

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 لضعفها.
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 $1 \times 10^{-1} M$ من هيدروكسيد الصوديوم NaOH .

الحل:

معادلة تأين القاعدة:



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

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

$$[H_3O^+] = K_w/[OH^-] = 1 \times 10^{-14} / 1 \times 10^{-1} = 1 \times 10^{-13} M$$

مثال (2):

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

الحل:

معادلة تأين القاعدة:



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

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

$$[H_3O^+] = K_w [OH^-] = 1 \times 10^{-14} \times 0.5 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-11} M$$

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:

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

أحسب تركيز القاعدة (M) في المحلول:

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

معادلة تأين القاعدة:



$$[OH^-] = [NaOH] = 0.4 M$$

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

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_w[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} \times 10^{-1} = 0.25 \times 10^{-13} \text{ M}$$

مثال (4):

أي المحلولين الآتيين أكثر قاعدية:

محلول KOH تركيزه $4 \times 10^{-2} \text{ M}$ ، أم محلول LiOH حُضِرَ بإذابة $2.5 \times 10^{-4} \text{ mol}$ منه في 400 mL من الماء.

الحل:

أحسب تركيز محلول القاعدة LiOH :

$$M = \frac{n}{V} = \frac{2.5 \times 10^{-4} \text{ mol}}{0.4 \text{ L}} = 6.25 \times 10^{-4} \text{ M}$$

القاعدتان قويتان، وتتفككان كلياً في الماء، وعليه يكون:

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

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

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 $1 \times 10^{-1} \text{ M}$

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

الحل:

معادلة تأين القاعدة:



أحسب تركيز القاعدة من تركيز OH^- :

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

أحسب عدد مولات القاعدة (n):

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

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

$$M_r = 7 + 16 + 1 = 24 \text{ g/mol}$$

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

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).

$$M_{r(\text{KOH})} = 56 \text{ g/mol} \quad \square \quad K_w = 1 \times 10^{-14} \quad \text{علماً أن}$$

الحل:

في الماء النقي يكون:

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

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

أحسب عدد مولات القاعدة (n) في المحلول:

$$n = m/M_r = 1.4 \text{ g} / 56 \text{ g/mol} = 0.025 \text{ mol}$$

أحسب تركيز القاعدة (M) في المحلول:

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

معادلة تأين القاعدة:



$$[\text{OH}^-] = [\text{KOH}] = 0.1 \text{ M}$$

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