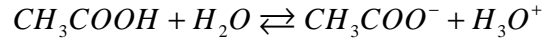


كيمياء حلول 02	التحولات الكيميائية التي تحدث في المنحنيين حالة توازن مجموعة كيميائية	2 باك علوم
----------------	--	------------

### حل الموضوع 04

1. معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء :



2. الجدول الوصفي للتفاعل :

$CH_3COOH$	+	$H_2O$	$\rightleftharpoons$	$CH_3COO^-$	+	$H_3O^+$	تقدم التفاعل	الحالة
$CV$				0		0	0	البدئية
$CV - x$				$x$		$x$	$x$	مرحلة
$CV - x_f$				$x_f$		$x_f$	$x_f$	التوازن
$CV - x_{max}$				$x_{max}$		$x_{max}$	$x_{max}$	التحول الكلي

3. حساب قيمة التركيز المولي البدئي  $C$  لحمض الإيثانويك في الخل :

الرموز المستعملة :

$V_s$  حجم محلول الخل.

$\rho_s$  الكتلة الحجمية للخل.

$\rho_0$  الكتلة الحجمية للماء.

$m_s$  كتلة الخل في الحجم  $V_s$ .

$d$  كثافة الخل بالنسبة للماء.

$n_a$  كمية مادة الحمض في الحجم  $V_s$ .

$m_a$  كتلة حمض الإيثانويك في الحجم  $V_s$  من الخل.

$M_a$  الكتلة المولية للحمض.

$C$  تركيز حمض الإيثانويك في محلول الخل.

$$C = \frac{n_a}{V_s} = \frac{m_a}{M_a V_s} = \frac{m_a}{V_s} \cdot \frac{1}{M_a}$$

$$p = \frac{m_a}{m_s} \Rightarrow m_a = m_s \cdot p \Rightarrow C = \frac{m_s \cdot p}{M_a V_s}$$

$$\rho_s = \frac{m_s}{V_s} \Rightarrow m_s = \rho_s \cdot V_s \Rightarrow C = \frac{\rho_s \cdot V_s \cdot p}{M_a V_s} \Rightarrow C = \frac{\rho_s \cdot p}{M_a}$$

$$d = \frac{\rho_s}{\rho_0} \Rightarrow \rho_s = \rho_0 \cdot d \Rightarrow C = \frac{\rho_0 \cdot d \cdot p}{M_a}$$

$$C = \frac{10^3 \text{ g.L}^{-1} \times 1 \times 0,07}{60 \text{ g.mol}^{-1}} \Rightarrow C = 1,2 \text{ mol.L}^{-1} \quad \text{تطبيق عددي :}$$

4. تعبير ثابتة التوازن  $K$  الموافقة لمعادلة التفاعل :

$$K = \frac{[HCOO^-]_{\acute{e}q} [H_3O^+]_{\acute{e}q}}{[HCOOH]_{\acute{e}q}}$$

$$[HCOO^-]_{\acute{e}q} = [H_3O^+]_{\acute{e}q}$$

Mohammed Sobhi

$$[HCOOH]_{\acute{e}q} = \frac{CV - x_f}{V} = \frac{CV - x_f}{V} = C - \frac{x_f}{V}$$

$$[H_3O^+]_{\acute{e}q} = \frac{x_f}{V} \Rightarrow [HCOOH]_{\acute{e}q} = C - [H_3O^+]_{\acute{e}q}$$

$$\Rightarrow K = \frac{[H_3O^+]_{\acute{e}q}^2}{C - [H_3O^+]_{\acute{e}q}}$$

5. حساب قيمة pH الخل:

$$K = \frac{[H_3O^+]_{\acute{e}q}^2}{C - [H_3O^+]_{\acute{e}q}} \Rightarrow [H_3O^+]_{\acute{e}q}^2 = KC - K[H_3O^+]_{\acute{e}q}$$

$$\Rightarrow [H_3O^+]_{\acute{e}q}^2 + K[H_3O^+]_{\acute{e}q} - KC = 0$$

$$\Delta = K^2 + 4KC = (1,8 \cdot 10^{-3})^2 + 4 \times 1,8 \cdot 10^{-3} \times 1,2 = 8,64 \cdot 10^{-3}$$

$$[H_3O^+]_{\acute{e}q} = \frac{-K \pm \sqrt{\Delta}}{2}$$

نحتفظ بالحل الموجب فقط :

$$[H_3O^+]_{\acute{e}q} = \frac{-1,8 \cdot 10^{-3} + \sqrt{8,64 \cdot 10^{-3}}}{2} = 0,045 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH = -\log [H_3O^+]_{\acute{e}q} \Rightarrow \boxed{pH = 1,34}$$