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

حل الموضوع 04

1. معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء :

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftarrows CH_3COO^- + H_3O^+$$

2. الجدول الوصفي للتفاعل :

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

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

الرموز المستعملة :

V_s حجم محلول الخل.

ρ_s الكتلة الحجمية للخل.

ρ_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.

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

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

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

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

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

4. تعبير ثابتة التوازن K الموافقة لمعادلة التفاعل :

$$K = \frac{\left[HCOO^-\right]_{éq}\left[H_3O^+\right]_{éq}}{\left[HCOOH\right]_{éq}}$$

$$\left[HCOO^-\right]_{éq} = \left[H_3O^+\right]_{éq}$$

www.pc-lycee.com

$$[HCOOH]_{éq}=\frac{CV-x_f}{V}=\frac{CV-x_f}{V}=C-\frac{x_f}{V}$$

$$\left[H_3O^+\right]_{éq}=\frac{x_f}{V}\Rightarrow[HCOOH]_{éq}=C-\left[H_3O^+\right]_{éq}$$

$$\Rightarrow\boxed{K=\frac{\left[H_3O^+\right]_{éq}^2}{C-\left[H_3O^+\right]_{éq}}}$$

5. حساب قيمة pH الخل:

$$K=\frac{\left[H_3O^+\right]_{éq}^2}{C-\left[H_3O^+\right]_{éq}}\Rightarrow\left[H_3O^+\right]_{éq}^2=KC-K\left[H_3O^+\right]_{éq}$$

$$\Rightarrow\left[H_3O^+\right]_{éq}^2+K\left[H_3O^+\right]_{éq}-KC=0$$

$$\Delta=K^2+4KC=\left(1,8.10^{-3}\right)^2+4\times1,8.10^{-3}\times1,2=8,64.10^{-3}$$

$$\left[H_3O^+\right]_{éq}=\frac{-K\pm\sqrt{\Delta}}{2}$$

نحتفظ بالحل الموجب فقط :

$$\left[H_3O^+\right]_{éq}=\frac{-1,8.10^{-3}+\sqrt{8,64.10^{-3}}}{2}=0,045mol.L^{-1}$$

$$pH=-\log\left[H_3O^+\right]_{éq}\Rightarrow\boxed{pH=1,34}$$

www.pc-lycee.com