

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

## الموضوع 08

نريد دراسة الحركية الكيميائية عن طريق دراسة تطور موصلية محلول مائي حيث يجري التفاعل بين أيونات الهيدروكسيد  $OH(aq)$  و إيثانوات الإثيل  $C_4H_8O_2$ .

نذكر أن الموصلية  $\sigma$  لمحلول أيوني تعطى بالعلاقة  $\sigma = \sum \lambda_i \cdot [X_i]$  ، حيث  $[X_i]$  التركيز المولي للأيون  $X_i$  و  $\lambda_i$  موصليته المولية الأيونية .

نعطي الموصلية المولية لبعض الأيونات عند  $20^\circ C$  :

www.pc-lycee.com

الأيون	$Na^+$	$OH^-$	$CH_3O_2^-$
$\lambda_i (S.m^2.mol^{-1})$	$5,0.10^{-3}$	$2,0.10^{-2}$	$4,1.10^{-3}$

الكتلة المولية لإيثانوات الإثيل :  $M=88g.mol^{-1}$

الكتلة الحجمية لإيثانوات الإثيل :  $p=0,90g.mL^{-1}$

عند  $20^\circ C$ ، نصب في كأس الحجم  $V_0=200mL$  من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي  $C_0=1,00.10^{-3}mol.L^{-1}$  .  
عند لحظة  $t=0$ ، نضيف إلى الكأس الحجم  $V_1=1mL$  من إيثانوات الإثيل الخالص. نسمي  $S$  الخليط المحصل عليه.  
نضع في الكأس خلية لقياس الموصلية مرتبطة بحاسوب يمكن من تتبع تطور الموصلية  $\sigma$  للوسط التفاعلي  $S$  بدلالة الزمن.  
درجة حرارة المحلول تبقى ثابتة في  $20^\circ C$  .

### 1. تطور التحول :

1.1. أحسب كمية المادة البدئية  $n_0$  لأيونات الهيدروكسيد في الحجم  $V_0$  .

1.2. أحسب كمية المادة البدئية  $n_1$  لإيثانوات الإثيل في الحجم  $V_1$  .

1.3. على اعتبار أن التفاعل كلي، أتمم الجدول الوصفي لتطور التفاعل حيث  $x$  يمثل تقدم التفاعل. استنتج المتفاعل المحد.

معادلة التفاعل						تقدم التفاعل	حالة المجموعة
كميات المادة							
$Na^+(aq)$	$OH^-(aq)$	$C_4H_8O_2(l)$	$\rightarrow$	$C_2H_5O(l)$	$+ CH_3CO_2^- + Na^+(aq)$	0	الحالة البدئية
$n_0$						$x$	حالة وسطية
$n_0$						$x_f$	الحالة النهائية

2. تتبع تطور التفاعل بالموصلية :

نهمل الحجم  $V_1$  أمام الحجم  $V_0$ . نسمي  $V$  الحجم الكلي للوسط التفاعلي أي  $V=V_0$ .

- 2.1. نسمي  $\sigma_0$  موصلية المحلول البدئي عند  $t=0$ . بين أن تعبير هذه الموصلية هو  $\sigma_0 = (\lambda_{Na^+} + \lambda_{OH^-})C_0$ .
- 2.2. فسر، بشكل كفي، لماذا تتناقص قيمة الموصلية للمحلول أثناء التحول.
- 2.3. بالإستعانة بجدول التقدم، بين أن الموصلية  $\sigma$  للخليط، عند لحظة  $t$  تكتب على الشكل التالي:

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

3. الدراسة الحركية :

مكن التسع بواسطة الموصلية من رسم مبيان تطور التقدم  $x$  بدلالة الزمن التالي، حيث  $x$  بوحدة  $\mu\text{mol}$  و  $1\mu\text{mol}=10^{-6}\text{mol}$  :



3.1. تعبير السرعة الحجمية للتفاعل هو:  $v = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$ . فسر كيف تتغير هذه السرعة خلال الزمن.

3.2. هل يمكن اعتبار أن التفاعل بلغ حالته النهائية في اللحظة  $t_1=14\text{min}$  ؟

3.3. عرف و حدد قيمة زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ .

3.4. نعيد نفس التجربة مع وضع الكأس في حمام مريم درجة حرارته  $40^\circ\text{C}$ . ليكن  $t'_{1/2}$  زمن نصف التفاعل الموافق اختر الجواب المناسب في الجدول مع التبرير :

3	2	1	الجواب
$t'_{1/2} > t_{1/2}$	$t'_{1/2} = t_{1/2}$	$t'_{1/2} < t_{1/2}$	

3.5. عبر عن تركيز أيونات الهيدوكسيد  $[OH^-]_{1/2}$  عند اللحظة  $t_{1/2}$  بدلالة  $C_0$ .

3.6. لتحديد قيمة زمن نصف التفاعل، نمثل المبيان  $\ln \left[ \frac{C_0}{[OH^-]} \right] = f(t)$  ونحصل على الشكل التالي :



3.6.1. باستعمال المبيان ، بين أنه يمكن كتابة العلاقة التالية  $\ln \left[ \frac{C_0}{[OH^-]} \right] = kt$ . تحقق من أن  $k=4,0 \cdot 10^{-1} \text{mol}^{-1}$ .

3.6.2. بين أن تعبير زمن نصف التفاعل هو  $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$

3.6.3. أحسب قيمة  $t_{1/2}$  وقارنها بتلك المحصل عليها في السؤال 3-3.