محاليل القواعد القوية

Strong Bases Solutions

ترتبط قوة القواعد بقدرتها على التأين في الماء، وهذا ما يعرف بقوة القاعدة.

القواعد القوية (NaOH , KOH , LiOH) تتأين كلياً في الماء؛ وعند إضافة القاعدة إلى الماء ينزاح الاتزان في معادلة تأين الماء نحو اليسار، فيقل تركيز H_3O^+ مع بقاء قيمة K_w ثابتة.

$$(H_2O_{(l)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq}$$

وعند إضافة القاعدة إلى الماء يكون لأيونات الهيدروكسيد مصدران، هما:

1. التأين الذاتي للماء، وتهمل لضآلتها.
2. القاعدة المضافة، ويعتبر المصدر الرئيس لأيونات OH^- في المحلول؛ لأن القاعدة القوية تتفكك كلياً.

أي أن:

$$[OH^-] = [Base]$$

مثال (1):

أحسب تركيز H_3O^+ وتركيز OH^- في محلول يحتوي على 1×10^{-1} M من هيدروكسيد الصوديوم NaOH .

الحل:

معادلة تأين القاعدة:

$$NaOH \rightarrow H2O \quad Na^+ + OH^-$$

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

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

$$[H_3O^+] = Kw[OH-] = 1 \times 10-141 \times 10-1 = 1 \times 10^{-13} \text{ M}$$

مثال (2):

أحسب تركيز H_3O^+ وتركيز OH^- في محلول يحتوي على 0.5×10^{-3} M من هيدروكسيد الليثيوم LiOH .

الحل:

معادلة تأين القاعدة:

$$LiOH \rightarrow H2O \quad Li^+ + OH^-$$

$$[OH^-] = [LiOH] = 0.5 \times 10^{-3} \text{ M}$$

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

$$[H_3O^+] = Kw[OH\text{-}] = 1 \times 10\text{-}140.5 \times 10\text{-}3 = 2 \times 10^{-11} \text{ M}$$

مثال (3):

أحسب تركيز H_3O^+ وتركيز OH^- في محلول ناتج من إضافة 8 g من NaOH إلى 500 mL من الماء، إذا علمت أن $Mr_{(NaOH)} = 40$ g/mol.

الحل:

أحسب عدد مولات القاعدة (n) في المحلول:

$$n = \frac{m}{Mr} = \frac{8 \text{ g}}{40 \text{ g/mol}} = 0.2 \text{ mol}$$

أحسب تركيز القاعدة (M) في المحلول:

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0.2 \text{ mol}}{0.5 \text{ L}} = 0.4 \text{ M}$$

معادلة تأين القاعدة:

$$NaOH \rightarrow H2O \quad Na^+ + OH^-$$

$$[OH^-] = [NaOH] = 0.4 \text{ M}$$

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

$[H_3O^+] = Kw[OH\text{-}] = 1 \times 10\text{-}144 \times 10\text{-}1 = 0.25 \times 10^{-13}\ M$

مثال (4):

أحسب كتلة (LiOH) المذابة في 2.5 L من المحلول إذا كان تركيز OH^- في المحلول يساوي $1 \times 10^{-1}\ M$

علماً أنّ: $K_w = 1 \times 10^{-14}$ ، (Mr H = 1 g/mol , Mr O = 16 g/mol , Mr Li = 7 g/mol)

الحل:

معادلة تأين القاعدة:

$$LiOH \rightarrow H2O \quad Li^+ + OH^-$$

أحسب تركيز القاعدة من تركيز OH^- :

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

أحسب عدد مولات القاعدة (n):

$n = M \times V = 1 \times 10^{-1}\ M \times 2.5\ L = 2.5 \times 10^{-1}\ mol$

أحسب الكتلة المولية (Mr) للقاعدة LiOH ، ومنها أحسب كتلة القاعدة:

$Mr = 7 + 16 + 1 = 24\ g/mol$

$m = n \times Mr = 2.5 \times 10^{-1}\ mol \times 24\ g/mol = 6\ g$

مثال (5):

أي المحلولين الآتيين أكثر قاعدية:

محلول KOH تركيزه $4 \times 10^{-2}\ M$ ، أم محلول LiOH حُضّر بإذابة $2.5 \times 10^{-4}\ mol$ منه

في 400 mL من الماء.

الحل:

أحسب تركيز محلول القاعدة LiOH :

$M = nV = 2.5 \text{ x } 10\text{-}4 \text{ mol} 0.4 \text{ L} = 6.25 \text{ x } 10^{-4} \text{ M}$

القاعدتان قويتان، وتتفككان كلياً في الماء، وعليه يكون:

$[OH^-] = [KOH] = 4 \text{ x } 10^{-2} \text{ M}$

$[OH^-] = [LiOH] = 6.25 \text{ x } 10^{-4} \text{ M}$

إذن محلول القاعدة KOH أكثر قاعدية من محلول القاعدة LiOH ؛ لأن تركيز OH^- فيه أعلى.