إجابات أسئلة مراجعة الدرس الثالث

السؤال الأول:

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

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

السؤال الثاني:

أحسب تركيز H_3O^+ و OH^- في كل من المحاليل الآتية:

أ- محلول HNO_2 تركيزه 0.02 M

أكتب معادلة تأين الحمض:

$$HNO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + NO_2^-$$

أكتب قانون ثابت الاتزان:

$$K_a = [H3O+]\,[NO2-][HNO2] = [H3O+]2\,[HNO2]$$

$$[H_3O^+] = [NO_2^-]$$

أعوض التراكيز عند الاتزان، وقيمة K_a :

$$4.5 \times 10^{-4} = [H3O+]2\ 0.02$$

$$[H_3O]^2 = 4.5 \times 10^{-4} \times 0.02 = 9 \times 10^{-6}$$

وبأخذ جذر الطرفين:

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

$$[H_3O^+]\,[OH^-] = 1 \times 10^{-14}\ K_w =$$

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

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

ب- محلول NH_3 تركيزه 0.01 M

أكتب معادلة تأين القاعدة:

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons OH^- + NH_4^+$$

أكتب قانون ثابت تأين القاعدة:

$$K_b = [OH-]\,[NH4+][NH3] = [OH-]2\,[NH3]$$
$$[OH^-] = [NH_4^+]$$

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:

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

$$[H_3O^+]\,[OH^-] = 1 \times 10^{-14}\ K_w =$$

$$1.9 \times 10^{-3} \times [H_3O^+]\ \ 1 \times 10^{-14} =$$

$$0.53 \times 10^{-11}\ M\ [H_3O^+] =$$

السؤال الثالث:

أفسر: بزيادة ثابت التأين يزداد تركيز OH^- في محلول القاعدة الضعيفة.

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

السؤال الرابع:

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

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

CN^-

ب- أحدد أي محلول الحموض له أقل رقم هيدروجيني HNO_2 أم HCN .

HNO_2

ج- أستنتج: الحمض الذي يكون تركيز H_3O^+ فيه أقل ما يمكن.

HCN

د- أتوقع الحمض الذي يحتوي محلوله على أقل تركيز من أيونات OH^-

HNO_2

هـ- أحسب الرقم الهيدروجيني pH لمحلول CH_3COOH حضر بإذابة 12 g منه في 400 mL من الماء. علماً أن (الكتلة المولية للحمض CH_3COOH = 60 g/mol). ((log 2.9 = 0.46

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

$$n = mMr = 12\ 60 = 0.2\ mol$$

أحسب تركيز الحمض (M) من عدد مولاته وحجمه:

$$M = nV = 0.2\ 0.4 = 0.5\ M$$

أكتب معادلة تأين الحمض:

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CH_3COO^-$$

أكتب قانون ثابت تاين الحمض:

$$K_a = [H3O+]\ [CH3COO-][CH3COOH] = [H3O+]2\ [CH3COOH]$$

$$[H_3O^+] = [CH_3COO^-]$$

أعوض التراكيز عند الاتزان، وقيمة K_a :

$$1.8 \times 10^{-5} = [H3O+]2\ 0.1$$

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

وبأخذ جذر الطرفين:

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

أحسب قيمة الرقم الهيدروجيني من تركيز الهيدرونيوم:

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

السؤال الخامس:

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

أ- أكتب صيغة الحمض المرافق الذي له أقل pH .

$C_5H_5NH^+$

ب- أحدد أي القواعد يحتوي محلولها على أقل تركيز من H_3O^+ .

CH_3NH_2

ج- أستنتج أي القواعد أكثر تأيناً في الماء.

CH_3NH_2

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

$$NH_3 + C_6H_5NH_3^+ \rightleftharpoons NH_4^+ + C6H_5NH_2$$

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 H_3O^+ من قيمة pH :

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-9.4} = 3.9 \times 10^{-10} \text{ M}$$

أحسب قيمة تركيز OH^- من علاقة K_w :

$$[H_3O^+]\,[OH^-] = 1 \times 10^{-14}\ K_w =$$

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

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

أكتب معادلة تأين القاعدة:

$$N_2H_4 \ + \ H_2O \rightleftharpoons \ OH^- \ + \ N_2H_5^+$$

أكتب قانون ثابت تأين القاعدة:

$$K_b = [OH\text{-}]\,[N2H5+][N2H4] = \ [OH\text{-}]2\,[N2H4]$$

$$[OH^-] = [N_2H_5^+]$$

أعوض تراكيز OH^- عند الاتزان، وقيمة K_b :

$$[N_2H_4] = (0.25 \times 10\text{-}4)21.7 \times 10\text{-}6 = 3.68 \times 10^{-4}$$

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:

$$n = mMr$$

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