

كيمياء حلول 02	التحولات الكيميائية التي تحدث في المنحنيين حالة توازن مجموعة كيميائية	2 باك علوم
----------------	--	------------

حل الموضوع 02

1. معادلة تفاعل الحمض HF مع الماء : $HF + H_2O \rightleftharpoons F^- + H_3O^+$

2. تركيز أيونات الأوكسونيوم H_3O^+ في نهاية التفاعل :

$$[H_3O^+]_{\text{éq}} = 10^{-pH} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [H_3O^+]_{\text{éq}} = 10^{-2.5} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [H_3O^+]_{\text{éq}} = 3,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

3. الجدول الوصفي للتفاعل :

HF	+	H_2O	\rightleftharpoons	F^-	+	H_3O^+	تقدم التفاعل	الحالة
CV				0		0	0	البدئية
$CV - x$		وفير		x		x	x	مرحلية
$CV - x_f$			x_f		x_f	x_f	x_f	التوازن
$CV - x_{\text{max}}$			x_{max}		x_{max}	x_{max}	x_{max}	التحول الكلي

4. في حالة التحول الكلي ، قيمة pH المحلول عند نهاية التفاعل :

$$CV - x_{\text{max}} = 0 \Rightarrow x_{\text{max}} = CV$$

$$n(H_3O^+) = x_{\text{max}} \Rightarrow [H_3O^+] = \frac{x_{\text{max}}}{V} = \frac{CV}{V} = C$$

$$pH = -\log[H_3O^+] \Rightarrow pH = -\log C$$

$$pH = -\log 2 \cdot 10^{-2} \Rightarrow pH = 1,7$$

تطبيق عددي : $pH = 1,7$

5. حساب قيمة نسبة تقدم التفاعل عند نهاية التفاعل :

$$\tau = \frac{x_f}{x_{\text{max}}}$$

$$\begin{cases} x_f = n_f(H_3O^+) = [H_3O^+]_f V = 10^{-pH} \cdot V \\ x_{\text{max}} = CV \end{cases} \Rightarrow \tau = \frac{10^{-pH} \cdot V}{CV} = \frac{10^{-pH}}{C}$$

$$\tau = \frac{10^{-2.5}}{2 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow \tau = 0,16 = 16\%$$

تطبيق عددي :

$$K = \frac{[H_3O^+]_f [F^-]_f}{[HF]_f} : \text{حساب قيمة ثابتة التوازن K}$$

$$[H_3O^+]_f = [F^-]_f = \frac{x_f}{V}$$

$$[HF]_f = \frac{n_f(HF)}{V} = \frac{CV - x_f}{V} = C - \frac{x_f}{V} = C - [H_3O^+]_f$$

$$K = \frac{[H_3O^+]_f^2}{[HF]_f} \Rightarrow K = \frac{[H_3O^+]_f^2}{C - [H_3O^+]_f} \Rightarrow K = \frac{(10^{-pH})^2}{C - 10^{-pH}}$$

$$K = \frac{(10^{-2.5})^2}{2 \cdot 10^{-2} - 10^{-2.5}} \Rightarrow K = 5,9 \cdot 10^{-4}$$

تطبيق عددي :