إجابات أسئلة الدروس

المحاليل المنظمة

شبكة منهاجي التعليمية

إعداد: أ. أحمد الحسين

سؤال (1):

محلول منظم يتألف من الحمض الضعيف H_2CO_3 والملح القاعدي $NaHCO_3$. وضح كيف يقاوم هذا المحلول التغير في قيمة pH عند إضافة كمية قليلة من حمض HBr .

عند إضافة كمية قليلة من حمض قوي مثل HBr :

يتأين الحمض كلياً في الماء منتجاً أيونات H_3O^+ ، التي يُستهلك معظمها عن طريق تفاعلها مع القاعدة المرافقة HCO_3^- لتكوين الحمض H_2CO_3 ، وبذلك يقل تركيز القاعدة المرافقة HCO_3^- بمقدار تركيز أيونات H_3O^+ المضاف، ويزداد تركيز الحمض H_2CO_3 بالمقدار نفسه؛ وبذلك تتغير النسبة بين تركيز الحمض وقاعدته المرافقة بدرجة قليلة، ويبقى تركيز H_3O^+ في المحلول ثابتاً تقريباً، ولا يحدث تغير ملحوظ في الرقم الهيدروجيني pH للمحلول.

سؤال (2):

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

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

$$K_b = \frac{[OH^-]\,[N_2H_5^+]}{[N_2H_4]}$$

$$1 \times 10^{-6} = \frac{10^{-7}\,[N_2H_5^+]}{(0.01)}$$

$[N_2H_5^+] = [N_2H_5NO_3] = 0.1\ M$

☜ سؤال (3):

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 $= 2 \times 10^{-5}$

قيمة pH = 10

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

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

$$K_b = \frac{[OH^-]\,[NH_4^+]}{[NH_3]}$$

$$2 \times 10^{-2} = \frac{10^{-4}\,[NH_4^+]}{[NH_3]}$$

$$\frac{[NH_4^+]}{[NH_3]} = \frac{2 \times 10^{-5}}{1 \times 10^{-4}} = 0.2$$

أي أن النسبة بين تركيز الملح إلى القاعدة كنسبة ٢ : ١٠

أما نسبة القاعدة إلى الملح فتكون ١٠ : ٢

شبكة منهاج التعليمية

☜ سؤال (4):

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 ($2x$).

$$K_a = \frac{[H_3O^+]\,[CN^-]}{[HCN]}$$

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

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 (5):

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).

$$K_a = \frac{[H_3O^+]\,[A^-]}{[HA]}$$

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

وبحذف (x)، يصبح:

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

شبكة منهاجي التعليمية

☜ سؤال (6):

محلول منظّم مكون من حمض CH_3COOH ($K_a = 2 \times 10^{-5}$) وتركيزه (0.4 M) وملح CH_3COONa تركيزه (0.5 M)، أجب عما يأتي: (الكتلة المولية لـ NaOH = 40 g/mol)

1- احسب تركيز (H_3O^+) في المحلول.

3- كم غراماً من (NaOH) الصلب يجب إذابتها في لتر من المحلول المنظم لتصبح قيمة pH للمحلول النهائي = 5 ؟

منهاجي
متعة التعليم الهادف
شبكة منهاجي التعليمية