إجابات أسئلة الدروس

المحاليل المنظمة

شبكة منهاجي التعليمية

إعداد: أ. أحمد الحسين

سؤال (1):

أي المحاليل المكونة من أزواج المواد الآتية تصلح كمحاليل منظمة؟

1- (NaI / HI) 2- ($NaNO_3$ / HNO_3)

3- ($KClO$ / $HClO$) 4- (N_2H_5Br / N_2H_4)

5- (CN^- / HCN) 6- ($C_5H_5NH^+$ / C_5H_5N)

المحاليل التي تصلح كمحاليل منظمة هي: (3) ، (4) ، (5) ، (6)

سؤال (2):

محلول منظم يتكون من الأمونيا NH_3 وملح NH_4Cl . أحسب النسبة $\frac{[القاعدة]}{[الملح]}$ لإعطاء محلول منظم تبلغ قيمة pH فيه (10). علماً أن K_b للأمونيا = 2×10^{-5}

قيمة pH = 10

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

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

$$K_b = \frac{[OH^-]\,[salt]}{[base]}$$

$$2 \times 10^{-2} = \frac{10^{-4}\,[salt]}{[base]}$$

$$\frac{[salt]}{[base]} = \frac{2 \times 10^{-5}}{1 \times 10^{-4}} = 0.2$$

أي أن النسبة بين تركيز الملح إلى القاعدة كنسبة 2 : 10

أما نسبة القاعدة إلى الملح فتكون 10 : 2 أو 5

☜ سؤال (3):

أحسب قيمة pH لمحلول منظم تم تحضيره من NaCN / HCN بحيث تكون النسبة بين تركيزهما 1 : 2 على الترتيب . علماً بأن K_a لحمض HCN = 4×10^{-10} . (log 2 = 0.3)

إذا افترضنا أن تركيز الحمض (x)، فإن تركيز الملح ($2x$).

$$K_a = \frac{[H_3O^+]\,[salt]}{[acid]}$$

$$4 \times 10^{-10} = \frac{[H_3O^+]\,2x}{x}$$

وبحذف (x)، يصبح:

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

$pH = - \log [H_3O^+] = - \log (2 \times 10^{-10}) = 10 - \log 2 = 9.7$

☜ سؤال (4):

محلول منظم مكون من الحمض HA والملح KA بالتركيز نفسه، فإذا علمت أن قيمة pH لهذا المحلول = 8.7 فكم تبلغ قيمة K_a للحمض HA . (log 2 = 0.3)

قيمة pH = 8.7

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-8.7} = 2 \times 10^{-9}$ M

إذا افترضنا أن تركيز الحمض (x)، فإن تركيز الملح (x).

$$K_a = \frac{[H_3O^+]\,[salt]}{[acid]}$$

$$K_a = \frac{2 \times 10^{-9}\ \ x}{x}$$

وبحذف (x)، يصبح:

$K_a = 2 \times 10^{-9}$

شبكة منهاجي التعليمية

☜ سؤال (5):

محلول منظّم مكون من القاعدة N_2H_4 ($K_b = 1 \times 10^{-6}$) وملح N_2H_5Br ، فإذا كانت نسبة تركيز القاعدة إلى الملح تساوي (4). أحسب ما يأتي:

1- قيمة الرقم الهيدروجيني pH في المحلول. (log 4 = 0.6)

2- إذا كانت نسبة تركيز الملح إلى القاعدة تساوي (2)، وأضيف إلى (2L) من المحلول (0.4mol) من NaOH ، فاحسب تركيز كل من القاعدة وملحها لتصبح قيمة pOH المحلول (6).

-1

$$\frac{[base]}{[salt]} = 4 \rightarrow \frac{[salt]}{[base]} = 0.25$$

$$K_b = \frac{[OH^-]\,[salt]}{[base]} \rightarrow K_b = [OH^-]\,\frac{[salt]}{[base]}$$

$$1 \times 10^{-6} = [OH^-] \times 0.25$$

$$[OH^-] = 4 \times 10^{-6} \rightarrow pOH = 5.6 \rightarrow pH = 8.4$$

-2

$$[salt] = n/V = 0.4 / 2 = 0.2\ M$$

$$\frac{[salt]}{[base]} = 2$$

إذا افترضنا أن تركيز القاعدة (x)، فإن تركيز الملح ($2x$).

$$pOH = 6 \quad [OH^-] = 1 \times 10^{-6}$$

$$K_b = \frac{[OH^-]\,[salt]}{[base]} \rightarrow K_b = \frac{[OH^-]\,[salt]}{[base]} \quad \begin{matrix} - [NaOH] \\ + [NaOH] \end{matrix}$$

$$1 \times 10^{-6} = \frac{1 \times 10^{-6}\,(2x - 0.2)}{(x + 0.2)}$$

$$x + 0.2 = 2x - 0.2 \rightarrow x = 0.4\ M$$

وعليه فأن تركيز القاعدة (0.4 M)، وتركيز الملح (0.8 M).

شبكة منهاجي التعليمية

☜ سؤال (6):

محلول القاعدة NH_3 تركيزه (x M) وعند إضافة (0.2 mol) من الملح NH_4NO_3 إلى لتر من المحلول أصبح $[H_3O^+]$ يساوي 5×10^{-10} M (علماً أن K_b للقاعدة $NH_3 = 2 \times 10^{-5}$) أجب عن الأسئلة الآتية: (أهمل التغير في الحجم)

1- أحسب قيمة x بوحدة (M). 0.2 M

2- أحسب تركيز OH^- بوحدة (M) قبل إضافة الملح.

3- ما صيغة الأيون المشترك. NH_4^+

4- أحسب تركيز OH^- بوحدة (M) بعد إضافة (0.05 mol) من محلول NaOH إلى لتر من خليط القاعدة والملح السابق.

☜ سؤال (7):

يبين المجاور ثابت التأين لأربعة من القواعد والحموض الضعيفة بتركيز (0.01 M). اعتماداً على الجدول:

الصيغة القاعدة / الحمض	قيمة K_b و K_a التقريبية
N_2H_4	$K_b = 1 \times 10^{-6}$
C_5H_5N	$K_b = 1 \times 10^{-8}$
HCN	$K_a = 4 \times 10^{-10}$
HF	$K_a = 4 \times 10^{-6}$

1- ما القاعدة اللازمة لعمل محلول منظم مع ملحها قيمة (pH) له تساوي 8 بالتركيز نفسه؟

N_2H_4

2- ما الحمض اللازم لعمل محلول منظم مع ملحه قيمة (pH) له تساوي 10 بحيث يكون تركيز الملح أربعة أضعاف تركيز الحمض؟

HCN

3- أحسب تركيز الملح $N_2H_5NO_3$ اللازم إضافته لمحلول القاعدة N_2H_4 لإنتاج محلول متعادل.

بما أن المحلول متعادل. إذن قيمة pH = 7

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-7}$ M

$$K_b = \frac{[OH^-]\,[salt]}{[base]}$$

$$1 \times 10^{-6} = \frac{10^{-7}\,[salt^+]}{(0.01)}$$

$[N_2H_5NO_3] = 0.1$ M

شبكة منهاجي التعليمية