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.

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:

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

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

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

$$[H_3O^+] = Kw[OH\text{-}] = 1 \text{ x } 10\text{-}14 4 \text{ x } 10\text{-}1 = 0.25 \text{ x } 10^{-13} \text{ M}$$

مثال (4):

أي المحلولين الآتيين أكثر قاعدية:

محلول KOH تركيزه $4 \text{ x } 10^{-2}$ M ، أم محلول LiOH حُضّر بإذابة $2.5 \text{ x } 10^{-4}$ 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.

مثال (5):

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

علماً أنّ: $K_w = 1 \text{ x } 10^{-14}$ ، (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 x 2.5 L = 2.5×10^{-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 x 24 g/mol = 6 g

مثال (6):

كأس تحتوي على 250 mL من الماء النقي، أضيف إليها 1.4 g من KOH . أحسب التغير الذي طرأ على تركيز OH^- عند إضافة القاعدة إلى الماء (أهمل التغير في الحجم).

علماً أن $Mr_{(KOH)} = 56$ g/mol ، $Kw = 1 \times 10^{-14}$

الحل:

في الماء النقي يكون:

$[OH^-] = 1 \times 10^{-7}$ M

عند إضافة القاعدة القوية KOH إلى الماء النقي يهمل تركيز أيونات OH^- القادم من الماء النقي لضآلته، وتحسب فقط من القاعدة المضافة.

أحسب عدد مولات القاعدة (n) في المحلول:

$n = \frac{m}{Mr} = \frac{1.4\ g}{56\ g/mol} = 0.025\ mol$

أحسب تركيز القاعدة (M) في المحلول:

$M = \frac{n}{V} = \frac{0.025\ mol}{0.25\ L} = 0.1$ M

معادلة تأين القاعدة:

$$KOH \xrightarrow{H_2O} K^+ + OH^-$$

$$[OH^-] = [KOH] = 0.1\ M$$

التغير في تركيز OH^- من $1 \times 10^{-7}\ M$ إلى $1 \times 10^{-1}\ M$.