

الفصل الثامن : مقدمة في خواص المحاليل

إعداد د/عمر بن عبد الله الهزاني

ولحساب الضغط الأسموزي المشاهد :

$$i = \frac{\pi}{\pi_0}$$

$$\pi = i \pi_0$$

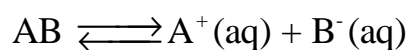
$$\pi = 2.16 \times 11.822$$

$$\pi = 25.54 \text{ atm}$$

قانون أوستفالد للتخفيف

Ostwald's Dilution Law

عند وجود الكتروليت ضعيف (AB) في محلول حجمه (V L) ويتكون من مول واحد :



$$1 \text{ mol} \quad 0 \quad 0$$

$$(1 - \alpha) \quad \alpha \quad \alpha \quad \text{quantity (mol) at equilibrium}$$

$$\frac{1 - \alpha}{V} \quad \frac{\alpha}{V} \quad \frac{\alpha}{V} \quad \text{concentration (M) at equilibrium}$$

ومن قانون فعل الكتلة (ثابت الإتزان Kc) :

$$K_c = \frac{[A^+][B^-]}{[AB]}$$

وبما أن :

الفصل الثامن : مقدمة في خواص المحاليل

إعداد د/عمر بن عبد الله الهزاني

$$[A^+] = [B^-] = \frac{\alpha}{V}$$

$$[AB] = \frac{1 - \alpha}{V}$$

$$K_c = \frac{[A^+][B^-]}{[AB]}$$

$$K_c = \frac{\frac{\alpha}{V} \cdot \frac{\alpha}{V}}{\frac{1 - \alpha}{V}}$$

$$K_c = \frac{\left(\frac{\alpha}{V}\right)^2}{\left(\frac{1 - \alpha}{V}\right)}$$

$$K_c = \frac{\alpha^2}{V^2} \times \frac{V}{(1 - \alpha)}$$

$$K_c = \frac{\alpha^2}{(1 - \alpha)V} \quad (\text{Ostwald Dilution Law})$$

وعندما تكون α صغيرة جداً كما في حالة الإليكتروليتات الضعيفة جداً، يصبح المقدار $(1 - \alpha)$ قريباً من واحد :

$$K_c = \frac{\alpha^2}{(1 - \alpha)V} = \frac{\alpha^2}{V}$$

$$\alpha^2 = K_c V$$

$$\Rightarrow \alpha = \sqrt{K_c V}$$

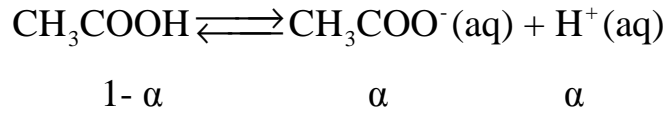
الفصل الثامن : مقدمة في خواص المحاليل

إعداد د/عمر بن عبد الله الهزاني

مثال (١١٤)

احسب درجة الإنقسام وتركيز أيونات الهيدروجين في محلول حجمه (10 L) من حمض الخل عند الدرجة (25 °C). علماً بأن ثابت الإنقسام لحمض عند الدرجة المذكورة هو $(1.85 \times 10^{-5} \text{ M})$ ؟

الحل



ومن قانون أستقالد :

$$K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{\alpha^2}{(1 - \alpha)V} = 1.85 \times 10^{-5} \text{ M}$$

$$\alpha^2 = 1.85 \times 10^{-5} (1 - \alpha)V$$

$$\alpha^2 = 1.85 \times 10^{-5} (1 - \alpha)10$$

$$\alpha^2 = 1.85 \times 10^{-4} (1 - \alpha)$$

$$\alpha^2 = 1.85 \times 10^{-4} - 1.85 \times 10^{-4} \alpha$$

$$\alpha^2 - 1.85 \times 10^{-4} + 1.85 \times 10^{-4} \alpha = 0$$

$$\alpha^2 + 1.85 \times 10^{-4} \alpha - 1.85 \times 10^{-4} = 0$$

وهي معادلة من الدرجة الثانية وبحلها بقانون المميز :

الفصل الثامن : مقدمة في خواص المحاليل

إعداد د/عمر بن عبد الله الهزاني

$$X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$1\alpha^2 + \underbrace{1.85 \times 10^{-4}}_b \alpha - \underbrace{1.85 \times 10^{-4}}_c = 0$$

$$\alpha = \frac{-1.85 \times 10^{-4} \pm \sqrt{(1.85 \times 10^{-4})^2 - 4 \times 1 \times (-1.85 \times 10^{-4})}}{2 \times 1}$$

$$\alpha = 1.35 \times 10^{-2}$$

أي أن درجة الإنقسام لهذا المحلول هي $(1.35 \times 10^{-2} \times 100 = 1.35 \%)$ ولحساب تركيز أيون الهيدروجين :

$$[H^+] = \frac{\alpha}{V}$$

$$[H^+] = \frac{1.35 \times 10^{-2}}{10}$$

$$[H^+] = 1.35 \times 10^{-3} \text{ M}$$