# 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:

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

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