

## 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:



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

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

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

## 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  $Mr_{(NaOH)} = 40 \text{ g/mol}$ .

## 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:



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

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

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

**مثال (4):**

أي المحلولين الآتين 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  $\text{OH}^-$  فيه أعلى.

**مثال (5):**

أحسب كتلة (LiOH) المذابة في 2.5 L من المحلول إذا كان تركيز  $\text{OH}^-$  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  $\text{OH}^-$  :

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

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  $\text{LiOH}$  ، 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  $\text{KOH}$  . أحسب التغير الذي طرأ على تركيز  $\text{OH}^-$  عند إضافة القاعدة إلى الماء (أهمل التغير في الحجم).

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

**الحل:**

في الماء النقي يكون:

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

عند إضافة القاعدة القوية  $\text{KOH}$  إلى الماء النقي يهمل تركيز أيونات  $\text{OH}^-$  القادم من الماء النقي لضعافته، 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  $\text{OH}^-$  من  $1 \times 10^{-7} \text{ M}$  إلى  $1 \times 10^{-1} \text{ M}$ .