

## إجابات أسئلة مراجعة الدرس

السؤال الأول:

الفكرة الرئيسة: أوضح العلاقة بين ثابت تأين الحمض الضعيف ورقمه الهيدروجيني.

زيادة قيمة ثابت تأين الحمض الضعيف، يقل الرقم الهيدروجيني لمحلوله.

السؤال الثاني:

أحسب تركيز  $\text{H}_3\text{O}^+$  و  $\text{OH}^-$  في كل من المحاليل الآتية:

أ- محلول  $\text{HNO}_2$  تركيزه 0.02 M

أكتب معادلة تأين الحمض:



أكتب قانون ثابت الاتزان:

$$K_a = [\text{H}_3\text{O}^+] [\text{NO}_2^-] / [\text{HNO}_2] = [\text{H}_3\text{O}^+]^2 / [\text{HNO}_2]$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{NO}_2^-]$$

أعوض التراكيز عند الاتزان، وقيمة  $K_a$ :

$$4.5 \times 10^{-4} = [\text{H}_3\text{O}^+]^2 / 0.02$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]^2 = 4.5 \times 10^{-4} \times 0.02 = 9 \times 10^{-6}$$

وبأخذ جذر الطرفين:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 3 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] [\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} \quad K_w =$$

$$3 \times 10^{-3} \times [\text{OH}^-] \quad 1 \times 10^{-14} =$$

$$0.3 \times 10^{-11} \text{ M} [\text{OH}^-] =$$

ب- محلول  $\text{NH}_3$  تركيزه 0.01 M

أكتب معادلة تأين القاعدة:



أكتب قانون ثابت تأين القاعدة:

$$K_b = [\text{OH}^-] [\text{NH}_4^+] / [\text{NH}_3] = [\text{OH}^-]^2 / [\text{NH}_3]$$

$$[\text{OH}^-] = [\text{NH}_4^+]$$

أعوض التراكيز عند الاتزان، وقيمة  $K_b$ :

$$x^2 = 1.8 \times 10^{-5} \times 0.2 = 3.6 \times 10^{-6}$$

وبأخذ جذر الطرفين:

$$x = [\text{OH}^-] = 1.9 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] [\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} K_w =$$

$$1.9 \times 10^{-3} \times [\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \times 10^{-14} =$$

$$0.53 \times 10^{-11} \text{ M} [\text{H}_3\text{O}^+] =$$

السؤال الثالث:

**أفسر:** بزيادة ثابت التأين يزداد تركيز  $\text{OH}^-$  في محلول القاعدة الضعيفة.

بزيادة قيمة ثابت تأين القاعدة الضعيفة ينزاح الاتزان أكثر نحو اليمين (النواتج)، فيزداد تأين القاعدة الضعيفة، ويزداد معها تركيز  $\text{OH}^-$ .

السؤال الرابع:

**أطبق:** يبين الجدول المجاور قيم ثابت تأين عدد من الحموض الضعيفة. أدرس هذه القيم، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

أ- أكتب صيغة القاعدة المرافقة التي لها أعلى قيمة pH .



ب- أحدد أي محلول الحموض له أقل رقم هيدروجيني  $\text{HNO}_2$  أم  $\text{HCN}$  .



ج- **أستنتج:** الحمض الذي يكون تركيز  $\text{H}_3\text{O}^+$  فيه أقل ما يمكن.



د- **أتوقع** الحمض الذي يحتوي محلوله على أقل تركيز من أيونات  $\text{OH}^-$



هـ- **أحسب** الرقم الهيدروجيني pH لمحلول  $\text{CH}_3\text{COOH}$  حضر بإذابة 12 g منه في 400 mL من الماء. علماً أن (الكتلة المولية للحمض  $\text{CH}_3\text{COOH} = 60 \text{ g/mol}$ ).  $(\log 2.9 = 0.46)$

أحسب عدد مولات الحمض (n) من كتلته وكتلته المولية:

$$n = mMr = 12 60 = 0.2 \text{ mol}$$

أحسب تركيز الحمض (M) من عدد مولاته وحجمه:

$$M = nV = 0.2 0.4 = 0.5 \text{ M}$$

أكتب معادلة تأين الحمض:



أكتب قانون ثابت تايين الحمض:

$$K_a = [\text{H}_3\text{O}^+] [\text{CH}_3\text{COO}^-] / [\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{H}_3\text{O}^+]^2 / [\text{CH}_3\text{COOH}]$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-]$$

أعوض التراكيز عند الاتزان، وقيمة  $K_a$  :

$$1.8 \times 10^{-5} = [H_3O^+] \times 0.1$$

$$x^2 = 1.7 \times 10^{-10} \times 0.5 = 8.5 \times 10^{-6}$$

وبأخذ جذر الطرفين:

$$x = [H_3O^+] = 2.9 \times 10^{-3} \text{ M}$$

أحسب قيمة الرقم الهيدروجيني من تركيز الهيدرونيوم:

$$-\log [H_3O^+] = -\log (2.9 \times 10^{-3}) = 2.45 \text{ pH} =$$

السؤال الخامس:

يبين الجدول قيم  $K_b$  لعدد من القواعد الضعيفة. أدرسها، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

أ- أكتب صيغة الحمض المرافق الذي له أقل pH .



ب- أعدد أي القواعد يحتوي محلولا على أقل تركيز من  $H_3O^+$  .



ج- أستنتج أي القواعد أكثر تأيئاً في الماء.



د- **أحلل:** أكمل المعادلة الآتية، ثم أعين الزوجين المترافقين:



الزوج ( $NH_3/NH_4^+$ ): (1) ، الزوج ( $C_6H_5NH_3^+/C_6H_5NH_2$ ): (2)

هـ- **أحسب** كتلة القاعدة  $N_2H_4$  اللازم إضافتها إلى 400 mL من الماء لتحضير محلول منها رقمه الهيدروجيني يساوي 9.4 . علماً أن الكتلة المولية للقاعدة  $N_2H_4$

تساوي 32 g/mol ، وأن  $\log 3.9 = 0.6$  .

أحسب تركيز  $\text{H}_3\text{O}^+$  من قيمة pH :

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-9.4} = 3.9 \times 10^{-10} \text{ M}$$

أحسب قيمة تركيز  $\text{OH}^-$  من علاقة  $K_w$  :

$$[\text{H}_3\text{O}^+] [\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} K_w =$$

$$3.9 \times 10^{-10} \times [\text{OH}^-] 1 \times 10^{-14} =$$

$$0.25 \times 10^{-4} \text{ M} [\text{OH}^-] =$$

أكتب معادلة تأين القاعدة:



أكتب قانون ثابت تأين القاعدة:

$$K_b = [\text{OH}^-] [\text{N}_2\text{H}_5^+] / [\text{N}_2\text{H}_4] = [\text{OH}^-]^2 / [\text{N}_2\text{H}_4]$$

$$[\text{OH}^-] = [\text{N}_2\text{H}_5^+]$$

أعوض تراكيز  $\text{OH}^-$  عند الاتزان، وقيمة  $K_b$  :

$$[\text{N}_2\text{H}_4] = (0.25 \times 10^{-4})^2 / 21.7 \times 10^{-6} = 3.68 \times 10^{-4}$$

أحسب عدد مولات القاعدة (n) من تركيزها وحجمها:

$$M = nV$$

$$n = M \times V = 3.68 \times 10^{-4} \times 0.4 = 1.5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

أحسب كتلة القاعدة (m) من عدد مولاتها وكتلتها المولية:

$$n = m / Mr$$

$$m = n \times Mr = 1.5 \times 10^{-4} \times 32 = 48 \text{ g}$$