگانه کربن-کربن در این زنجیرها شمار اتمهای هیدروژن متفاوت است، بنابراین:

الف) جرم سبکترین صابون جامد به دست آمده از واکنش آن مربوط به زنجیر هیدروکربنی با ۳ پیوند دوگانه است که فرمول مولکولی آن $\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COONa}$ و فرمول صابون حاصل از آن $\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COONa}$ با جرم مولی ۳۰۰ g است.

ب) فرمول مولکولی روغن کتان $\text{C}_{57}\text{H}_{98}\text{O}_6$ و مجموع شمار اتمها در آن برابر ۱۶۱ است. مجموع شمار اتمها در اوره با فرمول مولکولی $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ برابر ۸ می باشد که نسبت این دو عدد برابر $\frac{161}{8} = 20.125$ است.

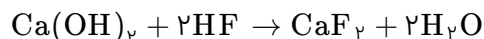
پ) در این ساختار تنها یک نوع گروه عاملی استری وجود دارد.

پاسخ بخش اول مسئله:

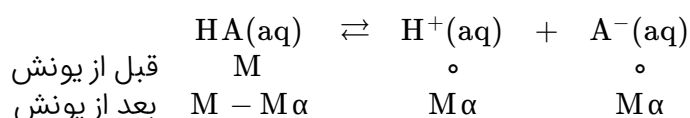
$$\text{pH} = 2/7 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2/7} = 10^{-3} \times 10^{0/7} = 2 \times 10^{-3}$$

$$[\text{H}^+] = M\alpha \Rightarrow 2 \times 10^{-3} = 10^{-1} \times \alpha \Rightarrow \alpha = 2 \times 10^{-2} \Rightarrow \% \alpha = 2$$

پاسخ بخش دوم مسئله:



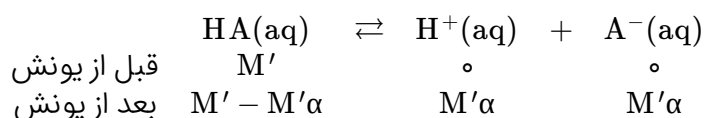
$$\begin{aligned} ? \text{ mg CaF}_2 &= 200 \text{ mL HF (aq)} \times \frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ mL}} \times \frac{0/1 \text{ mol HF}}{1 \text{ L HF (aq)}} \times \frac{1 \text{ mol CaF}_2}{2 \text{ mol HF}} \\ &\times \frac{78 \text{ g CaF}_2}{1 \text{ mol CaF}_2} \times \frac{10^3 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 780 \text{ mg} \end{aligned}$$

می‌دانیم که در اسیدهای ضعیف با فرمول HA و غلظت M و درجه یونش α : $[\text{H}^+] = M\alpha$ 

$$\Rightarrow K = \frac{(M\alpha)^2}{M - M\alpha} = \frac{[\text{H}^+]^2}{M(1 - \alpha)} \simeq \frac{[\text{H}^+]^2}{M}$$

وقتی که غلظت اسیدی را دو برابر می‌کنیم:

$$M' = 2M, \quad [\text{H}^+]_2 = M'\alpha$$



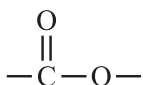
$$\Rightarrow K = \frac{(M'\alpha)^2}{M' - M'\alpha} = \frac{[\text{H}^+]^2}{M'(1 - \alpha)} \simeq \frac{[\text{H}^+]^2}{M'}$$

چون ثابت یونش در دمای ثابت تغییر نمی‌کند:

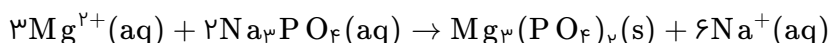
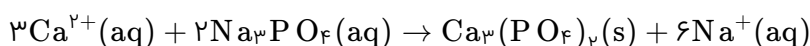
$$\frac{[\text{H}^+]_2^2}{M} = \frac{[\text{H}^+]_1^2}{M} \Rightarrow \frac{[\text{H}^+]_2^2}{[\text{H}^+]_1^2} = \frac{M'}{M} = \frac{2M}{M} \Rightarrow \frac{[\text{H}^+]_2}{[\text{H}^+]_1} = \sqrt{2}$$

تنها مورد "ت" نادرست است؛ زیرا ترکیب (B) اتیلن گلیکول یک ترکیب محلول در آب است و مواد محلول نور را پخش نمی‌کنند.

شکل نشان داده شده مربوط به یک استر بلند زنجیر با جرم مولی زیاد است. در این نوع استرها که بخشی از چربی‌ها را شامل می‌شوند بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه داشته و به همین دلیل در آب نامحلول و در بنزین محلول هستند. تنها، موردی که ترکیب را اسید چرب سه ظرفیتی نامیده، نادرست است؛ زیرا اسیدهای چرب دارای گروه کربوکسیل ($-\text{COOH}$) هستند ولی این ترکیب دارای سه عامل استری به صورت زیر است.



معادله‌های موازنه شده به صورت زیر است:

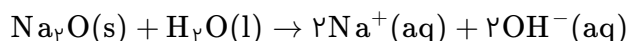


$$? \text{ mol Na}_3\text{PO}_4 = \frac{120 \text{ g Ca}^{2+}}{106 \text{ g آب}} \times \frac{1 \text{ g آب}}{1 \text{ mL آب}} \times 1000 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{40 \text{ g Ca}^{2+}} \times \frac{2 \text{ mol Na}_3\text{PO}_4}{3 \text{ mol Ca}^{2+}} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol Na}_3\text{PO}_4$$

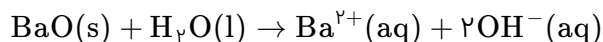
$$? \text{ mol Na}_3\text{PO}_4 = \frac{360 \text{ g Mg}^{2+}}{106 \text{ g آب}} \times \frac{1 \text{ g آب}}{1 \text{ mL آب}} \times 1000 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ mol Mg}^{2+}}{24 \text{ g Mg}^{2+}} \times \frac{2 \text{ mol Na}_3\text{PO}_4}{3 \text{ mol Mg}^{2+}} = 10 \times 10^{-3} \text{ mol Na}_3\text{PO}_4$$

پس مجموع مول سدیم فسفات مورد نیاز برابر است با:

$$(2 \times 10^{-3}) + (10 \times 10^{-3}) = 12 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

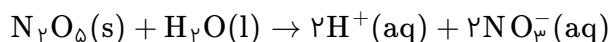


$$\text{شمار مول های OH}^- \text{ تولید شده} = 0.62 \text{ g Na}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{O}}{62 \text{ g Na}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol OH}^-}{1 \text{ mol Na}_2\text{O}} = 0.02 \text{ mol OH}^-$$



$$\text{شمار مول های OH}^- \text{ تولید شده} = 1.53 \text{ g BaO} \times \frac{1 \text{ mol BaO}}{153 \text{ g BaO}} \times \frac{2 \text{ mol OH}^-}{1 \text{ mol BaO}} = 0.02 \text{ mol OH}^-$$

$$\text{A در ظرف } [\text{OH}^-] = \frac{(0.02 + 0.02) \text{ mol}}{100 \text{ mL}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 0.4 \text{ mol.L}^{-1}$$



$$\text{شمار مول های H}^+ \text{ تولید شده} = 0.54 \text{ g N}_2\text{O}_5 \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5}{108 \text{ g N}_2\text{O}_5} \times \frac{2 \text{ mol H}^+}{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5} = 0.01 \text{ mol H}^+$$

$$\text{B در ظرف } [\text{H}^+] = \frac{0.01 \text{ mol}}{10 \text{ mL}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

در محلول پایانی $\text{pH} = 1$ است؛ یعنی شمار مول های H^+ بیشتر از OH^- بوده و غلظت H^+ در محلول پایانی $10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ است.

$$[\text{H}^+]_{\text{پایانی}} = \frac{\overbrace{\text{M}_1 \text{V}_1}^{\text{H}^+} - \overbrace{\text{M}_2 \text{V}_2}^{\text{OH}^-}}{\text{V}_1 + \text{V}_2} \Rightarrow 0.1 = \frac{1 \times \text{V}_1 - 0.4 \times 100}{\text{V}_1 + 100}$$

$$\Rightarrow 0.1 \text{V}_1 + 10 = \text{V}_1 - 40 \Rightarrow 50 = 0.9 \text{V}_1 \Rightarrow \text{V}_1 = \frac{50}{0.9} \simeq 55.5 \text{ mL}$$

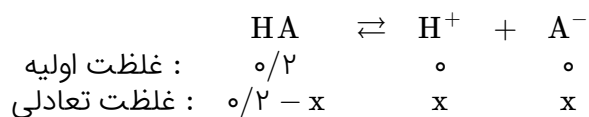
موارد (الف) و (ت) صحیح هستند.

بررسی سایر موارد:

(ب) اسیدها با اغلب فلزها (نه همه فلزها) واکنش می دهند و در تماس با پوست سوزش ایجاد می کنند.

(پ) بازها در سطح پوست همانند صابون احساس لیزی ایجاد می کنند اما به آن نیز آسیب می رسانند.

پاسخ بخش اول مسئله:



$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow \text{و/۱} = \frac{x \times x}{\text{و/۲} - x} \Rightarrow x^2 + \text{و/۱}x - \text{و/و۲} = \text{و}$$

$$\Rightarrow (x + \text{و/۲})(x - \text{و/۱}) = \text{و} \quad \begin{cases} x + \text{و/۲} = \text{و} \Rightarrow x = -\text{و/۲} \\ x - \text{و/۱} = \text{و} \Rightarrow x = \text{و/۱} \end{cases} \quad \text{غیرقابل قبول}$$

$$[\text{H}^+] = x = \text{و/۱} \Rightarrow \text{pH} = -\log ۱\text{و}^{-۱} = ۱$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

$$\text{pH HNO}_3 = \text{pH HA} = ۱ \Rightarrow [\text{H}^+] = ۱\text{و}^{-۱}$$

$$[\text{H}^+] = M \alpha \xrightarrow{\alpha_{\text{HNO}_3} = ۱} ۱\text{و}^{-۱} = M \times ۱ \Rightarrow M = \text{و/۱ mol.L}^{-۱}$$

اکنون غلظت مول بر لیتر را با کمک جرم مولی اسید، به گرم بر لیتر تبدیل می‌کنیم:

$$\text{و/۱} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times \frac{۶۳ \text{ g HNO}_3}{۱ \text{ mol HNO}_3} = ۶/۳ \text{ g.L}^{-۱}$$

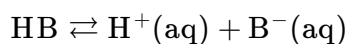
چون اسید سرکه قوی‌تر از اسید داخل آب‌انگور است پس واکنش اسید سرکه در مدت زمان معین گاز H_2 بیشتری آزاد می‌کند.

		شمار جفت‌الکترون ناپیوندی	شمار پیوند دوگانه	شمار اتم‌های کربن	شمار پیوند $\text{C} - \text{C}$
(B)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{COOH}$	۴	۱	۱۸	۱۷
(A)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{COOCH}_3 \\ \\ \text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{COOCH}_3 \\ \\ \text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{COOCH}_3 \end{array}$	۱۲	۳	۵۷	۵۳

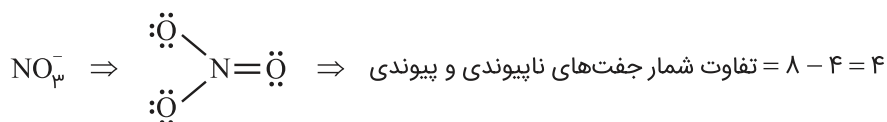
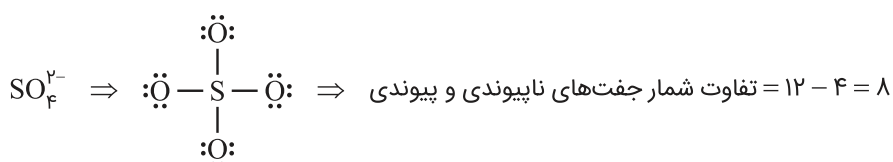
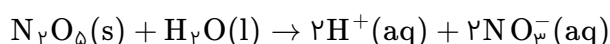
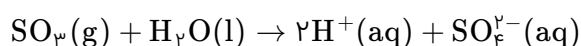
$$\% \alpha = 0/2 \Rightarrow 0/2 = \alpha \times 100 \Rightarrow \alpha = 2 \times 10^{-3}$$

$$[H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-3/3} = 10^{-3} \times 10^{-0/3} = \frac{10^{-3}}{2}$$

$$[H^+] = M \cdot \alpha \cdot \underbrace{n_Z}_{\substack{\text{ظرفیت} \\ \text{اسید}}} \Rightarrow \frac{10^{-3}}{2} = M \times 2 \times 10^{-3} \times 1 \Rightarrow M = \frac{1}{4} = 0/25 \text{ mol.L}^{-1}$$



$$K_a = \frac{M \alpha^2}{1 - \alpha} = \frac{0/25 (2 \times 10^{-3})^2}{1 - \underbrace{2 \times 10^{-3}}_{\substack{\text{صرف نظر} \\ \text{می کنیم}}}} = 0/25 \times 4 \times 10^{-6} = 1 \times 10^{-6}$$



$$R_{H^+} = 2 \times 0/002 = 0/004 \text{ mol.L}^{-1}.s^{-1}$$

$$\Delta[H^+] = 0/004 \text{ mol.L}^{-1}.s^{-1} \times 2 \text{ s} = 0/008 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH = 1/4$$

$$[H^+]_{\text{اولیه}} = 10^{-1/4} = 10^{-2} \times 10^{0/4} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H^+]_{\text{ثانویه}} = 0/04 - 0/008 = 0/032$$

$$pH_{\text{ثانویه}} = -(\log 32 \times 10^{-3}) = 1/5$$

$$\Rightarrow \Delta pH = 1/5 - 1/4 = 0/1$$

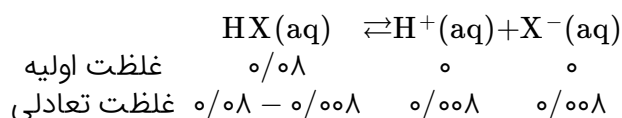
غلظت یون هیدرونیوم در این دو محلول برابر است.

$$[HX] = \frac{12 \text{ g}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol}}{150 \text{ g}} = 0.08 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[HY] = \frac{8 \text{ g}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol}}{50 \text{ g}} = 0.16 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H^+] = [HX] \alpha_{HX} = [HY] \alpha_{HY} \Rightarrow 0.08 \alpha_{HX} = 0.16 \alpha_{HY} \Rightarrow \alpha_{HX} = 2 \alpha_{HY}$$

$$\alpha_{HX} = 2 \times 0.05 = 0.1 \Rightarrow [H^+] = 0.08 \times 0.1 = 0.008 \text{ mol.L}^{-1}$$



$$K_a(HX) = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{8 \times 10^{-3} \times 8 \times 10^{-3}}{0.08 - 8 \times 10^{-3}} = \frac{64 \times 10^{-6}}{72 \times 10^{-3}} = 8.88 \times 10^{-4}$$

$$[H^+]_{\text{نهایی}} = \frac{(C_M \times V)_{\text{اسید}} - (C_M \times V)_{\text{باز}}}{\text{حجم کل}}$$

$$[H^+]_{\text{نهایی}} = 10^{-1/3} \Rightarrow 10^{-2} \times 10^{0/7} \Rightarrow 5 \times 10^{-2} \text{ مولار}$$

$$(KOH \text{ باز قوی}) \Rightarrow pH = 13 \Rightarrow pOH = 1 \Rightarrow [OH^-] = [KOH] = 10^{-1}$$

$$5 \times 10^{-2} = \frac{(1 \times V) - (0.1 \times 0.5)}{0.5 + V} \Rightarrow 25 \times 10^{-3} + 0.05V = V - 0.05$$

$$\Rightarrow 0.075 = 0.95V \Rightarrow V = \frac{0.075}{0.95}$$

$N_2O_5(s) - HCl(g)$ یک اسید آرنیوس هستند و یون هیدرونیوم تولید می‌کنند. همچنین $NH_3(g)$ یک باز آرنیوس است و در آب یون هیدروکسید تولید می‌کند ولی C_2H_5OH (اتانول)، یک الکل است و در آب به صورت کاملاً مولکولی حل می‌شود؛ به عبارت دیگر انحلال این ماده در آب با تولید یون همراه نیست.

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست. این خاک دارای خاصیت اسیدی است و گل ادریسی در آن به رنگ آبی شکوفا می‌شود.

ب) نادرست.

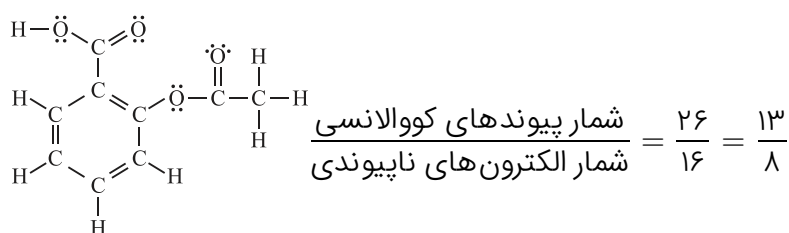
$$pH = 3/7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-3/7} = 10^{0/3-4} = 2 \times 10^{-4}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-4}} = 5 \times 10^{-11} \Rightarrow \frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{5 \times 10^{-11}}{2 \times 10^{-4}} = 2.5 \times 10^{-7}$$

پ) درست. غلظت با درجه یونش و درصد یونش رابطه عکس دارد.

ت) درست. اسیدهای چرب با سدیم هیدروکسید واکنش داده و به ترکیب‌های محلول تبدیل می‌شوند.

باتوجه به ساختار لوویس آسپرین، ۲۶ پیوند کووالانسی و ۱۶ الکترون ناپیوندی در ساختار این ماده وجود دارد. ضمناً این ترکیب مانند بنزالدهید و نفتالن به دلیل داشتن حلقهٔ بنزنی، آروماتیک محسوب می‌شود.



نمودارهای مربوط به تغییرات pH محلول ۱ مولار باز BOH، نسبت به درصد تفکیک یونی آن هستند. از آنجاکه pH محلول بازی نمی‌تواند بین ۰ تا ۷ باشد بنابراین به راحتی گزینه‌های (۲) و (۳) حذف می‌شوند. اکنون برای مقایسهٔ گزینه‌های ۱ و ۴، درصد تفکیک یونی باز را در دو pH مختلف (مثلاً در pH = ۹ و pH = ۱۲) به دست می‌آوریم:

$$\text{pH} = 9 \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-9} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-5}$$

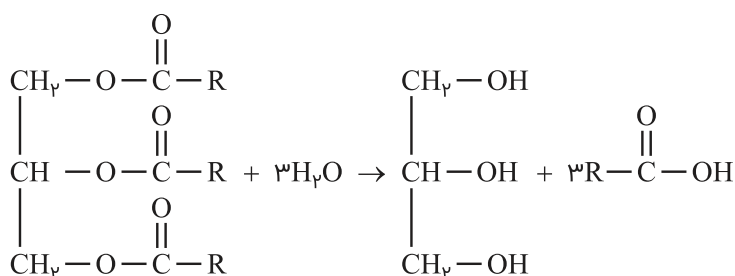
$$\left\{ \begin{array}{l} M = 1 \text{ mol. L}^{-1}, n = 1 \text{ (n ظرفیت باز است که برابر تعداد عامل OH در ترکیب بازی است)} \\ [\text{OH}^-] = M \cdot n \cdot \alpha \Rightarrow 10^{-5} = 1 \times 1 \times \alpha \Rightarrow \alpha = 10^{-5} \Rightarrow \% \alpha = 10^{-3} \end{array} \right.$$

$$\text{pH} = 12 \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-12} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2}$$

$$[\text{OH}^-] = M \cdot n \cdot \alpha \Rightarrow 10^{-2} = 1 \times 1 \times \alpha \Rightarrow \alpha = 10^{-2} \Rightarrow \% \alpha = 1$$

ملاحظه می‌کنید که اعداد به دست آمده فقط می‌تواند با نمودار ۴ مطابقت داشته باشند.

از آبکافت استر موردنظر می‌توان به الکل و اسید چرب سازنده دست یافت.



با استفاده از شمار اتم‌های کربن، هیدروژن و اکسیژن در مولکول‌های روغن زیتون، آب و الکل سه عاملی تولید شده (گلیسرین)، می‌توان فرمول مولکولی اسید چرب را مشخص کرد.

$$\text{شمار اتم کربن در اسید چرب} = \frac{57 - 3}{3} = 18$$

$$\text{شمار اتم هیدروژن در اسید چرب} = \frac{(104 + 6) - 18}{3} = 34$$

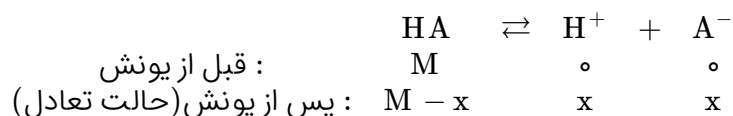
$$\text{شمار اتم‌های اکسیژن در اسید چرب} = \frac{(6 + 3) - 3}{3} = 2$$

فرمول اسید چرب سازندهٔ روغن زیتون $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$ یا $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ است.

اگر ثابت یونش اسید را در دمای 25°C با K_a و در دمای 45°C با $K_{a'}$ نمایش دهیم، طبق فرض سؤال خواهیم داشت:

$$K_{a'} = K_a + \frac{1}{f} K_a \Rightarrow 2 \times 10^{-4} = \frac{5}{f} K_a \Rightarrow K_a = 1/6 \times 10^{-4}$$

(دقت داشته باشید وقتی به ازای هر ۱۰ درجه افزایش دما، ثابت یونش ۱۲/۵ درصد افزایش یابد، بنابراین به ازای ۲۰ درجه افزایش دما، ثابت یونش، ۲۵ درصد افزایش خواهد یافت)



طبق داده‌های مسئله، غلظت HA پس از یونش (غلظت تعادلی)، برابر با 6 mol.L^{-1} است؛ بنابراین:

$$m - x = 6$$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow 1/6 \times 10^{-4} = \frac{x \times x}{6} \Rightarrow x^2 = 9/6 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow x = [\text{H}^+] = 3/09 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{3/09 \times 10^{-2}} = 32/36 \times 10^{-12}$$

اکنون با دراختیار داشتن غلظت $[\text{H}^+]$ و $[\text{OH}^-]$ نسبت غلظت یون هیدروکسید به یون هیدرونیوم را به دست می‌آوریم:

$$\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}^+]} = \frac{32/36 \times 10^{-12}}{3/09 \times 10^{-2}} \simeq 1/1 \times 10^{-11}$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

با افزایش دما، ثابت یونش اسید افزایش یافته است؛ بنابراین غلظت یون هیدرونیوم در دمای 30°C نسبت به دمای 20°C درجه بیشتر است. از طرف دیگر می‌دانیم با افزایش غلظت $[\text{H}^+]$ ، غلظت $[\text{OH}^-]$ کاهش می‌یابد، بنابراین:

$$\underbrace{\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}^+]}}_{\text{در دمای } 30^{\circ}\text{C}} < \underbrace{\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}^+]}}_{\text{در دمای } 20^{\circ}\text{C}}$$

برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک (افزایش pH) به آن آهک می‌افزایند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

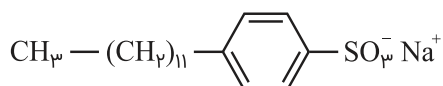
گزینه ۱: درست. ترکیبی با فرمول $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$ ، همان صابون جامد است که دارای خاصیت بازی بوده و محلول آن در آب مانند محلول آمونیاک، کاغذ pH را به رنگ آبی درمی‌آورد.

گزینه ۲: درست. پارچه‌های پلی‌استر نسبت به پارچه‌های نخی کمتر قطبی هستند و چسبندگی لکه‌های چربی بر روی آن‌ها بیشتر است.

گزینه ۴: درست. آرنیوس بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد. یافته‌های تجربی او نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای برق هستند. او باتوجه به این یافته‌ها اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

پخش نور	پایداری	همگن بودن	
✓	×	×	مخلوط آب و روغن
×	✓	✓	مخلوط آب و نمک خوراکی
✓	✓	×	رنگ پوششی
✓	×	×	شربت معده
×	✓	✓	هوا
✓	✓	×	مخلوط صابون مایع و روغن
✓	✓	×	ژله
✓	✓	×	شیر

بخش ناقطبی این پاک کننده ($C_{18}H_{39}$) در آب‌های سخت هم خاصیت پاک‌کنندگی دارد.
بخش آبدوست صابون CO_3^{2-} است.



عبارت‌های "الف"، "ب" و "ت" درست هستند.

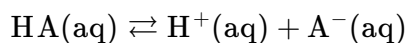
بررسی عبارت‌ها:

الف) درست. محلول ظرف (۱) لوله‌بازکن و حاوی سدیم هیدروکسید و محلول ظرف (۲) شیشه‌پاک‌کن و حاوی آمونیاک است.

ب) درست. pH محلول لوله‌بازکن (ظرف ۱) بیشتر است؛ بنابراین غلظت یون هیدروکسید در آن بیشتر و غلظت یون هیدرونیوم کمتر است.

پ) نادرست. محلول لوله‌بازکن (ظرف ۱) حاوی باز قوی است و رسانایی الکتریکی بیشتری دارد.

ت) درست. سدیم هیدروکسید باز قوی است و انحلال کاملاً یونی دارد، اما آمونیاک به‌طور عمده انحلال مولکولی و به مقدار کمی انحلال یونی دارد.

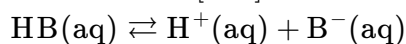


$$[\text{H}^+] = [\text{A}^-] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-5/15}$$

غلظت محلول HA را برابر M_1 در نظر می‌گیریم:

$$[\text{HA}] = M_1 - 10^{-5/15} \simeq M_1$$

$$K_a(\text{HA}) = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow 10^{-9/3} = \frac{(10^{-5/15})^2}{M_1} \Rightarrow M_1 = \frac{10^{-10/3}}{10^{-9/3}} = 0/1 \text{ mol.L}^{-1}$$



غلظت محلول HB را M_2 در نظر می‌گیریم:

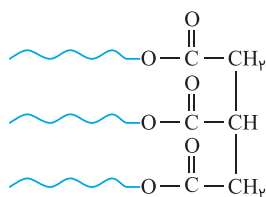
$$[\text{H}^+] = [\text{B}^-] = M_2 \alpha = 0/01 M_2$$

$$[\text{HB}] = M_2 - 0/01 M_2 \simeq M_2$$

$$K_a[\text{HB}] = \frac{[\text{H}^+][\text{B}^-]}{[\text{HB}]} \Rightarrow 1/8 \times 10^{-5} = \frac{(0/01 M_2)^2}{M_2} = 10^{-6} M_2 \Rightarrow M_2 = 0/18 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow M_2 - M_1 = 0/18 - 0/1 = 0/08$$

فرمول ساختاری همگانی تمام چربی‌ها و روغن‌ها به صورت زیر است:



باتوجه به فرمول مولکولی روغن زیتون شمار اتم‌های کربن در زنجیرهای هیدروکربنی برابر با $51 = 57 - 6$ و شمار اتم‌های هیدروژن نیز برابر با $99 = 104 - 5$ است. پس باتوجه به یکسان بودن هر سه زنجیر هیدروکربنی، فرمول مولکولی هر زنجیر $\text{C}_{17}\text{H}_{33}$ است؛ بنابراین فرمول شیمیایی صابون به دست آمده به صورت $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COONa}$ است. صابون‌های سدیم‌دار از حالت فیزیکی جامد برخوردارند.