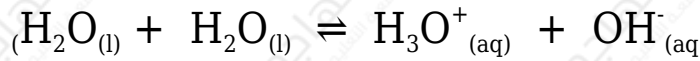


محاليل الحموض القوية

Strong Acids Solutions

ترتبط قوة الحموض بقدرتها على التأين في الماء، وهذا ما يعرف **بقوة الحمض**.

الحموض القوية (HCl , HBr , HI , HNO_3 , HClO_4) تتأين كلياً في الماء؛ وعند إضافة الحمض إلى الماء ينزاح الاتزان في معادلة تأين الماء نحو اليسار، فيقل تركيز OH^- مع بقاء قيمة K_w ثابتة.



عند إضافة حمض قوي إلى الماء يكون للهيدرونيوم في المحلول مصدران، هما:

1. التأين الذاتي للماء، وتهمل قيمته لضعفه.
2. الحمض المضاف، ويعتبر المصدر الرئيس لأيونات H_3O^+ في المحلول؛ لأن الحمض القوي يتفكك كلياً.

لذا عند حساب $[\text{H}_3\text{O}^+]$ في محاليل الحموض القوية، نعتبر أن $[\text{H}_3\text{O}^+]$ مصدره الحمض فقط، وتركيزه مساوٍ لتركيز الحمض قبل التأين.
أي أن:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{acid}]$$

مثال (1):

أحسب تركيز H_3O^+ وتركيز OH^- في محلول يحتوي على $1 \times 10^{-3} \text{ M}$ من حمض الهيدروبروميك HBr .

الحل:

معادلة تأين الحمض:



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HBr}] = 1 \times 10^{-3} \text{ M}$$

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

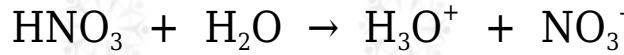
$$[\text{OH}^-] = K_w[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} \times 10^{-3} = 1 \times 10^{-11} \text{ M}$$

مثال (2):

محلول حمض HNO_3 يبلغ $[\text{NO}_3^-]$ فيه $1 \times 10^{-2} \text{ M}$ ، فما تركيز محلول الحمض؟

الحل:

معادلة تأين الحمض:



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{NO}_3^-] = [\text{HNO}_3] = 1 \times 10^{-2} \text{ M}$$

مثال (3):

أحسب تركيز H_3O^+ وتركيز OH^- في محلول جرى تحضيره بإذابة 0.02 mol من حمض البيركلوريك HClO_4 في 400 mL من الماء.

الحل:

معادلة تأين الحمض:



أحسب تركيز الحمض من عدد مولاته وحجم محلوله:

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0.02 \text{ mol}}{0.4 \text{ L}} = 5 \times 10^{-2} \text{ M}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HClO}_4] = 5 \times 10^{-2} \text{ M}$$

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

$$[\text{OH}^-] = K_w[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} \times 10^{-2} = 0.2 \times 10^{-12} \text{ M}$$

مثال (4):

أي المحلولين الآتيين أكثر حمضية:

محلول حمض HClO_4 تركيزه $1.5 \times 10^{-2} \text{ M}$ أم محلول حمض HBr الذي تركيزه $3 \times 10^{-2} \text{ M}$

الحل:

الحمضان قويان، ويتفككان كلياً في الماء، وعليه فإن:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HClO}_4] = 1.5 \times 10^{-2} \text{ M}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HBr}] = 3 \times 10^{-2} \text{ M}$$

وبما أن تركيز محلول حمض HBr أكبر من تركيز محلول الحمض HClO_4 ، فإن محلول الحمض HBr أكثر حمضية.

مثال (5):

أحسب تركيز H_3O^+ وتركيز OH^- في محلول تم تحضيره بإذابة 12.7 g من HI في 500 mL الماء.

إذا علمت أن الكتلة المولية لـ $\text{K}_w = 1 \times 10^{-14}$ $\text{HI} = 127 \text{ g/mol}$

الحل:

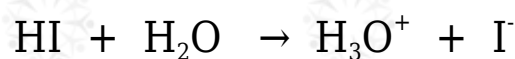
أحسب عدد مولات الحمض (n) في المحلول:

$$n = m/M_r = 12.7 \text{ g} / 127 \text{ g/mol} = 0.1 \text{ mol}$$

أحسب تركيز الحمض (M) في المحلول:

$$M = n/V = 0.1 \text{ mol} / 0.5 \text{ L} = 0.2 \text{ M}$$

معادلة تأين الحمض:



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HI}] = 0.2 \text{ M}$$

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

$$[\text{OH}^-] = K_w[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} \times 10^{-1} = 0.5 \times 10^{-13} \text{ M}$$

مثال (6):

كأس تحتوي على 400 mL من الماء النقي، أضيف إليها 0.2 mol من حمض HCl . أحسب التغير الذي طرأ على تركيز H_3O^+ عند إضافة الحمض إلى الماء النقي (أهمل التغير في الحجم).

الحل:

في الماء النقي يكون:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \times 10^{-7} \text{ M}$$

عند إضافة الحمض القوي HCl إلى الماء النقي يهمل تركيز أيونات H_3O^+ القادمة من الماء النقي لضآلتها، وتحسب فقط من الحمض المضاف.

أحسب تركيز الحمض (M) في المحلول:

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

معادلة تأين الحمض:



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HCl}] = 0.5 \text{ M}$$

التغير في تركيز H_3O^+ من $1 \times 10^{-7} \text{ M}$ إلى $5 \times 10^{-1} \text{ M}$.