

كيمياء حلول 01	التحولات السريعة والتحولات البطيئة لمجموعة كيميائية التتبع الزمني لتحول كيميائي- سرعة التفاعل	2 باك علوم
----------------	--	------------

حل الموضوع 08

1. تطور التحول :

$$n_0 = C_0 V_0 = 10^{-3} \times 200 \cdot 10^{-3} \Rightarrow n_0 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad .1.1$$

$$n_1 = \frac{m}{M} = \frac{\rho V_1}{M} = \frac{0,90 \times 1}{88} \Rightarrow n_1 = 10^{-2} \text{ mol} \quad .1.2$$

1.3. الأيون Na^+ لا يتفاعل في هذه الشروط، فهو أيون متفرج (Ion spectateur)

Mohammed Sobhi

معادلة التفاعل						تقدم التفاعل	حالة المجموعة
كيميائية المادة							
$Na^+(aq) + OH^-(aq) + C_4H_8O_2(l) \rightarrow C_2H_5O(l) + CH_3CO_2^- + Na^+(aq)$						0	الحالة البدئية
n_0	n_0	n_1		0	0	n_0	
n_0	$n_0 - x$	$n_1 - x$		x	x	n_0	حالة وسطية
n_0	$n_0 - x_{max}$	$n_1 - x_{max}$		x_{max}	x_{max}	n_0	الحالة النهائية

نفترض أن أيون الهيدروكسيد هو المتفاعل المحد $n_0 - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = n_0 \Rightarrow x_{max} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

نفترض أن إيثانوات الإثيل هو المتفاعل المحد $n_1 - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = n_1 \Rightarrow x_{max} = 10^{-2} \text{ mol}$

المتفاعل المحد هو الموافق للتقدم الأقصى الأصغر، وهو أيون الهيدروكسيد.

2. تتبع تطور التفاعل بالموصلية :

2.1. في الحالة البدئية، يحتوي المحلول على أيونات الهيدروكسيد OH^- و أيونات الصوديوم Na^+ تركيز كل منها

C_0 : (نهمل أيونات H_3O^+ أما الأيونات $CH_3CO_2^-$ فلا زالت لم تكون بعد):

$$\sigma_0 = \lambda_{Na^+} [Na^+] + \lambda_{OH^-} [OH^-] = \lambda_{Na^+} C_0 + \lambda_{OH^-} C_0 \Rightarrow \sigma_0 = (\lambda_{Na^+} + \lambda_{OH^-}) C_0$$

2.2. أثناء التحول، تختفي أيونات OH^- وتظهر أيونات $CH_3CO_2^-$ بنفس كمية المادة. بما أن $\lambda_{CH_3CO_2^-} < \lambda_{OH^-}$ فإن

الموصلية تتناقص أثناء تطور التفاعل.

2.3. عند لحظة t يحتوي المحلول على الأيونات التالية:

$$[Na^+] = \frac{n(Na^+)}{V} = C_0 \text{ وتركيزها } n(Na^+) = n_0 \text{ كمية مادتها}$$

$$[OH^-] = \frac{n_0 - x}{V} = C_0 - \frac{x}{V} \text{ وتركيزها } n(OH^-) = n_0 - x \text{ كمية مادتها}$$

$$[CH_3CO_2^-] = \frac{x}{V} \text{ وتركيزها } n(CH_3CO_2^-) = x \text{ كمية مادتها}$$

نستنتج تعبير الموصلية عند كل لحظة t :

$$\sigma = \lambda_{Na^+} [Na^+] + \lambda_{OH^-} [OH^-] + \lambda_{CH_3CO_2^-} [CH_3CO_2^-]$$

$$= \lambda_{Na^+} C_0 + \lambda_{OH^-} \left(C_0 - \frac{x}{V} \right) + \lambda_{CH_3CO_2^-} \frac{x}{V}$$

$$= (\lambda_{Na^+} + \lambda_{OH^-}) C_0 + \frac{x}{V} (\lambda_{CH_3CO_2^-} - \lambda_{OH^-})$$

$$\Rightarrow \sigma = \sigma_0 + \frac{x}{V} (\lambda_{CH_3CO_2^-} - \lambda_{OH^-})$$

www.pc-lycee.com

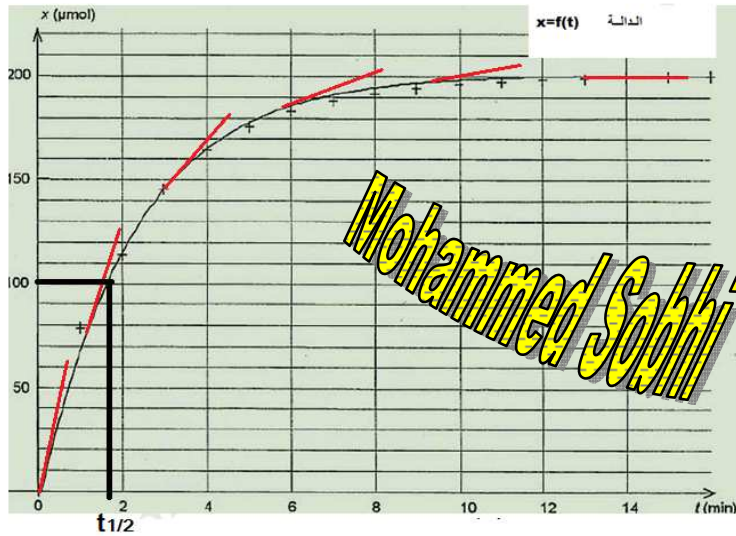
3. الدراسة الحركية :

3.1. حسب العلاقة $v = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$ ،

السرعة الحجمية تتناسب اطرادا مع

$\frac{dx}{dt}$ أي المعامل الموجه للمبيان.

نلاحظ أن المعامل الموجه للمبيان يتناقص مع الزمن إذن السرعة الحجمية تتناقص مع الزمن.



3.2. عند $t=14\text{min}$ ، الدالة $x=f(t)$ ثابتة ومعاملها الموجه منعدم ، إذن السرعة منعدمة أي أن التفاعل قد بلغ فعلا حالته النهائية.

3.3. زمن نصف التفاعل هو المدة الزمنية اللازمة لبلوغ تقدم التفاعل القيمة $\frac{x_{\max}}{2}$.

في هذه الحالة $x_{\max} = 200\mu\text{mol}$ و $\frac{x_{\max}}{2} = 100\mu\text{mol}$ والزمن المقابل هو $t_{1/2} = 1,75\text{min}$.

3.4. الحرارة معامل حركي، إذا زادت قيمتها زادت سرعة التفاعل وقل زمن نصف التفاعل ، إذن الجواب الصحيح هو 1.

3.5. عند $t=t_{1/2}$:

$$[OH^-]_{1/2} = \frac{n_{1/2}(OH^-)}{V} = \frac{n_0 - x_{1/2}}{V} = C_0 - \frac{x_{1/2}}{V}$$

$$x_{1/2} = \frac{x_{\max}}{2} = \frac{n_0}{2} \Rightarrow [OH^-]_{1/2} = C_0 - \frac{n_0}{2V}$$

$$\frac{n_0}{V} = C_0 \Rightarrow [OH^-]_{1/2} = C_0 - \frac{C_0}{2} \Rightarrow [OH^-]_{1/2} = \frac{C_0}{2}$$

3.6

3.6.1

الدالة $\ln \left[\frac{C_0}{[OH^-]} \right] = f(t)$ خطية ، إذن

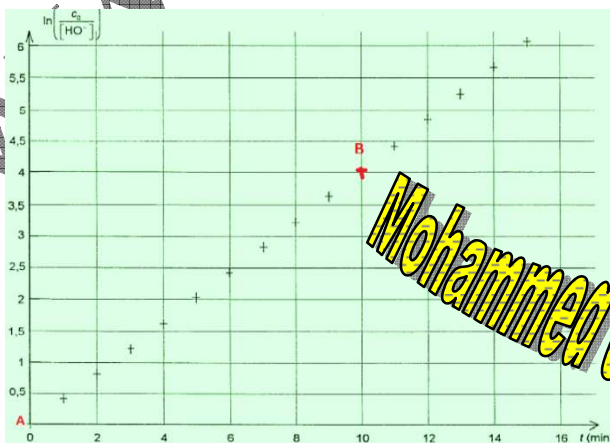
يمكن كتابتها على الشكل

$$\ln \left[\frac{C_0}{[OH^-]} \right] = kt \text{ حيث الثابتة } k \text{ تمثل}$$

المعامل الموجه للمبيان :

$$k = \frac{4-0}{10-0} = 4,0 \cdot 10^{-1} \text{ min}^{-1}$$

$$\ln \left[\frac{C_0}{[OH^-]} \right] = kt \quad 3.6.2$$



$$\ln \left[\frac{C_0}{[OH^-]_{1/2}} \right] = kt_{1/2} \quad \text{عند } t=t_{1/2}$$

$$[OH^-]_{1/2} = \frac{C_0}{2} \Rightarrow \ln \left[\frac{C_0}{\frac{C_0}{2}} \right] = kt_{1/2} \Rightarrow \boxed{\ln 2 = kt_{1/2}}$$

$$3.6.3. \quad \text{تطبيق عددي : } t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k} = \frac{\ln 2}{0,4} = 1,73 \text{ min}$$

نلاحظ أن هذه القيمة تقارب تلك المحصل عليها في السؤال 3.3