أسئلة المحتوى وإجاباتها

الأملاح والمحاليل المنظمة

أفكر صفحة (161):

ما الحمض والقاعدة اللذان ينتج من تفاعلهما ملح كربونات الليثيوم الهيدروجينية $LiHCO_3$.

القاعدة: $LiOH$ ، الحمض: H_2CO_3

أتحقق صفحة (161):

1- أوضح الفرق بين الذوبان والتميه.

التميه	الذوبان
تفكك الملح إلى أيونات لها القدرة على التفاعل مع الماء	تفكك الملح إلى أيونات ليس لها القدرة على التفاعل مع الماء
يتغير تركيز H_3O^+ أو OH^-	لا يتغير تركيز H_3O^+ و OH^-
تتغير قيمة pH	لا تتغير قيمة pH
يحدث للأملاح الحمضية والقاعدية	يحدث للأملاح المتعادلة

2- أحدد الخصائص الحمضية والقاعدية والمتعادلة لمحاليل الأملاح الآتية:

$N_2H_5NO_3$, KNO_3 , $NaOCl$, CH_3NH_3Cl

CH_3NH_3Cl , $N_2H_5NO_3$ ملحان حمضيان، $NaOCl$ ملح قاعدي، KNO_3 ملح متعادل.

3- أفسر التأثير القاعدي لمحلول الملح $NaOCl$.

عند إذابة الملح $NaOCl$ في الماء ينتج أيوني Na^+ و OCl^-

$$NaOCl \xrightarrow{H2O} Na^+ + OCl^-$$

الأيون OCl^- قاعدة مرافقة قوية لحمض ضعيف $(HOCl)$ له القدرة على الارتباط

مع البروتون، فيتفاعل مع الماء، وينتج أيونات OH^-.

$$OCl^- + H_2O \rightleftharpoons HOCl + OH^-$$

الأيون Na^+ مصدره القاعدة القوية (NaOH) ليس له القدرة على التفاعل مع الماء، فلا ينتج أيونات H_3O^+ أو OH^-.

وعليه فإن الملح NaOCl قاعدي يزيد من تركيز OH^- في المحلول، فتزداد قيمة pH عند إذابته في الماء.

أتحقق صفحة (165):

أحسب التغير في الرقم الهيدروجيني لمحلول الحمض H_2SO_3، الذي تركيزه 0.2 M وحجمه 400 mL، إذا أضيف إليه 0.2 mol من الملح $NaHSO_3$.

علماً أن $K_a = 1.3 \times 10^{-2}$ و $\log 5.1 = 0.71$, $\log 5.2 = 0.72$

الحل:

أحسب الرقم الهيدروجيني لمحلول الحمض الضعيف.

يتأين الحمض الضعيف وفق المعادلة:

$$H_2SO_3 + H_2O \rightleftharpoons HSO_3^- + H_3O^+$$

أكتب قانون ثابت الاتزان:

$$K_a = [HSO3-]\,[H3O+][H2SO3] = [H3O+]2[H2SO3] \Rightarrow [HSO_3^-] = [H_3O^+]$$

أعوض التراكيز عند الاتزان، وقيمة K_a :

$$1.3 \times 10^{-2} = [H3O+]20.2$$

$$[H_3O^+]^2 = 26 \times 10^{-4} = 5.1 \times 10^{-2}\,M$$

وبأخذ جذر الطرفين:

$$[H_3O^+] = 26 \times 10\text{-}4 = 5.1 \times 10^{-2}\ M$$

أحسب قيمة الرقم الهيدروجيني من تركيز الهيدرونيوم:

$$pH_1 = -\log [H_3O^+]$$

$$pH_1 = -\log (5.1 \times 10^{-2}) = 2 - \log 5.1 = 2 - 0.71 = 1.29$$

أحسب تركيز الملح المضاف $[NaHSO_3] = [HSO_3^-]$:

$$M = nV = 0.20.4 = 0.5\ M$$

يتأين الحمض الضعيف وفق المعادلة:

$$H_2SO_3 + H_2O \rightleftharpoons HSO_3^- + H_3O^+$$

يتأين الملح $NaHSO_3$ وفق المعادلة:

$$NaHSO_3 \rightarrow H2O\ HSO_3^- + Na^+$$

أعوض تركيز الحمض وتركيز الأيون المشترك من الملح وقيمة K_a في العلاقة:

$$K_a = [HSO3\text{-}]\ [H3O+][H2SO3]$$

$$1.3 \times 10^{-2} = [H3O+] \times 0.50.2$$

$$[H_3O^+] = 0.52 \times 10^{-2}\ M$$

$$pH_2 = -\log [H_3O^+] = -\log (5.2 \times 10^{-3}) = 3 - (0.72) = 2.28$$

$$\Delta pH = pH_2 - pH_1 = 2.28 - 1.29 = 0.99$$

أتحقق صفحة (167):

أحسب الرقم الهيدروجيني pH لمحلول القاعدة C_5H_5N تركيزها 0.2 M عند إضافة 0.2 mol من الملح C_5H_5NHCl إلى 600 mL من المحلول.

$\log 1.17 = 0.07$, $K_b = 1.4 \times 10^{-9}$

الحل:

أحسب تركيز الملح المضاف $[C_5H_5NHCl] = [C_5H_5NH^{+1}]$:

$M = nV = 0.20.6 = 0.3\ M$

تتأين القاعدة الضعيفة وفق المعادلة:

$$C_5H_5N + H_2O \rightleftharpoons C_5H_5NH^+ + OH^-$$

يتأين الملح NH_4Cl وفق المعادلة:

$$C_5H_5NH^+ + Cl \xrightarrow{H2O} {}_1C_5H_5NHCl^-$$

أعوض تركيز القاعدة وتركيز الأيون المشترك من الملح وقيمة K_b في العلاقة:

$$K_b = [OH-]\ [C5H5NH+][C5H5N]$$

$$1.4 \times 10^{-9} = [OH-]\ 0.30.2$$

$$[OH^-] = 0.85 \times 10^{-9}\ M$$

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

$$[H_3O^+] = Kw[OH-] = 1 \times 10\text{-}140.85 \times 10\text{-}9 = 1.17 \times 10^{-5}\ M$$

$$pH = -\log [H_3O^+] = -\log (1.17 \times 10^{-5}) = 5 - (0.07) = 4.93$$