

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

## حل الموضوع 11

1. حساب قيمة التركيزين الموليين  $C_{O_2}$  و  $C_{O_1}$  :

www.pc-lycee.com

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

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

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

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

$$C_{O_1} = \frac{\rho_0 \cdot d \cdot p}{M_a} \Rightarrow C_{O_1} = \frac{10^3 \times 1,22 \times 1}{46} = 26,52 \text{ mol.L}^{-1} \text{ : تطبيق عددي}$$

$$C_{O_2} = \frac{10^3 \times 1,52 \times 1}{63} = 24,13 \text{ mol.L}^{-1}$$

2.

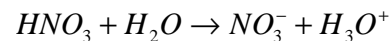
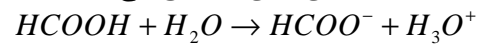
2.1. علاقة التخفيف :  $CV = C_{O_1}V_1$

$$CV = C_{O_1}V_1 \Rightarrow V_1 = \frac{CV}{C_{O_1}} \Rightarrow V_1 = \frac{10^{-1} \times 1}{26,52} = 3,77 \cdot 10^{-3} \text{ L} \Rightarrow V_1 = 3,77 \text{ mL}$$

$$CV = C_{O_2}V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{CV}{C_{O_2}} \Rightarrow V_2 = \frac{10^{-1} \times 1}{24,13} = 4,14 \cdot 10^{-3} \text{ L} \Rightarrow V_2 = 4,14 \text{ mL}$$

2.2. نأخذ الحجم  $V_1$  ( أو  $V_2$  ) من المحلول  $S_{O_1}$  (  $S_{O_2}$  ) التجاري ونضعه في حوجة معيارية من فئة 100mL ونضيف إليه الماء الخالص حتى الخط المعياري .

3. معادلة التفاعل لكل حمض مع الماء :



4.

4.1. الجدول الوصفي العام للتفاعلين :

4.2

معادلة التفاعل				معادلة التفاعل	
$AH + H_2O \rightarrow A^- + H_3O^+$				كميات المادة	
				تقدم التفاعل	حالة المجموعة
n	وفير	0	0	x=0	الحالة البدئية
n - x	وفير	x	x	x	حالة وسطية
n - x <sub>f</sub>	وفير	x <sub>f</sub>	x <sub>f</sub>	x <sub>f</sub>	الحالة النهائية
n - x <sub>max</sub>	وفير	x <sub>max</sub>	x <sub>max</sub>	x <sub>max</sub>	حالة التفاعل الكلي

4.3 حساب التقدم الأقصى والتقدم النهائي ونسبة التقدم النهائي:

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

$$\sigma = \lambda_{A^-} [A^-]_f + \lambda_{H_3O^+} [H_3O^+]_f$$

$$[A^-]_f = [H_3O^+]_f \Rightarrow \sigma = (\lambda_{HCOO^-} + \lambda_{H_3O^+}) [H_3O^+]_f$$

$$\Rightarrow [H_3O^+]_f = \frac{\sigma}{\lambda_{A^-} + \lambda_{H_3O^+}}$$

$$x_f = [H_3O^+]_f \cdot V \Rightarrow x_f = \frac{\sigma \cdot V}{\lambda_{A^-} + \lambda_{H_3O^+}}$$

ملاحظة: في حساب  $x_f$  يجب تحويل الحجم إلى وحدة  $m^3$ .

تطبيق عددي:

$$x_{\max} = 10^{-2} \times 100 \cdot 10^{-3} = 10^{-3} \text{ mol}$$

محلول HCOOH:

$$x_{f1} = \frac{4,8 \cdot 10^{-2} \times 100 \cdot 10^{-6}}{(350 + 54,6) \cdot 10^{-4}} = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\tau_1 = \frac{x_{f1}}{x_{\max}} = \frac{1,2 \cdot 10^{-4}}{10^{-3}} = 0,12 = 12\%$$

محلول HNO<sub>3</sub>:

$$x_{f2} = \frac{4,2 \cdot 10^{-2} \times 100 \cdot 10^{-6}}{(350 + 71,4) \cdot 10^{-4}} = 9,96 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\tau_2 = \frac{x_{f2}}{x_{\max}} = \frac{9,96 \cdot 10^{-4}}{10^{-3}} \approx 1 = 100\%$$

$\tau_1 < 1$  تفكك الحمض HCOOH غير كلي.

$\tau_2 = 1$  تفكك الحمض HNO<sub>2</sub> كلي.

5. حساب pH المحلولين S<sub>1</sub> و S<sub>2</sub>:

محلول HCOOH:

$$[H_3O^+]_{f1} = \frac{x_{f1}}{V} = \frac{1,2 \cdot 10^{-4}}{100 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow [H_3O^+]_{f1} = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH_1 = -\log [H_3O^+]_{f1} \Rightarrow pH_1 = 2,92$$

محلول HNO<sub>3</sub>:

$$[H_3O^+]_{f2} = \frac{9,96 \cdot 10^{-4}}{100 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow [H_3O^+]_{f1} = 9,96 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow pH_1 \approx 2$$

6. تعبير خارج التفاعل لحمض الفورميك:

$$K = \frac{[HCOO^-][H_3O^+]}{[HCOOH]} \Rightarrow K = \frac{[H_3O^+]^2}{\frac{CV - x_1}{V}} \Rightarrow K = \frac{[H_3O^+]^2}{C - \frac{x_1}{V}} \Rightarrow K = \frac{[H_3O^+]^2}{C - [H_3O^+]_1}$$

حساب قيمة خارج التفاعل عند التوازن:

$$K = \frac{[H_3O^+]_{f1}^2}{C - [H_3O^+]_{f1}} \Rightarrow K = \frac{(1,2 \cdot 10^{-3})^2}{10^{-2} - 1,2 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow K = 1,63 \cdot 10^{-4}$$