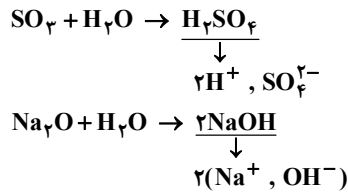


۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)



بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف) در ظرف A مقداری از مولکول‌های آب به یون هیدرونیوم تبدیل می‌شوند.

(ب) با توجه به واکنش فوق، شمار آنیون‌های ظرف B (2OH^-) بیشتر از ظرف A (SO_4^{2-}) است.

۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

 CO_2 یک اکسید نافلز است و در آب تولید H_2CO_3 می‌کند؛ بنابراین غلظت H^+ را افزایش می‌دهد و اسید آرنیوس است. CH_3OH و $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ در آب انحلال مولکولی دارند؛ بنابراین H^+ یا OH^- تولید نمی‌کنند و خنثی محسوب می‌شوند. NH_3 غلظت OH^- را افزایش می‌دهد و باز آرنیوس است. Na_2O نیز یک اکسید فلزی و باز آرنیوس است.

۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۱)

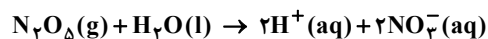
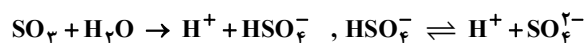
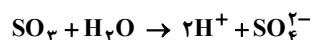
نمای ذره‌ای محلول نشان می‌دهد غلظت مولکول‌های یونیده‌نشدهٔ محلول $0.16 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ و $0.16 \times 0.2 = 0.032$ و غلظت هر یک از یون‌های H_2O^+ و A^- برابر $0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است. بنابراین غلظت محلول اسید برابر $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است. ($M = [\text{HA}] + [\text{A}^-]$)

درجهٔ یونش نیز از نسبت غلظت مولکول‌های یونیده‌شده به غلظت کل مولکول‌های حل‌شده محاسبه می‌شود:

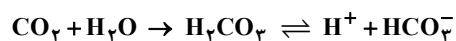
$$\text{درجهٔ یونش} = \frac{[\text{A}^-]}{M} = \frac{0.04}{0.2} = 0.2$$

۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

(۱) هر مول N_2O_5 در آب، ۴ مول یون تولید می‌کند.(۲) هر مول K_2O در آب، ۴ مول یون تولید می‌کند.(۳) هر مول SO_3 در آب، بین ۲ تا ۳ مول یون تولید می‌کند.توجه: با توجه به شکل صفحه ۱۶ کتاب درسی، هر مول SO_3 در آب، ۳ مول یون تولید می‌کند.

در اینجا اگر ۳ مول هم در نظر بگیریم، تأثیری در جواب نهایی ندارد.

(۴) هر مول CO_2 در آب، کمتر از ۲ مول یون تولید می‌کند.(H_2CO_3 یک اسید ضعیف است.)

۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

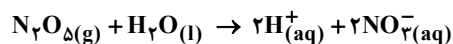
محلول A: غلظت یون ها ۰/۴ مولار؛ غلظت یون هیدروکسید ۰/۲ مولار ($Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$)

محلول B: غلظت یون ها ۰/۳ مولار؛ غلظت یون هیدروکسید ۰/۱۵ مولار

محلول C: غلظت یون ها ۰/۲ مولار؛ غلظت یون هیدروکسید 10^{-12} مولار (در دمای اتاق) ($N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$)

۶- پاسخ: گزینه ۱

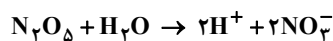
▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۱)

هر مول N_2O_5 مطابق معادله زیر ۴ مول یون تولید می‌کند، بنابراین ۲ مول N_2O_5 ، ۸ مول یون تولید می‌کند.

۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

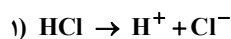
بر اساس فرایند یونش زیر، غلظت یون‌ها در محلول ۰/۰۲ مولار دی‌نیتروژن پنتاکسید برابر با ۰/۰۸ مولار است.

در محلول ۰/۰۴ مولار سدیم هیدروکسید ($NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$) نیز غلظت یون‌ها برابر با ۰/۰۸ مولار است.

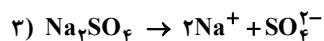
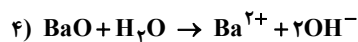
۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

در هر مورد، باید مجموع غلظت یون‌ها محاسبه شود.

مولار ۰/۰۲ = 2×0.01 = مجموع غلظت یون‌ها

$$2) [H^+] = 4K_a \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]} \rightarrow [H^+] = 0.1$$

مولار ۰/۲ = 2×0.1 = مجموع غلظت یون‌هامولار ۰/۱۵ = 3×0.05 = مجموع غلظت یون‌هامولار ۰/۳ = 3×0.1 = مجموع غلظت یون‌ها⇒ رسانایی: $4 > 2 > 2 > 1$

۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

عبارت «پ» نادرست است، زیرا HNO_3 به طور کامل یونیده می شود و غلظت تقریبی آن در محلول صفر است، اما غلظت تقریبی H^+ برابر با $0/1$ مولار است.

۱۰- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

محلولی رساناتر است که مجموع غلظت یون‌ها در آن بیشتر باشد.

مولار $0/1 = 0/05 + 0/05 = 0/1$ مولار HBr (اسید قوی) \Rightarrow مجموع غلظت یون‌ها

مولار $0/02 = 2 \times 1 \times 0/01 = 0/02$ مولار CH_3COOH \Rightarrow مجموع غلظت یون‌ها

مولار $0/02 = 0/01 + 0/01 = 0/02$ مولار $\text{HNO}_3 \Rightarrow 10^{-3} = \alpha^2 \times 0/1 \Rightarrow \alpha = 0/1 \Rightarrow$ مجموع غلظت یون‌ها

مولار $0/08 = 2 \times 0/08 \times 0/5 = 0/08$ مولار HF \Rightarrow مجموع غلظت یون‌ها

۱۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۱ (فصل ۲) * شیمی ۳ (فصل ۱)

بررسی عبارت الف) HF یک اسید ضعیف است، بنابراین یونش آن در آب یک فرایند برگشت پذیر است.

۱۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

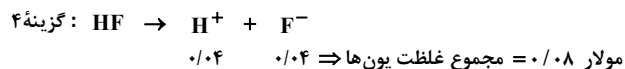
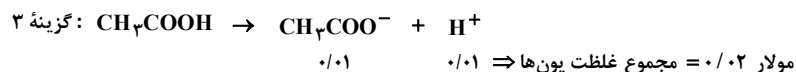
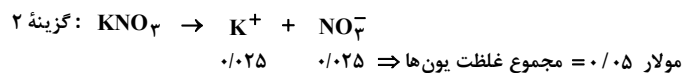
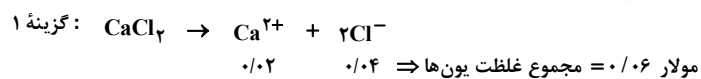
با توجه به جدول صفحه ۲۳ کتاب: $\frac{HBr}{B} > \frac{CH_3COOH}{A} > \frac{HCN}{C}$ قدرت اسیدی

موارد «پ» و «ت» نادرست هستند.

۱۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

محلولی که غلظت یون‌ها در آن بیشتر باشد، رسانای بهتری برای جریان برق خواهد بود.



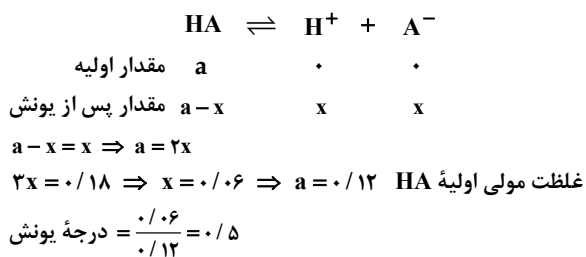
۱۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

همه ترکیبات داده شده به جز Na_2O ، جزو مواد مولکولی هستند. SO_3 ، CH_3COOH و NH_3 ، الکترولیت و C_7H_8O غیرالکترولیت است.

۱۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)



۱۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

ابتدا تعداد مولکول های یونیده شده را حساب می کنیم و سپس تعداد یون ها را به دست می آوریم.

$$100 \times \frac{\text{مولکول های یونیده شده}}{\text{کل مولکول ها}} = \text{درصد تفکیک یونی}$$

$$4/5 = \frac{x}{0.1} \times 100 \Rightarrow x = 4/5 \times 10^{-3}$$

کل یون ها = $4/5 \times 10^{-3} \times 2 = 9 \times 10^{-3}$

۱۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

$$\text{F}^- = 19 \text{ ppm} \Rightarrow \text{درصد جرمی F}^- \text{ در محلول} = 19 \times 10^{-4}$$

$$[\text{F}^-] = \frac{10 \text{ a d}}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 19 \times 10^{-4} \times 1}{19} = 10^{-3}$$

$$[\text{F}^-] = \text{Ma} \Rightarrow 10^{-3} = 0.1 \times a \Rightarrow a = 0.1$$

۱۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

$$\begin{cases} \alpha_{HA} = 4\alpha_{HB} \\ M_{HB} = 10M_{HA} \end{cases}$$

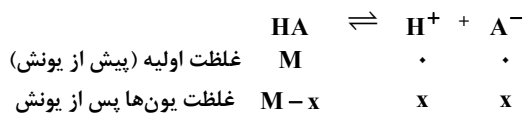
$$K_{aHA} = \frac{M_{HA} \times (\alpha_{HA})^2}{1 - \alpha_{HA}}$$

$$K_{aHB} = \frac{M_{HB} \times (\alpha_{HB})^2}{1 - \alpha_{HB}}$$

$$\frac{K_{aHA}}{K_{aHB}} = \frac{0.1M_{HB} \times 16\alpha_{HB}^2}{M_{HB} \times \alpha_{HB}^2} = 1/6$$

۱۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

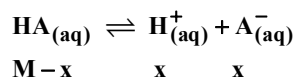


$$x + x = 4(M - x) \Rightarrow 2x = 4M - 4x \Rightarrow x = \frac{2}{3}M$$

$$\alpha = \frac{\frac{2}{3}M}{M} = \frac{2}{3} \approx 0.67$$

۲۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۱)



M: تعداد کل مولکول‌های اسید حل شده

x: تعداد مولکول‌های اسید یونیده شده

فرض مسئله: $M - x = 2x$

$$\Rightarrow M = 3x, \alpha = \frac{x}{M} \Rightarrow \frac{x}{3x} = \frac{1}{3} = 0.33$$

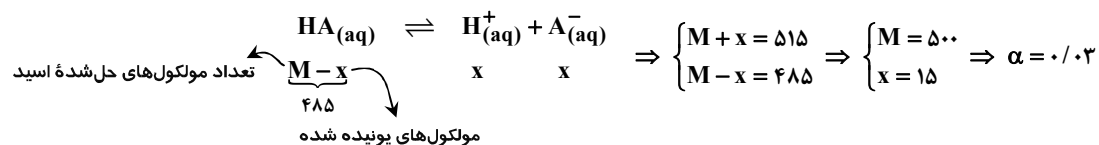
۲۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

نسبت تعداد مولکول‌های یونیده شده به کل مولکول‌های اسید حل شده در محلول، درجه یونش نامیده می‌شود.

$$\alpha = \frac{\text{تعداد مولکول‌های یونیده شده}}{\text{تعداد مولکول‌های حل شده}}$$

بر اساس معادله یونش اسید تک پروتونی، به ازاء یونش هر مولکول اسید، ۲ ذره جدید پدید می‌آید:



۲۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

$$\begin{array}{l}
 \text{HA} \left\{ \begin{array}{l} \text{mg} \\ \text{pH}_{\text{HA}} \\ M = \text{جرم مولی} \Rightarrow n_{\text{HA}} = \frac{m}{M} \end{array} \right. \qquad \qquad \qquad \text{HB} \left\{ \begin{array}{l} 1/5 \text{ mg} \\ \text{pH}_{\text{HB}} \\ 3M = \text{جرم مولی} \Rightarrow M_{\text{B}} \Rightarrow n_{\text{HB}} = \frac{1/5 m}{3M} \end{array} \right. \\
 \alpha_{\text{HA}} = \frac{10^{-\text{pH}_{\text{HA}}}}{n_{\text{HA}}} \qquad \qquad \qquad \alpha_{\text{HB}} = \frac{10^{-\text{pH}_{\text{HB}}}}{n_{\text{HB}}} \\
 \alpha_{\text{HA}} \times \frac{m}{M} = \alpha_{\text{HB}} \times \frac{1/5 m}{3M} \Rightarrow \alpha_{\text{HA}} = \frac{1}{2} \alpha_{\text{HB}} \Rightarrow \frac{\alpha_{\text{HA}}}{\alpha_{\text{HB}}} = \frac{1}{2}
 \end{array}$$

۲۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

از فرمول به دست می آید:

$$\alpha = \frac{\text{تعداد مول های تفکیک شده}}{\text{تعداد مول های حل شده}} \times 100$$

$$1/2 = \frac{[\text{H}^+]}{0.25} \times 100 \Rightarrow [\text{H}^+] = 3 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

۲۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

$$\alpha = \frac{12}{100} = 0.12 \Rightarrow \frac{24}{2} = 12 \Rightarrow \text{مولکول های یونیده شده} = 0.12 \times 1 = 0.12$$



غلظت پیش از یونش: ۱ ۰ ۰

غلظت پس از یونش: ۱-۰/۰۱۲ ۰/۰۱۲ ۰/۰۱۲

$$K_a = \frac{0.12 \times 0.12}{0.988} \approx 1.45 \times 10^{-4}$$

۲۵- پاسخ: گزینه ۱

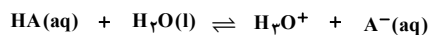
▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

با توجه به توصیف اولیه، قدرت اسید B از A بیش تر است، زیرا با مولاریته کمتر H_3O^+ برابر با اسید A دارد. در نتیجه فقط بند سوم درست است. زیرا سرعت واکنش Mg با اسیدها فقط تابع غلظت H_3O^+ است و فعالیت شیمیایی اسید، تأثیر چندانی بر سرعت واکنش ندارد.

۲۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

وجود مولکول‌های یونیده‌نشده اسید در محلول، نشان دهنده ضعیف بودن اسید و برقراری تعادل در محلول آن است:

در تعادل $M-x$

$$\Rightarrow \frac{(M-x) + 2x}{0.28} = 0.42 \Rightarrow x = 0.02, M = 0.4$$

$$\alpha = \frac{x}{M} = \frac{0.02}{0.4} = 0.05$$

$$K_a = \frac{x \cdot x}{M-x} = \frac{4 \times 10^{-4}}{0.38} \approx 1.05 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

۲۷- پاسخ: گزینه ۱

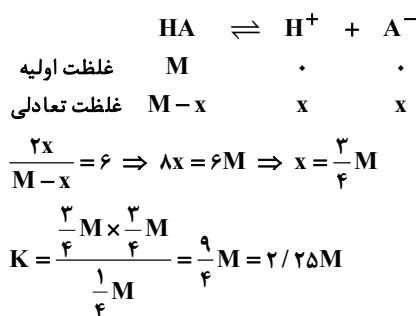
▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

$$[\text{H}^+] = 19K_a \Rightarrow M\alpha = 19 \times \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow \alpha = 0.05$$

$$[\text{H}^+] = 0.05 \times 2 = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

۲۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)



۲۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

اگر از α مخرج صرف نظر شود و $\alpha \leq 0/05$ به دست آید، محاسبه قابل قبول است.

$$K_a = \frac{\alpha^2 \cdot M}{1-\alpha}$$

$$\left. \begin{aligned} 10^{-7} &= \alpha^2 \cdot M \\ [H^+] &= \alpha \cdot M = 10^{-4} \end{aligned} \right\} \Rightarrow 10^{-7} = \alpha \cdot (10^{-4}) \Rightarrow \alpha = 0/001 \Rightarrow M = 0/1$$

۳۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

در دمای معین، سرعت واکنش فلز با محلول اسید به خاصیت اسیدی محلول (غلظت یون هیدرونیوم و pH) وابسته است. اگر با افزودن مقداری باز آرنیوس به آب خالص در دمای اتاق، غلظت یون هیدروکسید 10^{-4} برابر شود، غلظت یون هیدرونیوم 10^{-4} برابر شده تا حاصل ضرب آن‌ها 10^{-14} بماند. پس غلظت یون هیدرونیوم $10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 10^{-7} \times 10^{-4}$ می‌شود و $\text{pH} = 11$

۳۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

- با افزایش حلال به محلول اسید ضعیف، غلظت اسید کاهش می‌یابد اما میزان یونش آن افزایش می‌یابد.
- ثابت یونش اسید (K_a) فقط وابسته به دما است و با افزایش حلال به محلول اسید مقدار آن تغییر نمی‌کند.
- هر چند با افزودن حلال، مقدار یونش اسید بیشتر می‌شود ولی غلظت تمام گونه‌ها در مقایسه با محلول اولیه کاهش می‌یابد.

$$\Rightarrow K_a \cong \alpha^2 \cdot M \Rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{K_a}{M}}$$

برای اسیدهای ضعیف

۳۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

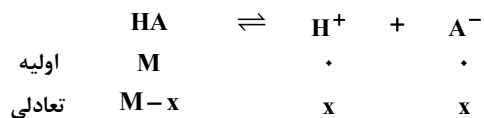
$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]} \Rightarrow K_a = \frac{\alpha^2 \cdot M^2}{M - [H^+]} \Rightarrow \frac{K_a}{\alpha} = \frac{\alpha \cdot M \cdot M}{M - [H^+]} = \frac{[H^+] \cdot M}{M - [H^+]} = 2 \times 10^{-5} \times 0.05 = 10^{-6}$$

۳۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۱)

۳۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۱)



$$2x = 2(M-x) \Rightarrow 4x = 2M \Rightarrow x = \frac{M}{2}$$

$$\frac{M}{2} = \alpha \cdot M \Rightarrow \alpha = \frac{1}{2}$$

۳۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)

در اسیدهای ضعیف، ثابت یونش را می‌توان از رابطه زیر محاسبه کرد: (M غلظت اولیه و x، غلظت یون هیدرونیوم است).

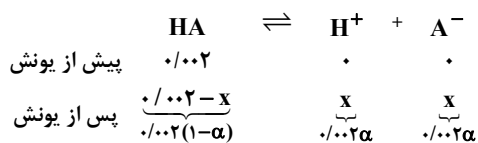
$$K_a = \frac{x^2}{M}$$

$$\left. \begin{array}{l} K_a(\text{HA}) = \frac{x^2}{M} = 10^{-5} \\ K_a(\text{HB}) = \frac{y^2}{M} = 10^{-7/6} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{x^2}{y^2} = \frac{10^{-5}}{10^{-7/6}} = 10^{2/6} \Rightarrow \frac{x}{y} = 10^{1/3} = 10 \times 10^{-1/3} = 20$$

$$\left. \begin{array}{l} \alpha_{\text{HA}} = \frac{x}{M} \\ \alpha_{\text{HB}} = \frac{y}{M} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\alpha_{\text{HA}}}{\alpha_{\text{HB}}} = \frac{x}{y} = 20$$

۳۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۱)



$$\cdot / \cdot \cdot 1 = \frac{\cdot / \cdot \cdot 2\alpha \times \cdot / \cdot \cdot 2\alpha}{\cdot / \cdot \cdot 2(1-\alpha)} \Rightarrow 2\alpha^2 = 1 - \alpha \Rightarrow 2\alpha^2 + \alpha - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \Delta = 9 \\ \alpha_1 = 0 / 5 \\ \alpha_2 = -1 \text{ غیر قابل قبول} \end{cases}$$

۳۷- پاسخ: گزینه ۱

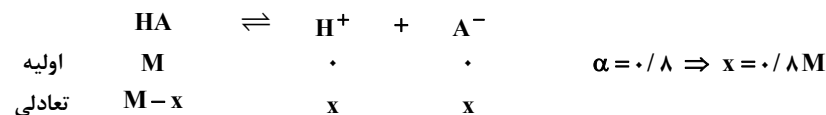
▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)

$$K_a = \alpha^2 \cdot M \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a \cdot M}$$

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{HA} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} K_a = a \\ M = \cdot / \cdot \cdot 1 \end{array} \right. \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{1 \cdot 10^{-3} a} \\
 \text{HA}' \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} K_a = 1 \cdot 10^{-2} a \\ M = \cdot / 1 \end{array} \right. \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{1 \cdot 10^{-2} a \times \cdot / 1} = \sqrt{1 \cdot 10^{-3} a}
 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{HA}'}}{[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{HA}}} = 1$$

۳۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۱)



$$\alpha = 0 / 8 \Rightarrow x = 0 / 8 M$$

$$K_a = \frac{\cdot / 8 M \times \cdot / 8 M}{\cdot / 2 M} = 2 / 2 M$$

$$\frac{K_a}{[\text{H}^+]} = \frac{2 / 2 M}{\cdot / 8 M} = 4$$