



نوفمبر 2017

المستوى: الثالثة ثانوي (علوم تجريبية) 3AS

فرض في مادة العلوم الفيزيائية للفصل الأول

نقترح دراسة حركية تحول كيميائي بطيء لتحليل الماء الأكسيجيني بواسطة شوارد اليود بوجود حمض الكبريت، نعتبر التحول تاما. معادلة التفاعل المنمذج للتحول المدروس تكتب:



إن محلول ثنائي اليود المتشكل ملون.

1/ الدراسة النظرية للتفاعل:

(أ) عرف المؤكسد والمرجع.

(ب) ما هما الثنائيتان ox / réd الداخلتان في التفاعل؟ واكتب المعادلتين النصفيتين؟

2/ متابعة التحول الكيميائي:

في اللحظة  $t = 0 \text{ s}$ ، نمزج 20,0mL من محلول يود البوتاسيوم تركيزه المولي  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  المحمض بحمض الكبريت، الموجود بزيادة، مع 8,00mL من الماء و 2,00mL من الماء الأكسيجيني تركيزه المولي  $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ .

مكننا طريقة تجريبية معينة، من قياس التركيز  $[\text{I}_2]$  لثنائي اليود المتشكل خلال أزمنة معينة فحصلنا على الجدول التالي:

t(s)	0	126	434	682	930	1178	1420	$\infty$
$[\text{I}_2]$	0,00	1,74	4,06	5,16	5,84	6,26	6,53	

(أ) هل المزيج الابتدائي في نسبة ستيكيومترية؟

(ب) أنجز جدول التقدم للتفاعل الكيميائي.

(ج) أوجد العلاقة بين  $[\text{I}_2]$  والتقدم x للتفاعل الكيميائي.

(د) عين التقدم الأعظمي ثم استنتج القيمة النظرية لتركيز ثنائي اليود المتشكل عند نهاية التفاعل.

3/ يمثل البيان (شكل-1) تغيرات التقدم x

للتفاعل بدلالة الزمن.

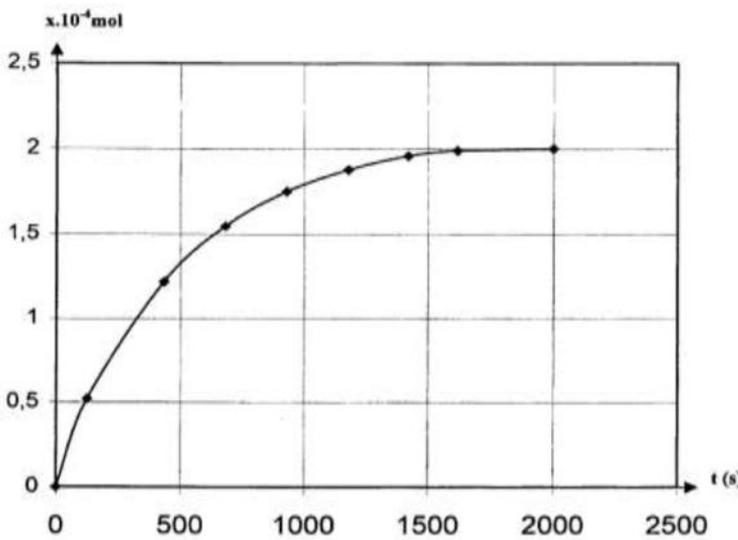
(أ) ما تركيب المزيج المتفاعل عند اللحظة t

$= 300 \text{ s}$ ؟

(ب) كيف تتغير السرعة الحجمية للتفاعل؟ علل ما

هو العامل الحركي المسؤول عن هذا التغير؟

(ج) أعط تعريف زمن نصف التفاعل ثم عينه.



الشكل-1

تصحيح الفرض الاول فيزياء نوفمبر 2017  
سنة ثالثة علوم تجريبية

1/ الدراسة النظرية للتفاعل:

(أ) المؤكسد: هو الفرد الكيميائي الذي باستطاعته أن يكتسب إلكترون أو أكثر.  
المرجع: هو الفرد الكيميائي الذي باستطاعته أن يفقد إلكترون أو أكثر.

(ب) الثنائية:  $H_2O_{2(aq)}/H_2O_{(L)}$  إرجاع الماء الأكسجيني  $H_2O_{2(aq)} + 2H^+_{(aq)} + 2e^- = 2H_2O_{(L)}$

الثنائية:  $I_{2(aq)}/I^-_{(aq)}$  أكسدة شوارد اليود  $2I^-_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2e^-$

2/ متابعة التحول الكيميائي:

$$n_1 = n(I^-)_i = C_1 \times V_1 = 0,10 \times 20,0 \cdot 10^{-3} = 2,0 \text{ mmol} \quad (\text{أ})$$

$$n_2 = n(H_2O_2)_i = C_2 \times V_2 = 0,10 \times 2,0 \cdot 10^{-3} = 0,20 \text{ mmol}$$

حتى نقول أن المزيج ستكيومتري وطبقا لمعادلة التفاعل يجب:  $\frac{n(I^-)_i}{2} = n(H_2O_2)_i$

لكن:  $\frac{n(I^-)_i}{10} = n(H_2O_2)_i$  وبالتالي المتفاعلان لا يحققان الشروط الستكيومترية.

(ب)

المعادلة	$H_2O_{2(aq)} + 2I^-_{(aq)} + 2H_3O^+_{(aq)} = I_{2(aq)} + 4H_2O_{(L)}$				
ح. ابتدائية	$n_2$	$n_1$	زيادة	0	زيادة
ح. انتقالية	$n_2 - x$	$n_1 - 2x$	زيادة	$x$	زيادة
ح. نهائية	$n_2 - x_f$	$n_1 - 2x_f$	زيادة	$x_f$	زيادة

(ج) العلاقة:  $[I_{2(aq)}] = \frac{x}{V_T} \Rightarrow V_T = 20,0 + 8,0 + 2,0 = 30,0 \text{ mL}$

(د) إذا كان ثنائي اليود المحد لدينا:  $n_1 - 2x_{\max} = 0 \Rightarrow x_{\max} = \frac{n_1}{2} = \frac{2}{2} = 1,0 \text{ mmol}$

إذا كان الماء الأكسجيني هو المحد لدينا:  $n_2 - x_{\max} = 0 \Rightarrow x_{\max} = n_2 = 0,20 \text{ mmol}$   
الماء الأكسجيني هو المحد لأن قيمة  $x_{\max}$  هي الصغيرة.

القيمة النظرية لتركيز ثنائي اليود:  $[I_{2(aq)}] = \frac{x_{\max}}{V_T} = \frac{0,20}{30} = 6,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$  عند نهاية التحول.

3/ (أ) من البيان عند اللحظة  $t = 300 \text{ s}$  كمية المادة  $x = 0,93 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 0,09 \text{ mmol}$

تركيب المزيج:  $n(H_2O_{2(aq)}) = n_2 - x(300s) = 0,20 - 0,09 = 0,11 \text{ mmol}$

$n(I^-_{(aq)}) = n_1 - 2x(300s) = 2,0 - 2 \times 0,09 = 1,8 \text{ mmol}$

$n(I_{2(aq)}) = x(300s) = 0,09 = 0,09 \text{ mmol}$

أ) السرعة الحجمية:  $v = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$  حيث: ميل المماس للمنحنى عند اللحظة  $t$ . وبما أن هذه القيمة تنقص مع الزمن ، وبالتالي السرعة الحجمية تتناقص أيضا مع الزمن.  
العامل الحركي المؤول عن هذا النقصان هو تراكيز المتفاعلات.  
ج) زمن نصف التفاعل هو المدة الضرورية لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي  $X_f$ .  
من البيان :  $x_f = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$  بالإسقاط نحصل على:  $t_{1/2} = 300 \text{ s}$