

إمتحان تجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

الشعب : العلوم التجريبية و الرياضية

الأستاذ : فرقاني فارس

المدة : 3 ساعات

الأقسام : 3 ع ت ، ر ، ت ر

Sujet : 3AS 01 - 03

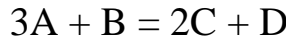
المحتوى المعرفي : المناهضة الزمننة لتحول كيميائي .

السنة الدراسية : 2011/2010

تاريخ آخر تحديث : 2010/11/21

التمرين الأول : (*)

نعتبر التحول الكيميائي المنمذج بالمعادلة الكيميائية التالية :



المنحنى المرفق يمثل تغيرات كمية المادة للنوع

الكيميائي C بدلالة الزمن :

إذا علمت أن ميل المنحنى $n_C = f(t)$ عند اللحظة

$t = 5 \text{ min}$ هو $(\tan \alpha = 0.2)$. استنتج عند هذه

اللحظة :

1- سرعة تشكل النوع الكيميائي C .

2- السرعة الحجمية لتشكيل النوع الكيميائي C .

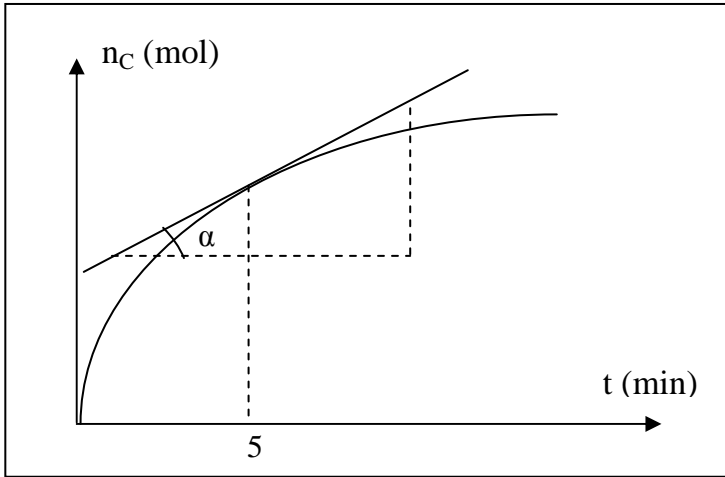
3- السرعة التفاعل .

4- السرعة الحجمية للتفاعل .

5- سرعة اختفاء النوع الكيميائي A .

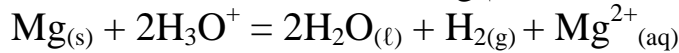
6- السرعة الحجمية لاختفاء النوع الكيميائي A .

حجم الوسط التفاعلي : $V = 0.25 \text{ L}$.



التمرين الثاني : (بكالوريا 2008 – رياضيات) (**)

ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بين المغنيزيوم Mg و محلول كلور الهيدروجين بتفاعل أكسدة – إرجاع معادلته :



ندخل كتلة من معدن المغنيزيوم $m = 1.0 \text{ g}$ في كاس به محلول كلور الهيدروجين حجمه $V = 60 \text{ ml}$ و تركيزه

المولي $C = 5.0 \text{ mol/L}$ ، فنلاحظ انطلاق غاز ثنائي الهيدروجين و تزايد حجمه تدريجيا حتى اختفاء كتلة

المغنيزيوم كليا .

نجمع غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق و نقيس حجمه كل دقيقة فنحصل على النتائج المدونة في جدول القياسات أدناه .

t(min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
V(H ₂) (mL)	0	336	625	810	910	970	985	985	985
X (mol)									

1/ أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل .

2/ أكمل جدول القياسات حيث x يمثل تقدم التفاعل .

3/ أرسم المنحنى البياني $x = f(t)$ بسلم مناسب .

- 4/ عين التقدم النهائي x_f للتفاعل الكيميائي و حدد المتفاعل المحد .
 5/ أحسب سرعة تشكل ثنائي الهيدروجين في اللحظتين ($t = 0 \text{ min}$) ، ($t = 3 \text{ min}$) .
 6/ عين زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.
 7/ أحسب تركيز شوارد الهيدرونيوم (H_3O^+) في الوسط التفاعلي عند انتهاء التحول الكيميائي .
 نأخذ : $M(\text{Mg}) = 24.3 \text{ g/mol}$.
 الحجم المولي في شروط التجربة : $V_M = 24 \text{ L/mol}$.

التمرين الثالث : (فرض الثلاثي الأول – 2009/2008) (**)

النوع الكيميائي : 2- كلور 2- مثيل بروبان يتميه حسب المعادلة التالية :



نتابع التطور الزمني لهذا التحول بطريقة قياس الناقلية . لذا ندخل في بيشر $V_1 = 20 \text{ mL}$ من محلول 2- كلور 2- مثيل بروبان تركيزه المولي : $C_1 = 0,10 \text{ mol/L}$ و مزيج يتكون من (ماء + acétone) حجمه $V_2 = 80 \text{ mL}$. نوصل جهاز الناقلية بشكل مناسب و بعد القياس و إجراء الحساب نحصل على النتائج التالية :

t(s)	0	30	60	80	100	120	150	200
$\sigma(\text{S/m})$	0	0,246	0,412	0,502	0,577	0,627	0,688	0,760

- 1- اشرح لماذا يمكن متابعة هذا التحول عن طريق قياس الناقلية .
- 2- شكل جدول تقدم التفاعل .
- 3- استنتج أن عبارة الناقلية النوعية σ بدلالة التقدم x للتفاعل هي : $\sigma = 426 x$.
- 4- شكل جدول يعطي قيمة التقدم x للتفاعل بدلالة الزمن .
- 5- هل انتهى التفاعل عند اللحظة $t = 200 \text{ s}$. بين ذلك .
- 6- أ رسم البيان $x = f(t)$.
- 7- استنتج من المنحنى $x = f(t)$: سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 50 \text{ s}$.
 • قيمة زمن نصف التفاعل .
- 8- بين أنه بمعرفة قيمة σ_f يمكن كتابة العلاقة بين σ و x من دون الاستعانة $\lambda(\text{Cl}^-)$ ، $\lambda(\text{H}_3\text{O}^+)$ يعطى : $\lambda(\text{Cl}^-) = 7.6 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$ ، $\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) = 35.0 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$.

التمرين الرابع : (فرض الثلاثي الأول – 2008/2007) (**)

لدراسة تطور التفاعل بين شوارد اليود I^- و شوارد البروكسوديوكبريتات $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ ، نضيف عند اللحظة $t = 0$ حجما قدره $V_1 = 150 \text{ mL}$ من محلول (S_1) ليود البوتاسيوم ($\text{K}^+ + \text{I}^-$) تركيزه المولي $C_1 = 0.06 \text{ mol.L}^{-1}$ إلى حجما قدره $V_2 = 100 \text{ mL}$ من محلول (S_2) لبروكسوديوكبريتات البوتاسيوم ($2\text{K}^+ + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$) تركيزه المولي بالشوارد $\text{K}^+ : [\text{K}^+] = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$.

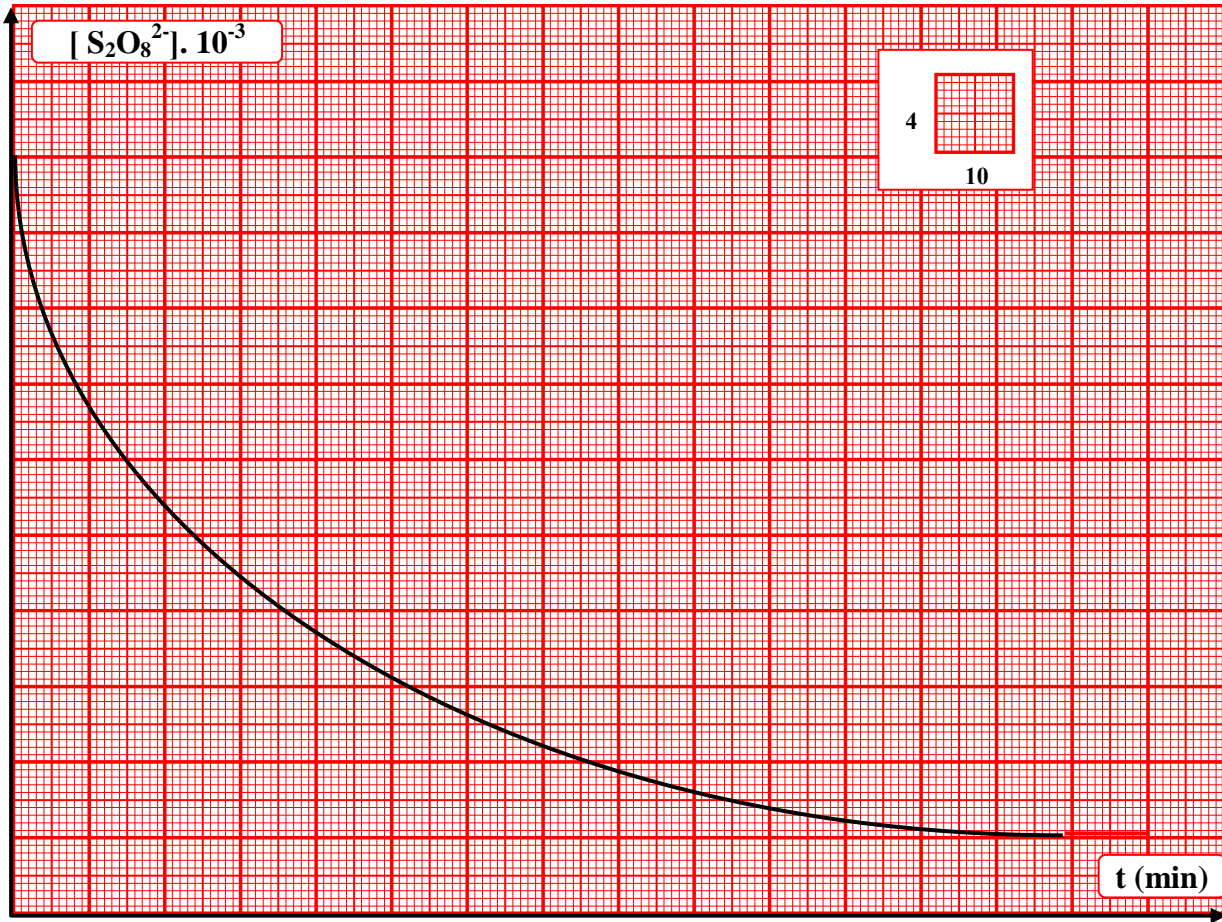
الشكل التالي يمثل تغيرات تركيز $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ المتواجدة في الوسط التفاعلي (S) بدلالة الزمن .

- 1- أكتب معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية الحادث . يعطى : ($\text{I}_2(\text{aq}) / \text{I}^-(\text{aq})$) ، ($\text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq}) / \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$) .
- 2- عين كميات المادة الابتدائية للمتفاعلات و كذا تراكيزها في الوسط التفاعلي .
- 3- أنشئ جدول تقدم التفاعل و استنتج منه :

- مقدار التقدم النهائي x_f .
- كميات المادة للأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول عند اللحظة $t_{1/2}$ (زمن نصف التفاعل) .
- 4- أوجد العلاقة بين السرعة التفاعل v و السرعة الحجمية لاختفاء $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ التي نعتبرها $v'(\text{S}_2\text{O}_8^{2-})$.

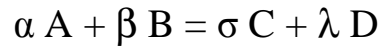
6- استنتج من البيان :

- سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 40 \text{ min}$.
- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.



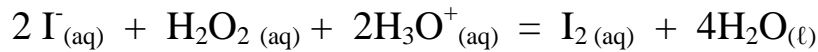
التمرين الخامس : (امتحان الثلاثي الأول - 2008/2007) (**)

1- نعتبر التحول الكيميائي النمذج بالمعادلة الكيميائية التالية :



أثبت أن سرعة اختفاء النوع الكيميائي A يعبر عنه بدلالة سرعة تشكل C كما يلي : $\frac{v(A)}{\alpha} = \frac{v(C)}{\delta}$

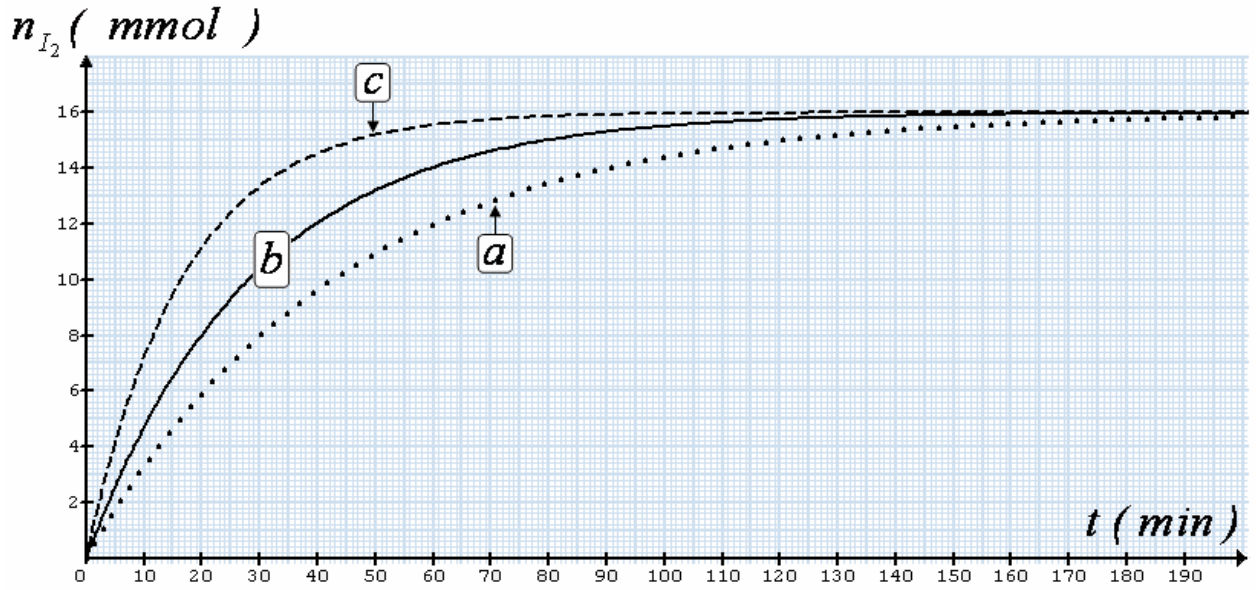
2- تتأكسد شوارد اليود I^- بواسطة الماء الأوكسيجيني H_2O_2 في وسط حمضي H_3O^+ وفق التفاعل ذي المعادلة :



نحقق 3 تجارب في أحجام متساوية حسب شروط كل تجربة كما يوضحه الجدول التالي :

رقم التجربة	1	2	3
كمية المادة الابتدائية من H_2O_2 (mmol)	n_0	n_0	n_0
كمية المادة الابتدائية من I^- (mmol)	40	80	80
كمية المادة الابتدائية من H_3O^+ .	بزيادة	بزيادة	بزيادة
درجة حرارة الوسط التفاعلي	$20^\circ C$	$40^\circ C$	$20^\circ C$

بعد متابعة تطور تشكل عدد مولات ثنائي اليود I_2 في التجارب الثلاث تحصلنا على المنحنيات الثلاثة التالية (a) ، (b) و (c) .



- أ- هل شوارد H_3O^+ تلعب دور وسيط أم متفاعل في التجارب الثلاث ؟ علل .
 ب- أنسب رقم التجربة 1 ، 2 ، 3 لكل منحنى a ، b ، c مع التعليل .
 ج- انطلاقاً من البيان ، عيّن السرعة المتوسطة لتشكل ثنائي اليود I_2 . بين اللحظة $t = 20 \text{ min}$ و اللحظة $t = 60 \text{ min}$ بالنسبة للتجربة (b) .
 د- إذا كانت سرعة اختفاء I هي $v(I) = 0.4 \text{ mmol/min}$ أحسب سرعة تشكل H_2O التي نعتبرها $v(H_2O)$.

**** الأستاذ : فرقاني فارس ****

ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم

الخراب - قسنطينة

Fares_Fergani@yahoo.Fr

Tel : 0771998109

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
 وشكراً مسبقاً

لتحميل نسخة من هذا الموضوع و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ :

sites.google.com/site/faresfergani

أجوبة مفصلة

Sujet : 3AS 01 - 03

المحتوى المعرفي : المتابعة الزمنية لتحول كيميائي

التمرين الأول : (*)

1- سرعة تشكل النوع الكيميائي C :
من البيان و عند اللحظة t لدينا :

$$\tan\alpha = \frac{dn_C}{dt} \dots\dots\dots (1)$$

حيث $\tan\alpha$ هو ميل مماس المنحنى $n_C = f(t)$.
و لدينا :

$$v_C = \frac{dn_C}{dt} \dots\dots\dots (2)$$

من العلاقتين (1) ، (2) يكون :

$$v_C = \tan\alpha = 0.2 \text{ mol/min}$$

2- السرعة الحجمية لتشكل النوع الكيميائي C :
من البيان و عند اللحظة t لدينا :

$$\tan\alpha = \frac{dn_C}{dt} \dots\dots\dots (1)$$

حيث $\tan\alpha$ هو ميل مماس المنحنى $n_C = f(t)$.
و لدينا :

$$v'_C = \frac{1}{V} \frac{dn_C}{dt} \dots\dots\dots (2)$$

من العلاقتين (1) ، (2) يكون :

$$v'_C = \frac{1}{V} \tan\alpha = \frac{0.2}{0.25} = 0.8 \text{ mol/L.min}$$

3- سرعة التفاعل :

حالة الجملة	التقدم	$3A + B = 2C + D$			
ابتدائية	$x = 0$	n_{0A}	n_{0B}	0	0
انتقالية	x	$n_{0A} - 3x$	$n_{0B} - x$	2x	x
نهائية	x_f	$n_{0A} - 3x_f$	$n_{0B} - x_f$	$2x_f$	x_f

من البيان و عند اللحظة t لدينا :

$$\tan\alpha = \frac{dn_C}{dt}$$

حيث $\tan\alpha$ هو ميل مماس المنحنى $n_C = f(t)$.

من جدول التقدم : $n_C = 2x$ و منه يصبح لدينا :

$$\tan\alpha = \frac{d(2x)}{dt} = 2 \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots (1)$$

و لدينا :

$$v = \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots (2)$$

من العلاقتين (1) ، (2) يكون :

$$\tan\alpha = 2v \rightarrow v = \frac{\tan\alpha}{2} = \frac{0.2}{2} = 0.1 \text{ mol/min}$$

4- السرعة الحجمية للتفاعل :
من البيان و عند اللحظة t لدينا :

$$\tan\alpha = \frac{dn_C}{dt}$$

حيث $\tan\alpha$ هو ميل مماس المنحنى $n_C = f(t)$.
من جدول التقدم : $n_C = 2x$ و منه يصبح لدينا :

$$\tan\alpha = \frac{d(2x)}{dt} = 2 \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots (1)$$

و لدينا :

$$v' = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots (2)$$

بقسمة العلاقة (2) على العلاقة (1) يكون :

$$\frac{v'}{\tan\alpha} = \frac{1}{2V} \rightarrow v' = \frac{\tan\alpha}{2V}$$

$$v' = \frac{0.2}{2 \cdot 0.25} = 0.4 \text{ mol/L.min}$$

5- سرعة اختفاء A :
من البيان و عند اللحظة t لدينا :

$$\tan\alpha = \frac{dn_C}{dt}$$

حيث $\tan\alpha$ هو ميل مماس المنحنى $n_C = f(t)$.
من جدول التقدم : $n_C = 2x$ و منه يصبح لدينا :

$$\tan\alpha = \frac{d(2x)}{dt} = 2 \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots (1)$$

و لدينا :

$$v_A = - \frac{dn_A}{dt}$$

من جدول التقدم : $n_A = n_{0A} - 3x$ و منه يصبح :

$$v_A = -\frac{d(n_{0A} - 3x)}{dt} = 3 \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots (2)$$

بقسمة العلاقة (2) على العلاقة (1) يكون :

$$\frac{v_A}{\tan\alpha} = \frac{3}{2} \rightarrow v_A = \frac{3}{2} \tan\alpha$$

$$v_A = \frac{3}{2} \cdot 0.2 = 0.3 \text{ mol/min}$$

6- السرعة الحجمية لاختفاء A :
من البيان و عند اللحظة t لدينا :

$$\tan\alpha = \frac{dn_C}{dt}$$

حيث $\tan\alpha$ هو ميل مماس المنحنى $n_C = f(t)$.
من جدول التقدم : $n_C = 2x$ و منه يصبح لدينا :

$$\tan\alpha = \frac{d(2x)}{dt} = 2 \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots (1)$$

و لدينا :

$$v'_A = -\frac{1}{V} \frac{dn_A}{dt}$$

من جدول التقدم : $n_A = n_{0A} - 3x$ و منه يصبح :

$$v'_A = -\frac{1}{V} \frac{d(n_{0A} - 3x)}{dt} = \frac{3}{V} \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots (2)$$

بقسمة العلاقة (2) على العلاقة (1) يكون :

$$\frac{v'_A}{\tan\alpha} = \frac{3}{2V} \rightarrow v'_A = \frac{3}{2V} \tan\alpha$$

$$v'_A = \frac{3}{2 \cdot 0.25} \cdot 0.2 = 1.2 \text{ mol/L.min}$$

التمرين الثاني : (بكالوريا 2008 - رياضيات) (**)

1- جدول التقدم :

حالة الجملة	التقدم	$Mg + 2H_3O^+ = 2H_2O + H_2 + Mg^{2+}$				
ابتدائية	$x = 0$	0.041	0.3	بز	0	0
انتقالية	x	$0.041 - x$	$0.3 - 2x$	بز	x	x
نهائية	x_f	$0.041 - x_f$	$0.3 - 2x_f$	بز	x_f	x_f

$$\bullet n_0(Mg) = \frac{m}{M} = \frac{1}{24.3} = 0.04 \text{ mol}$$

$$\bullet n_0(H_3O^+) = C V = 5 \cdot 0.06 = 0.3 \text{ mol}$$

2- إكمال جدول القياسات :

من جدول التقدم :

$$n(\text{H}_2) = x$$

و لدينا أيضا :

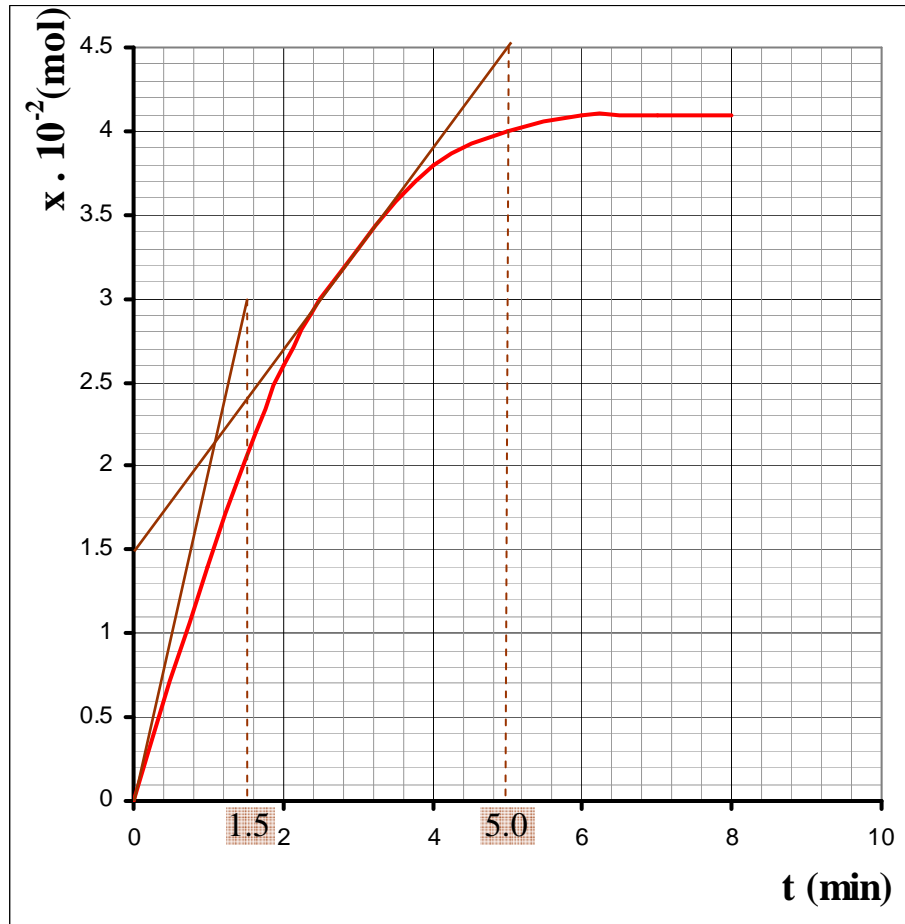
$$n(\text{H}_2) = \frac{V(\text{H}_2)}{V_M}$$

ومنه يكون :

$$x = \frac{V(\text{H}_2)}{V_M}$$

و هي العلاقة التي نعتمد عليها لملأ الجدول .

t(min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
V(H ₂) (mL)	0	336	625	810	910	970	985	985	985
X (mol)	0	0.014	0.026	0.033	0.038	0.040	0.041	0.041	0.041

3- المنحنى البياني $x = f(t)$:

4- التقدم النهائي و المتفاعل المحد :

- إذا اختفى Mg كلياً :

$$0.041 - x = 0 \rightarrow x = 0.041 \text{ mol}$$

- إذا اختفى H_3O^+ كلياً :

$$0.3 - 2x = 0 \rightarrow x = 0.15 \text{ mol}$$

إذن : $x_f = x_{\max} = 0.041 \text{ mol}$ و المتفاعل المحد هو المغنزيوم Mg .

5- سرعة تشكل H_2 عند $t = 0$ ، $t = 3 \text{ min}$:
من البيان :

$$\tan\alpha = \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots (1)$$

حيث : $\tan\alpha$ هو ميل المماس .
و لدينا :

$$v(H_2) = \frac{dn(H_2)}{dt}$$

من جدول التقدم :

$$n(H_2) = x$$

ومنه يصبح :

$$v(H_2) = \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots (1)$$

من (1) ، (2) يكون :

$$v(H_2) = \tan\alpha$$

عند اللحظة $t = 0$:
من البيان :

$$\tan\alpha = \frac{3.10^{-2} - 0}{1.5 - 0} = 2.10^{-2} \rightarrow v(H_2) = 2.10^{-2} \text{ mol/min}$$

عند اللحظة $t = 3 \text{ min}$:
من البيان :

$$\tan\alpha = \frac{4.5.10^{-2} - 1.5.10^{-2}}{5 - 0} = 6.10^{-3} \rightarrow v(H_2) = 6.10^{-3} \text{ mol/min.}$$

6- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

زمن نصف التفاعل هو الزمن الذي يكون فيه التقدم مساوي لنصف التقدم النهائي أي :

$$t = t_{1/2} \rightarrow x = \frac{x_f}{2} = 0.02 \text{ mol}$$

بالإسقاط في البيان و بالاستعانة بالسلم نجد : $t_{1/2} = 1.5 \text{ min}$.

7- تركيز H_3O^+ عند نهاية التفاعل :

$$[H_3O^+]_f = \frac{n_f(H_3O^+)}{V}$$

$$n_f(H_3O^+) = 0.3 - 2x_f = 0.3 - (2 \cdot 0.041) = 0.28 \text{ mol/L}$$

$$[H_3O^+]_f = \frac{0.28}{0.06} = 3.63 \text{ mol/L}$$

التمرين الثالث : (فرض الثلاثي الأول - 2009/2008) (**)

1- يمكن متابعة التحول عن طريق الناقلية لأن في المزيج (الوسط التفاعلي) توجد الشوارد H_3O^+ ، Cl^- ، ونحن نعلم أن الشوارد الموجبة و السالبة هي المسؤولة عن الناقلية الكهربائية في المحاليل .

2- جدول التقدم :

نرمز اختصاراً لـ $(\text{CH}_3)_3\text{-CCl}$ بـ $(\text{R}-\text{Cl})$ و لـ $(\text{CH}_3)_3\text{-COH}$ بـ $(\text{R}-\text{OH})$.

حالة الجملة	التقدم	$\text{R}-\text{Cl} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{R}-\text{OH} + \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$				
ابتدائية	$x = 0$	$2 \cdot 10^{-3}$	زيادة	0	0	0
انتقالية	x	$2 \cdot 10^{-3} - x$	زيادة	x	x	x
نهائية	x_f	$2 \cdot 10^{-3} - x_f$	زيادة	x_f	x_f	x_f

$$n_0(\text{R}-\text{Cl}) = \text{CV} = 0.1 \cdot 0.02 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

3- استنتاج العلاقة $\sigma = 426 x$:

$$\sigma = \lambda(\text{H}_3\text{O}^+) [\text{H}_3\text{O}^+] + \lambda(\text{Cl}^-) [\text{Cl}^-]$$

$$\sigma = \lambda(\text{H}_3\text{O}^+) \frac{n(\text{H}_3\text{O}^+)}{V} + \lambda(\text{Cl}^-) \frac{n(\text{Cl}^-)}{V}$$

من جدول التقدم :

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = x$$

$$n(\text{Cl}^-) = x$$

ومنه يصبح :

$$\sigma = \lambda(\text{H}_3\text{O}^+) \frac{x}{V_s} + \lambda(\text{Cl}^-) \frac{x}{V_s}$$

$$\sigma = \frac{\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) + \lambda(\text{Cl}^-)}{V_s} x$$

$$\sigma = \frac{35.0 \cdot 10^{-7} + 7.6 \cdot 10^{-3}}{(20 + 80) \cdot 10^{-6}} x$$

$$\sigma = 426 x$$

4- جدول لقيم x بدلالة الزمن :

اعتماداً على العلاقة السابقة نقوم بملاً الجدول فنجد :

t (s)	0	30	60	80	100	120	150	200
$x \cdot 10^{-3} \text{ mol}$	0	0.577	0.967	1.178	1.354	1.471	1.615	1.784

5- إمكانية انتهاء التفاعل عند اللحظة $t = 200 \text{ s}$:

نقارن بين x_f و $x_{(200\text{s})}$ ، فإذا كان $x_{(200\text{s})} = x_f$ فالتفاعل انتهى عند اللحظة 200 s ، أما إذا كان $x_{(200\text{s})} < x_f$ فالتفاعل لم ينته عند هذه اللحظة .

- عند نهاية التفاعل تتفاعل كل كمية $(\text{R}-\text{Cl})$ (الماء بزيادة) و عليه :

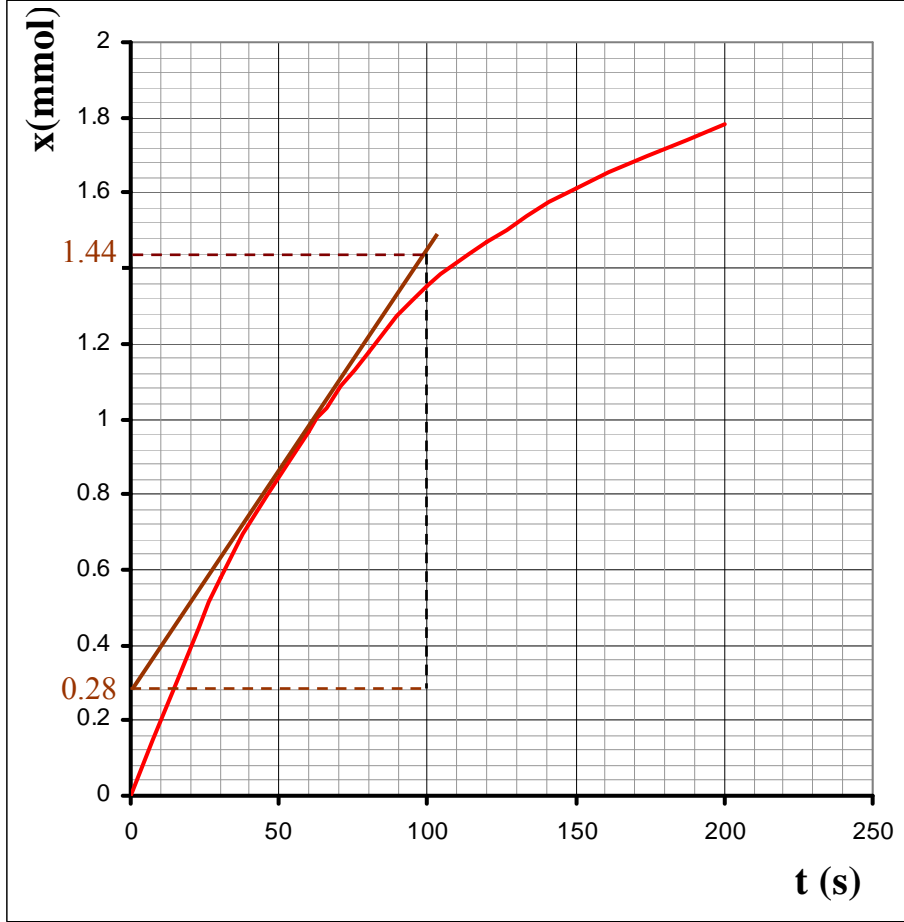
$$2 \cdot 10^{-3} - x_f = 0 \rightarrow x_f = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

- من العلاقة $\sigma = 426 x$ نكتب :

$$x_{(200s)} = \frac{\sigma_{(200s)}}{426} = \frac{0.760}{426} = 1784.10^{-3} \text{ mol}$$

نلاحظ $x_{(200s)} < x_f$ و منه التفاعل لم ينته عند اللحظة $t = 100 \text{ s}$.

6- المنحنى البياني $x = f(t)$:



7- سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 50 \text{ s}$:

من البيان و عند اللحظة $t = 50 \text{ s}$ لدينا :

$$\tan \alpha = \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots (1)$$

حيث $\tan \alpha$ هو ميل مماس المنحنى $x = f(t)$ و لدينا :

$$v = \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots (2)$$

من العلاقتين (1) ، (2) يكون :

$$v = \tan \alpha$$

$$\tan \alpha = \frac{1.44.10^{-3} - 0.28.10^{-3}}{100 - 0} = 1.16.10^{-5} \rightarrow v = 1.16.10^{-5} \text{ mol/s}$$

زمن نصف التفاعل :

زمن نصف التفاعل هو الزمن اللازم لبلوغ نصف التقدم النهائي :

$$t = t_{1/2} \rightarrow x = \frac{x_f}{2} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{2} = 10^{-3} \text{ mol}$$

بالإسقاط في البيان و بالاستعانة بالسلم نجد : $t_{1/2} = 62 \text{ s}$.

8- إثبات أنه بمعرفة قيمة σ_f يمكن كتابة العلاقة بين x و σ من دون اللجوء إلى $\lambda(\text{Cl}^-)$ ، $\lambda(\text{H}_3\text{O}^+)$ لدينا سابقا :

$$\sigma = \frac{\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) + \lambda(\text{Cl}^-)}{V_S} x$$

عند نهاية التفاعل :

$$x = x_f \rightarrow \sigma = \sigma_f$$

و عليه يمكن كتابة :

$$\sigma_f = \frac{\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) + \lambda(\text{Cl}^-)}{V_S} x_f$$

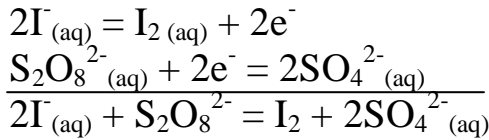
بقسمة عبارة σ على σ_f نجد :

$$\frac{\sigma}{\sigma_f} = \frac{x}{x_f} \rightarrow \sigma = \frac{\sigma_f}{x_f} x$$

و منه يمكن إيجاد العبارة σ بدلالة x بمعرفة σ_f من دون الاستعانة بـ $\lambda(\text{Cl}^-)$ ، $\lambda(\text{H}_3\text{O}^+)$.

التمرين الرابع : (فرض الثلاثي الأول - 2008/2007) (**)

1- معادلة التفاعل :



2- كميات المادة الابتدائية للمتفاعلات :

- $n_0(\text{I}^-) = C_1 V_1 = 0.06 \cdot 0.15 = 9 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
- $n_0(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) = [\text{S}_2\text{O}_8^{2-}] V_2$

من المعادلة :



يكون :

$$\begin{aligned} [\text{K}^+] &= 2C \\ [\text{S}_2\text{O}_8^{2-}] &= 2C \end{aligned}$$

ومنه :

$$\frac{[\text{K}^+]}{[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]} = 2 \rightarrow [\text{K}^+] = 2[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}] \rightarrow [\text{S}_2\text{O}_8^{2-}] = \frac{[\text{K}^+]}{2} = \frac{0.2}{2} = 0.1 \text{ mol/L}$$

$$n_0(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) = \frac{[\text{K}^+]}{2} V_2 = 0.1 \cdot 0.1 = 10^{-2} \text{ mol}$$

3- جدول التقدم :

حالة الجملة	التقدم	$2\text{I}^-_{(aq)} + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}_{(aq)} = \text{I}_2_{(aq)} + 2\text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$			
ابتدائية	$x = 0$	$9 \cdot 10^{-3}$	10^{-2}	0	0
انتقالية	x	$9 \cdot 10^{-3} - 2x$	$10^{-2} - x$	x	$2x$
نهائية	x_f	$9 \cdot 10^{-3} - 2x_f$	$10^{-2} - x_f$	x_f	$2x_f$

- التقدم الأعظمي :

- إذا اختفى I^- كلياً :

$$9 \cdot 10^{-3} - 2x = 0 \rightarrow x = 4.5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

- إذا اختفى $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ كلياً :

$$10^{-2} - x = 0 \rightarrow x = 10^{-2} \text{ mol}$$

إذن $x_f = x_{\text{max}} = 4.5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ - كميات المادة للمتفاعلات و النواتج عند $t_{1/2}$:

$$t = t_{1/2} \rightarrow x = \frac{x_f}{2} = 2.25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

و من جدول التقدم :

$$n(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) = 10^{-2} - x$$

$$\bullet n_{1/2}(\text{I}^-) = 9 \cdot 10^{-3} - (2 \cdot 2.25 \cdot 10^{-3}) = 7.5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\bullet n_{1/2}(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) = 10^{-2} - 2.25 \cdot 10^{-3} = 7.75 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\bullet n(\text{SO}_4^{2-}) = 2 \cdot 2.25 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 4.5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\bullet n(\text{I}_2) = 2.25 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

4- العلاقة بين v و $v'(\text{S}_2\text{O}_8^{2-})$:

$$\bullet v = \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots (1)$$

$$\bullet v'(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) = -\frac{1}{V} \frac{dn(\text{S}_2\text{O}_8^{2-})}{dt}$$

من جدول التقدم :

$$n(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) = 10^{-2} - x$$

بالتعويض نجد :

$$v'(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) = -\frac{1}{V} \frac{d}{dt}(10^{-2} - x) = -\frac{1}{V} \frac{d(-x)}{dt} = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots (2)$$

من (1) ، (2) يكون :

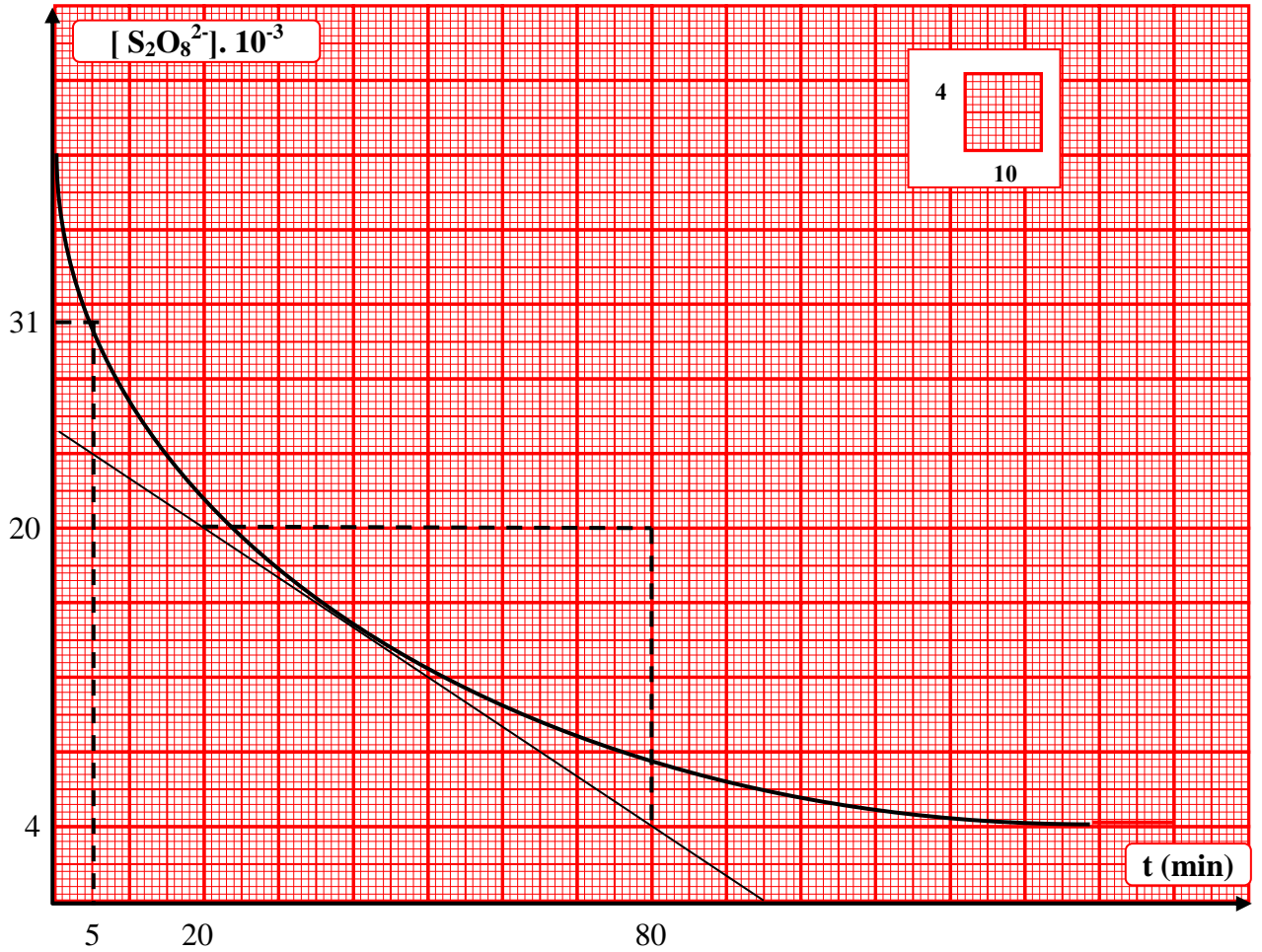
$$v'(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) = \frac{1}{V} v \rightarrow v = V v'(\text{S}_2\text{O}_8^{2-})$$

6- سرعة التفاعل عند $t = 40 \text{ min}$:

لدينا :

$$v = \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots (1)$$

من البيان :



$$\tan\alpha = - \frac{d[S_2O_8^{2-}]}{dt} = - \frac{1}{V} \frac{dn(S_2O_8^{2-})}{dt}$$

حيث $\tan\alpha$ هو ميل المماس عند اللحظة t .
من جدول التقدم :

$$n(S_2O_8^{2-}) = 10^{-2} - x$$

ومنه يصبح :

$$\tan\alpha = - \frac{1}{V} \frac{d(10^{-2} - x)}{dt} = - \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots (2)$$

من (1) ، (2) يكون :

$$\tan\alpha = - \frac{1}{V} v \rightarrow v = - V \tan\alpha$$

من البيان عند اللحظة $t = 40 \text{ min}$:

$$\tan\alpha = \frac{4 \cdot 10^{-3} - 20 \cdot 10^{-3}}{80 - 20} = - 2.67 \cdot 10^{-4}$$

$$v = - (0.15 + 0.1) (- 2.67 \cdot 10^{-4}) = 6.67 \cdot 10^{-5} \text{ mol/min}$$

- زمن نصف التفاعل :

نحسب $[S_2O_8^{2-}]_{1/2}$ عند زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

لدينا سابقا :

$$t = t_{1/2} \rightarrow n(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) = 7.75 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]_{1/2} = \frac{n_{1/2}(\text{S}_2\text{O}_8^{2-})}{V_1 + V_2}$$

$$[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]_{1/2} = \frac{7.75 \cdot 10^{-3}}{0.25} = 3.1 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

بالاسقاط في البيان نجد : $t_{1/2} = 5 \text{ min}$ **التمرين الخامس :** (امتحان الثلاثي الأول - 2008/2007) (**)

$$1- \text{ إثبات أن } \frac{v(A)}{\alpha} = \frac{v(C)}{\sigma}$$

حالة الجملة	التقدم	αA	+	βB	=	σC	+	λD
ابتدائية	$x = 0$	n_{0A}		n_{0B}		0		0
انتقالية	x	$n_{0A} - \alpha x$		$n_{0B} - \beta x$		σx		λx
نهائية	x_f	$n_{0B} - \alpha x_f$		$n_{0B} - \beta x_f$		σx_f		λx_f

لدينا :

$$v(A) = - \frac{dn_A}{dt}$$

$$v(C) = - \frac{dn_C}{dt}$$

من جدول التقدم :

$$n_A = n_{0A} - \alpha x$$

$$n_C = \sigma x$$

و منه يصبح لدينا :

$$v(A) = - \frac{d(n_{0A} - \alpha x)}{dt} = \alpha \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots (1)$$

$$v(C) = \frac{dn_C}{dt} = \frac{d(\sigma x)}{dt} = \sigma \frac{dx}{dt} \dots\dots\dots (2)$$

بقسمة العلاقة (1) على (2) :

$$\frac{v(A)}{v(C)} = \frac{\alpha}{\sigma} \rightarrow \alpha v(C) = \sigma v(A) \rightarrow \frac{v(A)}{\alpha} = \frac{v(C)}{\sigma}$$

2- أ- الشوارد H_3O^+ تلعب دور متفاعل لأنها ظهرت في معادلة التفاعل الكيميائي و ما يظهر في المعادلة إلا كل متفاعل أو ناتج .

ب- المنحنى الموافق لكل تجربة :

- تزداد سرعة التفاعل كلما ازدادت درجة حرارة التفاعل ، و كلما كانت التراكيز الابتدائية للمتفاعلات أكبر ، و عليه فالتفاعل (2) يكون أسرع من التفاعل في التجربة (2) يكون أسرع من التفاعل في التجربة (1) .

- يكون التفاعل أسرع كلما بلغ نهايته في أقل وقت ممكن ، و عليه فالتفاعل الموافق للمنحنى (C) يكون أسرع من التفاعل الموافق للمنحنى (b) ، و هذا الأخير أي التفاعل الموافق للمنحنى (c) يكون أسرع من التفاعل الموافق للمنحنى (c) . بالمطابقة يكون .
 التجربة (1) ← المنحنى (a) .
 التجربة (2) ← المنحنى (c) .
 التجربة (3) ← المنحنى (b) .

ج- السرعة المتوسطة لتشكل I_2 بين $t = 20 \text{ min}$ و $t = 60 \text{ min}$ بالنسبة للمنحنى b :

$$v_m(I_2) = \frac{\Delta n(I_2)}{\Delta t} = \frac{n_2(I_2) - n_1(I_2)}{t_2 - t_1}$$

$$v_m(I_2) = \frac{14 \cdot 10^{-3} - 8 \cdot 10^{-3}}{60 - 20} = 1.50 \cdot 10^{-4} \text{ mol/min}$$

▪ سرعة اختفاء H_2O :
 من معادلة التفاعل :

$$\frac{v(H_2O)}{4} = \frac{v(I^-)}{2} \rightarrow v(H_2O) = \frac{4}{2} v(I^-) \rightarrow v(H_2O) = 2v(I^-)$$

$$v(H_2O) = 2 \cdot 0.4 \cdot 10^{-3} = 0.8 \cdot 10^{-3} \text{ mol/min}$$

**** الأستاذ : فرقاني فارس ****

ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم

الخراب - قسنطينة

Fares_Fergani@yahoo.Fr

Tel : 0771998109

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
 وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذا الموضوع و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ :

sites.google.com/site/faresfergani