إجابات مراجعة الدرس الرابع

السؤال الأول:

الفكرة الرئيسة: أوضح مكونات المحلول المنظم الحمضي.

يتكون المحلول المنظم الحمضي من حمض ضعيف وقاعدته المرافقة (حمض ضعيف وملحه).

السؤال الثاني:

أوضح المقصود بكل ممّا يأتي:

- التميه.
- الأيون المشترك.

التميه: تفاعل أيونات الملح مع الماء، وإنتاج أيونات H_3O^+ أو OH^- أو كليهما.

الأيون المشترك: أيون يدخل في تركيب مادتين مختلفتين (حمض ضعيف وملح، أو قاعدة ضعيفة وملح)، وينتج من تأينهما.

السؤال الثالث:

أحدد مصدر الأيونات لكلّ من الأملاح الآتية:

KNO_3 , CH_3NH_3Br , C_6H_5COONa , LiF

الملح KNO_3 : مصدر الأيون (K^+) القاعدة KOH ، ومصدر الأيون (NO_3^-) الحمض HNO_3 .

الملح CH_3NH_3Br : مصدر الأيون ($CH_3NH_3^+$) القاعدة CH_3NH_2 ، ومصدر الأيون (Br^-) الحمض HBr .

الملح C_6H_5COONa : مصدر الأيون (Na^+) القاعدة NaOH ، ومصدر الأيون

($C_6H_5COO^-$) الحمض C_6H_5COOH .

الملح LiF : مصدر الأيون (Li^+) القاعدة LiOH ، ومصدر الأيون (F^-) الحمض HF .

السؤال الرابع:

أحدد بين الأملاح الآتية، الملح الذي يعد ذوبانه في الماء تميهاً:

KCN , $LiBr$, C_5H_5NHI , $HCOONa$, $NaClO_4$

الأملاح التي يعد ذوبانها تميهاً: KCN , C_5H_5NHI , $HCOONa$

السؤال الخامس:

أصنف محاليل الأملاح الآتية إلى حمضية وقاعدية ومتعادلة:

KNO_2 , NH_4NO_3 , $LiCl$, $NaHCO_3$, $C_6H_5NH_3Br$

الأملاح: KNO_2 و $NaHCO_3$ أملاح قاعدية.

الأملاح: NH_4NO_3 و $C_6H_5NH_3Br$ أملاح حمضية.

الملح: $LiCl$ ملح متعادل.

السؤال السادس:

أوضح أثر إضافة كمية قليلة من بلورات الملح الصلب NaHS في قيمة pH لمحلول الحمض H_2S .

عند إضافة الملح NaHS إلى محلول الحمض الضعيف H_2S ، يتأين الملح كلياً في الماء، فيعمل على زيادة تركيز الأيون المشترك (HS^-)، ونتيجة لذلك سوف يندفع الاتزان في معادلة الحمض الضعيف باتجاه اليسار (المتفاعلات)، ما يزيد من تركيز الحمض الضعيف، ويقلل تأينه، كما يقلل من تركيز أيونات H_3O^+ ، وزيادة قيمة pH .

السؤال السابع:

أحسب كتلة الملح KNO_2 اللازم إضافتها إلى 400 mL من محلول HNO_2 تركيزه 0.02 M لتصبح قيمة pH للمحلول 3.52 .

علماً أن $\log 3 = 0.48$, $K_a = 4.5 \times 10^{-4}$ ، الكتلة المولية للملح (85 g/mol).

يتأين الحمض الضعيف HNO_2 وفق المعادلة:

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

يتأين الملح KNO_2 وفق المعادلة:

$$NO_2^- + K^+ \xrightarrow{H2O} KNO_2$$

أحسب تركيز أيون H_3O^+ من قيمة pH المحلول:

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-3.52} = 3 \times 10^{-4} \text{ M}$$

أعوض تركيز الحمض وتركيز أيون الهيدرونيوم وقيمة K_a في العلاقة:

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

$$4.5 \times 10^{-4} = 3 \times 10\text{-}4\,[NO2-]0.02$$

$$[NO_2^-] = [KNO_2] = 0.03 \text{ M}$$

ومن تركيز الملح وحجمه أحسب عدد مولاته (n):

$$n = M \times V = 0.03 \times 0.4 = 0.012 \text{ mol}$$

ومن عدد مولات الملح وكتلته المولية أحسب كتلته (m):

$$m = n \times Mr = 0.012 \times 85 = 1.02 \text{ g}$$

السؤال الثامن:

أحسب نسبة القاعدة إلى الملح في محلول رقمه الهيدروجيني يساوي 10 مكون من القاعدة NH_3 وملحها NH_4Cl. علماً أن $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$

تتأين القاعدة الضعيفة NH_3 وفق المعادلة:

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

يتأين الملح NH_4Cl وفق المعادلة:

$$Cl^- + NH_4^+ \rightarrow_{H2O} NH_4Cl$$

أحسب تركيز أيون H_3O^+ من قيمة pH المحلول:

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-10} = 1 \times 10^{-10}\ M$$

ومن تركيز H_3O^+ وعلاقة K_w أحسب تركيز أيون الهيدروكسيد:

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

$$[OH^-] = 1 \times 10^{-4}\ M$$

أعوض في علاقة K_b:

$$K_b = [OH\text{-}]\,[NH4+][NH3]$$

$$1.8 \times 10^{-5} = 1 \times 10\text{-}4\,[NH4+][NH3]$$

$$[NH3][NH4+] = 1 \times 10\text{-}41.8 \times 10\text{-}5 = 5.5$$

السؤال التاسع:

أحسب الرقم الهيدروجيني لمحلول مكون من الحمض HClO والملح NaOCl بالتركيز نفسه.

علماً أن $K_a = 3.5 \times 10^{-8}$, $\log 3.5 = 0.45$

يتأين الحمض الضعيف HClO وفق المعادلة:

$$HClO + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + ClO^-$$

يتأين الملح NaOCl وفق المعادلة:

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

أكتب علاقة K_a:

$$K_a = [H3O+]\,[ClO-][HClO]$$

وبما أن تركيز الحمض والملح متساويان، لذا يشطب تركيزهما من البسط والمقام، فيصبح:

$$K_a = 3.5 \times 10^{-8} = [H_3O^+]$$

$$pH = -\log [H_3O^+] = -\log (3.5 \times 10^{-8}) = 8 - 0.45 = 7.55$$