كلية العلوم

القسم : الفيزياء

السنة : الاولى

المادة : كيمياء عامة٢

المحاضرة : الثامنة/نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

٧

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

الأملاح

لكن لدينا: حمض $AH \rightarrow H^+ + A^-$

وسط $BOH \rightarrow B^+ + OH^-$

- تفاعل تعديل:

وسط + حمض $\rightarrow$ ملح + H_2O

- تفاعل حلمهة:

ملح + ماء $\xrightarrow{H_2O}$ حمض + وسط

ملاحظة: ليس كل ما يطلق OH^- هو وسط وليس كل حامض يطلق H^+ هو حمض

تعريف الأملاح: هي نواتج الحموض والأسس وهي عبارة عن مركبات كيميائية شاردية تتطاير عند انحلالها في الماء أو المذيبات القطبية، حوامل قد تكون حوامل موجبة غير الهيدروجين وحوامل سالبة غير الهيدروكسيد.

- حيث تمثل الشاردة الموجبة الجزء المتشرد من الأساس

والشاردة السالبة الجزء المتشرد من الحمض.

لأن الملح هو تفاعل تعديل بين حمض وأساس.

وتقسم الأملاح إلى ثلاثة أقسام:

① الأملاح المتعادلة:

① $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

(NaOH: قلوي قوي، HCl: حمض قوي)

- ينتج عن تفاعل حمض قوي وقلوي قوي.

② الأملاح الحامضية:

② $H_2SO_4 + NH_4OH \rightarrow (NH_4)_2SO_4 + 2H_2O$

(H_2SO_4: حمض قوي، NH_4OH: قلوي ضعيف)

- ينتج من تفاعل قلوي ضعيف وحمض قوي.

③ الأملاح القلوية: قلوي قوي وحمض ضعيف

③ $KOH + CH_3COOH \rightarrow CH_3COOK + H_2O$

(KOH: قلوي قوي، CH_3COOH: حمض ضعيف)

1- الأملاح المتعادلة: هي أملاح ناتجة عن تفاعل حوض قوية وأسس قوية. مثال ① حمض كلور الماء + هيدروكسيد الصوديوم ← (كلوريد الصوديوم)

2- الأملاح الحامضية: أملاح ناتجة عن تفاعل الحوض القوية مع الأسس الضعيفة. مثال ② حمض (كبريتات الأمونيوم)

3- الأملاح القلوية: ناتجة عن حمض ضعيف مع قلوي قوي

مثال ③ (خلات البوتاسيوم)

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

- بناءً على ذلك التفاعلات تدرس ما يلي :

① حلحة ملح ناتج عن حمض قوي وأساس قوي : NaCl

- معادلة التشرد : $NaCl + H_2O \rightarrow Na^+ + Cl^- + H^+ + OH^-$

- معادلة الحلحة : $Na^+ + Cl^- + H_2O \rightarrow Na^+ + Cl^- + H^+ + OH^-$

$H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$

- نستنتج من ذلك أن تفاعل حلحة هذا الملح هو عبارة عن تفكك أو تشرد جزيء الماء أي أن الأوارد الموجبة والأوارد السالبة للأسس والحموض القوية لا تمانح من أي حلحة وبالتالي فإن محلول الملح المتشكل من تفاعل حمض قوي وأساس قوي يكون متعادل أي أن PH=7

② حلحة ملح ناتج عن حمض قوي وأساس ضعيف : NHuCl

- معادلة التشرد : $NHuCl \rightarrow NHu^+ + Cl^-$

- معادلة الحلحة : $NHu + H_2O \rightarrow NHuOH^- + H^+$

$Cl + H_2O \rightarrow X$ لأنها مأخوذة من حمض قوي

$$Kh = \frac{[NHuOH][H^+]}{[NHu][H_2O]}$$

لكن لدينا الملح NHuCl الذي تشرد في الماء معطياً شاردة الكلور Cl^- وشاردة الأمونيوم NHu وبما أن شاردة الكلور لا تحلحل لأنها من حمض قوي فإن شاردة NHu تخضع لتفاعل الحلحة حسب المعادلة

$NHu + H_2O \rightarrow NHuOH^- + H^+$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

- نلاحظ بازدياد تركيز H^+ أي بالوسط حمضية وبكتب ثابت

الحلمهة: $K_h = \frac{[NH_4OH][H^+] \times [OH^-]}{[NH_4][H_2O] \times [OH^-]}$

نضرب البسط والمقام بـ $[OH^-]$ ↑

لكن: $K_w = [H^+][OH^-]$

و $[H_2O]$ صفيف التمدد وتركيزه ثابت

$$\Rightarrow \frac{[NH_4OH] \times K_w}{[NH_4][OH^-]} = K_h$$

$\frac{1}{K_b}$

ثابت تفرد الأساس:

$$NH_4OH \rightarrow NH_4^+ + OH^-$$

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_4OH]}$$

ثابت الحلمهة لمهنوي وأساس ضعيف $\Rightarrow$ $K_h = \frac{K_w}{K_b}$ ← الحفظ

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

③ ملحوظة ملح ناتج عن حمض قوي وقاعدة ضعيفة : CH_3COONa

Na^+ : لا يتحلل لأنه من أساس قوي

معادلة تشرد :

$$CH_3COONa \rightarrow CH_3COO^- + Na^+$$

معادلة ملحوظة :

$$CH_3COO^- + H_2O \rightarrow CH_3COOH + OH^-$$

$$K_h = \frac{[CH_3COOH][OH^-]}{[CH_3COO^-]}$$

نضرب البسط والمقام بـ $[H^+]$

$$K_h = \frac{[CH_3COOH][OH^-] \times [H^+]}{[CH_3COO^-] \times [H^+]}$$

$$K_h = \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-][H^+]} \cdot K_w$$

K_a

ثابت تشرد الحمض :

$$CH_3COOH \rightarrow CH_3COO^- + H^+$$

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]}$$

$$\Rightarrow K_h = \frac{K_w}{K_a}$$

ثابت تشرد ملحوظة حمض ضعيف وقاعدة قوي .

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

(4) ملحوظة على ناتج عن حمض ضعيف وقاعدة ضعيفة:

ليكن لدينا ملح خلات الأمونيوم نشرد وفق المعادلة التالية:

معادلة التشرد: $CH_3COONH_4 \rightarrow CH_3COO^- + NH_4^+$

معادلات الحلمهة:

$$CH_3COO^- + H_2O \rightarrow CH_3COOH + OH^-$$

$$NH_4^+ + H_2O \rightarrow NH_4OH + H^+$$

نلاحظ من كلا المعادلتين السابقتين تحرر H^+ و OH^- وتتعلق طبيعة المحلول بثوابت تشرد الحمض والأساس المكونة للملح وبالتالي طبيعة المحلول: ونكتب ثابت الحلمهة لكلا المعادلتين:

$$K_{h_1}(CH_3COO^-) = \frac{[CH_3COOH][OH^-]}{[CH_3COO^-]}$$

$$K_{h_2}(NH_4^+) = \frac{[NH_4OH][H^+]}{[NH_4^+]}$$

نقسم: $\frac{K_{h_2}}{K_{h_1}}$

$$\frac{K_{h_2}}{K_{h_1}} = \frac{[NH_4OH][H^+]}{[NH_4^+]} \times \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH][OH^-]}$$

بما أن $[CH_3COO^-] = [NH_4^+]$

و $[NH_4OH] = [CH_3COOH]$

$$\Rightarrow \frac{K_{h2}}{K_{h1}} = \frac{[H^+]}{[OH]}$$

ولكن $K_w = [OH^-][H^+]$

$$\Rightarrow [H^+] = \sqrt{\frac{K_w \cdot K_a}{K_b}}$$

- مبداء الحلول الأملاح :

① $H_2O_{(c)} + MA_{(s)} \rightarrow M^+_{(aq)} + A^-_{(aq)}$

ثابت التوازن : $K_c = \frac{[M^+][A^-]}{[MA][H_2O]}$

$K_c(H_2O) = [M^+][A^-]$ لكن MA

$K_{sp}(H_2O) = [M^+][A^-]$

$[MA]$ ← ملح صلب ثابت

$\Rightarrow K_{sp} = [M^+][A^-]$

مبدأ انحلال الملح: تنحل الأملاح في الماء بشكل جيد وتتحول إلى جزيئات موجبة وجزيئات سالبة نتيجة تحطم الشبكة البلورية لهذا الملح حسب التفاعل (1)

لكن تركيز المادة الصلبة يبقى ثابتاً لذلك ندمج ثابت التوازن مع المادة الصلبة فنحصل على ثابت جديد يدعى **ثابت جداء انحلال الملح** ونرمز له K_{sp} ، ويعرف بأنه قيمة ثابتة دائماً وهو يعبر عن قدرة الملح على الانحلال أو الذوبان، ونميز ثلاث حالات:

(1) المحلول المشبع:

$$K_{sp} = [M^+][A^-]$$

(2) المحلول فوق مشبع:

$$K_{sp} < [M^+][A^-]$$

(3) المحلول الغير مشبع:

$$K_{sp} > [M^+][A^-]$$

- **الحاليل المنظمة:**

هي الحاليل التي تحافظ على تركيز ثابت لجزيئات H أو OH في وسط التفاعل أي هي الحاليل التي تحافظ على قيم ثابتة لـ pH المحلول وتقسم إلى قسمين:

(1) **حاليل موقية حامضية: منظمة حامضية:**

تتألف من مزيج من حمض ضعيف مع أحد أملاحه من أساس قوي:

$CH_3COOH + CH_3COOK$ حمض ضعيف — ملح من أساس قوي

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

$HCOOH + HCOONa$ حمض ضعيف

ملح من أساس قوي

② محاليل موقية قلوية:

تتألف من مزيج من أساس ضعيف مع أحد أملاحه من حمض قوي

$NH_4OH + NH_4Cl$ أساس ضعيف

ملح من حمض قوي

وظيفة

أ- تتألف مزيج موقي حامضي ومزيج من محلول موقي موقي.

آلية عمل المحاليل الموقية الحامضية:

$CH_3COOH + CH_3COONa$ ①

$CH_3COONa \rightarrow CH_3COO^- + Na^+$ ②

$CH_3COOH \rightarrow CH_3COO^- + H^+$ ③

عند إضافة HCl للمعادلة ①

$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

H^+ تتحد مع الخلات التي تفككت من خلات الصوديوم وتشكل حمض الخل

Cl^- تتحد مع Na وتشكل ملح $NaCl$

$H^+ + CH_3COO^- \rightarrow CH_3COOH$

$Cl^- + Na^+ \rightarrow NaCl$

ما نلاحظ على $PH = H^+$ لم تتغير معه.

تتفاعل شوارد الهيدرونيوم الفائضة من المحلول الناتجة عن تشرد HCl في الماء مع شوارد الخلات الناتجة عن تفكك خلات الصوديوم وتتحول إلى حمض الخل $CH_3COO^- + H^+ \rightarrow CH_3COOH$

وفي حين تتفاعل شوارد الكلوريد مع شوارد الصوديوم وتشكل ملح الطعام

$Na^+ + Cl^- \rightarrow NaCl$

* نستنتج من ذلك أن شوارد الخلات الناتجة عن تفكك خلات الصوديوم قد امتصت جميع شوارد الهيدرونيوم الناتجة عن إضافة HCl القوي محافظة على ذلك على قيمة ثابتة لـ PH الماء.

- عند إضافة أحد الأسس المعادلة NaOH ③

$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

تتفاعل شوارد الهيدروكسيد الفائضة من المحلول الناتجة عن تشرد ماءات الصوديوم مع شوارد الهيدرونيوم الناتجة عن تشرد حمض الخل مشكلة ماء

$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

لكن تتفاعل شوارد الصوديوم مع شوارد الخلات لتشكل خلات الصوديوم :

$Na^+ + CH_3COO^- \rightarrow CH_3COONa$

* نستنتج من ذلك شوارد الهيدرونيوم الناتجة عن تشرد حمض الخل قد امتصت جميع شوارد OH^- الناتجة عن إضافة الأساس القوي إلى المحلول محافظة على PH ثابتة.

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

ثانياً: آلية عمل المحاليل الموقية الأساسية:

$NH_4OH \rightarrow NH_4^+ + OH^-$

$NH_4OH \rightarrow NH_4^+ + OH^-$

$NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$

(1) عند إضافة حمض HCl

$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

تفاعل شوارد الهيدرونيوم الناتجة عن تفكك حمض كلور الماء المضاف مع شوارد الهيدروكسيد الناتجة عن تفكك مادة الأمونيوم مشكلة ماء

$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

شوارد الكلور تتفاعل مع شوارد الأمونيوم الموجبة وتشكل لدينا ملح كلوريد الأمونيوم

$NH_4^+ + Cl^- \rightarrow NH_4Cl$

* نتيجة من ذلك أن شوارد الهيدرونيوم الناتجة عن تشرد مادة الأمونيوم قد امتصت جميع شوارد الهيدرونيوم الناتجة عن تشرد HCl أما شوارد Cl^- تتفاعل مع شوارد الأمونيوم وتشكل كلوريد الأمونيوم وبالتالي تحافظ على pH ثابتة.

(2) عند إضافة NaOH

$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

تتفاعل شوارد Na المتفككة عن مادة الصوديوم NaOH مع شوارد الكلوريد وتشكل لدينا ملح كلوريد الصوديوم:

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

$Na^+ + Cl^- \rightarrow NaCl$

في حين تتفاعل شاردة الهيدروكسيد OH^- مع NH_4 وتشكل لدينا ماءات الأمونيوم

$NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_4OH$

نستنتج من ذلك أن شوارد الأمونيوم المتشكل من كلوريد الأمونيوم قد امتصت جميع شوارد OH^- الناتجة عن تفكك الأساس القوي محافظة على PH ثابت.

مسألة:

احسب PH محلول تركيزه $0.1\ mol.l^{-1}$ من كلوريد الأمونيوم مع العلم أن ثابت تشرد ماءات الأمونيوم 1.8×10^{-5}

الحل:

معادلة التشرد $NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$

معادلة الحلمهة:

$NH_4^+ + H_2O \rightarrow NH_4OH + H^+$

قبل الحلمهة	0,1	0	0
بعد الحلمهة	0,1-X	X	X

$$K_h = \frac{[NH_4OH].[H]}{[NH_4]}$$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

$$K_h = \frac{x^2}{0.1 - x}$$ ← نهمل

$$K_h = \frac{[H^+]^2}{0.1} \Rightarrow [H^+]^2 = 0.1 \times K_h \quad \text{---(1)}$$

$$K_h = \frac{K_w}{K_b} = \frac{10^{-14}}{1.8 \times 10^{-5}} = \frac{1}{1.8} \times 10^{-9}$$

نعوض في (1)

$$[H^+]^2 = 0.1 \times \frac{10^{-9}}{1.8}$$

$$[H^+]^2 = \frac{10^{-10}}{1.8} = 0.56 \times 10^{-10}$$

$$\Rightarrow [H^+] = 0.74 \times 10^{-5}$$

$$\Rightarrow PH = -\log [H^+] =$$

$$= -\log (0.74 \times 10^{-5})$$

$$PH = 5 + 0.13 = 5.13$$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة