الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم – الخروب

إمتحان تجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

الشعب : العلوم التجريبية و الرياضية

الأقسام : 3 ع ت ، ر ، ت ر المدة : 3 ساعات الأستاذ : فرقاني فارس

المحتوى المعرفي : المتابعة الزمنية لتحول كيميائي . **Sujet : 3AS 01 - 06**

تاريخ آخر تحديث : 2010/12/28 السنة الدراسية : 2011/2010

التمرين الأول : (امتحان الثلاثي الثالث - 2010/2009) (**)

يباع الماء الأكسجيني في الصيدليات في قارورات تحمل دلالة بالحجم ، يعبر فيها عن حجم ثنائي الأكسجين المنطلق من لتر من محلول الماء الأكسجيني عند تفككه في الشرطين النظاميين من درجة الحرارة و الضغط .

اشترينا من صيدلية قارورة 1 لتر من الماء الأكسجيني ، منتج حديثا ، تحمل الدلالتين التاليتين :

- ماء أكسجيني ذو 10 حجوم (10 Volumes) و تعني (1L) من الماء الأكسجيني ينتج بعد تفككه 10L من غاز ثنائي الأكسجين في الشرطين النظاميين حيث الحجم المولي $V_M = 22.4\ L.mol^{-1}$.
- تحفظ القارورة في مكان بارد .

للتحقق من صحة الدلالة الأولى المكتوبة على البطاقة الملصقة على القارورة .

1- قمنا بإجراء تفاعل تفكك الماء الأكسجيني باستعمال البلاتين كوسيط لتسريع التفاعل.

أ- أكتب معادلة تفكك الماء الأكسجيني علما أنه ينتج عنه أكسجين و ماء .

ب- أحسب كمية مادة ثنائي الأكسجين المنطلق من لتر من هذا المحلول.

جـ- بالاستعانة بجدول التقدم ، أحسب كمية مادة الماء الأكسجيني التي تسمح بانطلاق هذه الكمية من ثنائي الأكسجين .

د- عين تركيز محلول الماء الأكسجيني .

2- عينا تركيز محلول الماء الأكسجيني بطريقة المعايرة :

أخذنا حجم $V_R = 10\ mL$ من محلول الماء الأكسجيني و عايرنه بواسطة محلول من برمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ تركيزه $C_0 = 0.20\ mol/L$. فكان الحجم المضاف من هذا المحلول الأخير لبلوغ نقطة التكافؤ هو $V_0 = 17.9\ L$.

أ- أكتب معادلة المعايرة (تعطى الثنائيتان : MnO^-_4/Mn^{2+} و O_2/H_2O_2)

ب- ما هو تركيز محلول الماء الأكسجيني ؟

جـ- هل يتوافق مع القيمة المحسوبة سابقا ؟ و هل تم احترام الدلالة المكتوبة على القارورة في تحضير المحلول ؟

3- تركنا القارورة السابقة لمدة ستة أشهر في مكان حيث لم نعمل على احترام تطبيق الدلالة الثانية .

عايرنا نفس الحجم من المحلول القديم بعد مضي الفترة المذكورة و باستعمال محلول برمنغنات البوتاسيوم له نفس التركيز، فكان الحجم اللازم لبلوغ نقطة التكافؤ هو $14.5\ mL$.

أ- قارن هذا التفاعل (تفكك الماء الأكسجيني) مع التفاعل السابق من حيث السرعة .

ب- لماذا ينصح بحفظ قارورة الماء الأكسجيني في مكان بارد؟

التمرين الثاني : (بكالوريا 2010 – علوم تجريبية) (**)

لمتابعة التطور الزمني للتحول الكيميائي الحاصل بين محلول حمض كلور الهيدروجين الذي ينمذج بتفاعل كيميائي ذي المعادلة :

$$Zn_{(S)} + 2H^{+}_{(aq)} = Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}$$

ندخل في اللحظة $t = 0$ كتلة $m = 1.0\ g$ من معدن الزنك في دورق به $V = 40\ mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $C = 5,0 . 10^{-1}\ mol.L^{-1}$.

نعتبر حجم غاز ثنائي الهيدروجين $V(H_2)$ المنطلق في نفس الشرطين من الضغط و درجة الحرارة ، ندون النتائج في الجدول التالي :

t(s)	0	50	100	150	200	250	300	400	500	750
$V(H_2)$ (mL)	0	36	64	86	104	120	132	154	170	200
x (mol)										

1- أنجز جدولا لتقدم التفاعل و استنتج العلاقة بين التقدم x و حجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق $V(H_2)$.

2- أكمل الجدول أعلاه .

3- مثل البيان $x = f(t)$ باعتماد سلم الرسم التالي : $1\ cm \rightarrow 100\ s$ ، $1\ cm \rightarrow 1,0 . 10^{-3}\ mol$

4- أحسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين $t_1 = 100\ s$ ، $t_2 = 400\ s$. كيف تتطور هذه السرعة مع الزمن . علل .

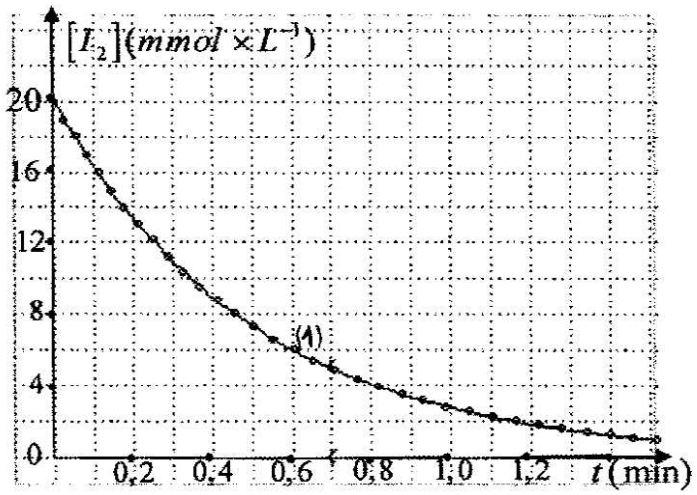
5- إن التحول الكيميائي السابق تحول تام :

أ/ أحسب التقدم الأعظمي x_{max} و استنتج المتفاعل المحد .

ب/ عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ و أوجد قيمته . يعطى : $M(Zn) = 65\ g.mol^{-1}$ ..

التمرين الثالث : (بكالوريا 2010 – علوم تجريبية) (**)

نأخذ عينة من منظف طبي للجروح عبارة عن سائل يحتوي أساسا على ثنائي اليود $I_{2\ (aq)}$ تركيزه المولي C_0 . نضيف لها قطعة من الزنك $Zn_{(s)}$ فنلاحظ تناقص الشدة اللونية للمنظف .



1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث ، علما أن الثنائيتين الداخلتين في التفاعل هما :

$(Zn^{2+}_{(aq)}/Zn_{(s)})$, $(I_{2\ (aq)}/I^{-}_{(aq)})$

2- **التجربة الأولى :** عند درجة الحرارة $20°C$ نضيف إلى حجم $V = 50\ mL$ من المنظف قطعة من Zn ، و نتابع عن طريق المعايرة تغيرات $[I_{2(aq)}]$ بدلالة الزمن t فنحصل على البيان $[I_{2(aq)}] = f(t)$ (الشكل) .

أ- اقترح بروتوكولا تجريبيا للمعايرة المطلوبة مع رسم الشكل التخطيطي .

ب- عرف السرعة الحجمية لاختفاء I_2 مبينا طريقة حسابها بيانيا .

جـ- كيف تتطور السرعة الحجمية لاختفاء I_2 مع الزمن ؟ فسر ذلك .

3- **التجربة الثانية :** نأخذ نفس الحجم V من نفس العينة عند الدرجة $20°C$ ، نضعها في حوجلة عيارية سعتها $100\ mL$ ثم نكمل الحجم بواسطة الماء المقطر إلى خط العيار و نسكب محتواها في بيشر و نضيف إلى المحلول قطعة من الزنك .

توقع شكل البيان (2) $[I_{2(aq)}] = f(t)$ و ارسمه ، كيفيا ، في نفس المعلم مع البيان (1) للتجربة الأولى . علل .

4- **التجربة الثالثة :** نأخذ نفس الحجم V من نفس العينة ، ترفع درجة الحرارة إلى $80°C$ ، توقع شكل البيان (3) $[I_{2(aq)}] = f(t)$ و ارسمه كيفيا ، في نفس المعلم السابق .

5- ما هي العوامل الحركية التي تبرزها هذه التجارب ؟ ماذا تستنتج ؟

التمرين الرابع : (بكالوريا 2010 – رياضيات) (**)

نمزج في اللحظة t = 0 حجما $V_1 = 200\ mL$ من محلول مائي لبيروكسودي كريتات البوتاسيوم ($2K^+_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}$) تركيزه المولي $C_1 = 4{,}00 \cdot 10^{-2}\ mol.L^{-1}$ مع حجم $V_2 = 200\ mL$ من محلول مائي ليود البوتاسيوم ($K^+_{(aq} + I^-_{(aq)}$) تركيزه المولي : $C_2 = 4{,}0 \cdot 10^{-1}\ mol.L^{-1}$.

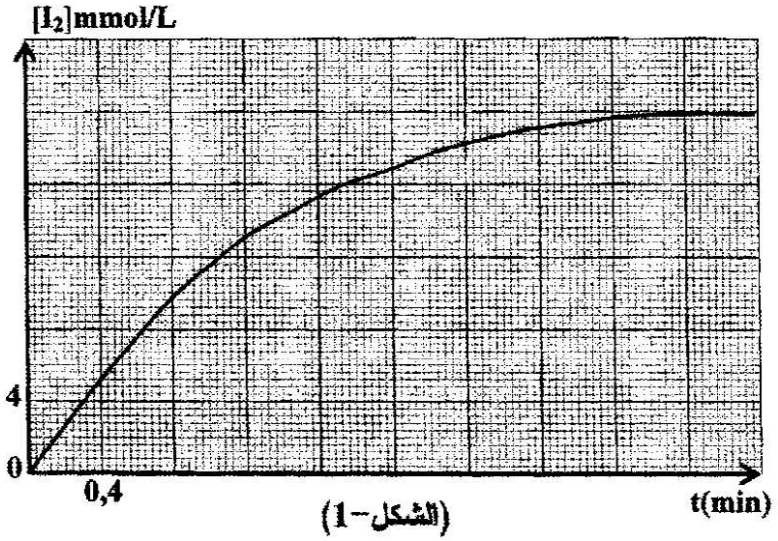
1- إذا علمت أن الثنائيتين (ox/red) الداخلتين في التحول الكيميائي الحاصل هما :

$(I_{2(aq)}/I^-_{(aq)})$, $(S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}/SO_4^{2-}{}_{(aq)})$

أ- أكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل أكسدة- إرجاع المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل .

ب- أنجز جدول لتقدم التفاعل الحادث . استنتج المتفاعل المحد .

2- توجد عدة تقنيات لمتابعة تطور تشكل ثنائي اليود I_2 بدلالة الزمن . استخدمت واحدة منها في تقدير كمية ثنائي اليود و رسم البيان :



(الشكل-1)

أ/ كم يستغرق التفاعل من الوقت لانتاج نصف كمية ثنائي اليود النهائية ؟

ب/ أحسب قيمة السرعة الحجمية لتشكل ثنائي اليود في اللحظة $t = t_{1/2}$.

3- إن الطريقة التي أدت نتائجها إلى رسم البيان (الشكل-1) ، تعتمد في تحديد تركيز ثنائي اليود المتشكل عن طريق المعايرة ، حيث تؤخذ عينات متساوية ، حجم كل منها $V = 10\ mL$ من الوسط التفاعلي في أزمنة مختلفة (توضع العينة مباشرة لحظة أخذها في الماء و الجليد) ثم نعاير بمحلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم ($2Na^+_{(aq)}+S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}$) تركيزه المولي $C' = 1{,}0 \cdot 10^{-2}\ mol.L^{-1}$.

معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي الحادث هي :

$$I_{2(aq)} + 2S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} = 2I^-_{(aq)} + S_4O_6^{2-}{}_{(aq)}$$

أ- أذكر الخواص الأساسية للتفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل بين ثيوكبريتات الصوديوم و ثنائي اليود .

ب- أوجد عبارة $[I_2]$ بدلالة كل من V ، V_E ، C' حيث V_E هو حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم اللازم لبلوغ نقطة التكافؤ E .

جـ- أحسب الحجم المضاف V_E في اللحظة $t = 1.2\ min$.

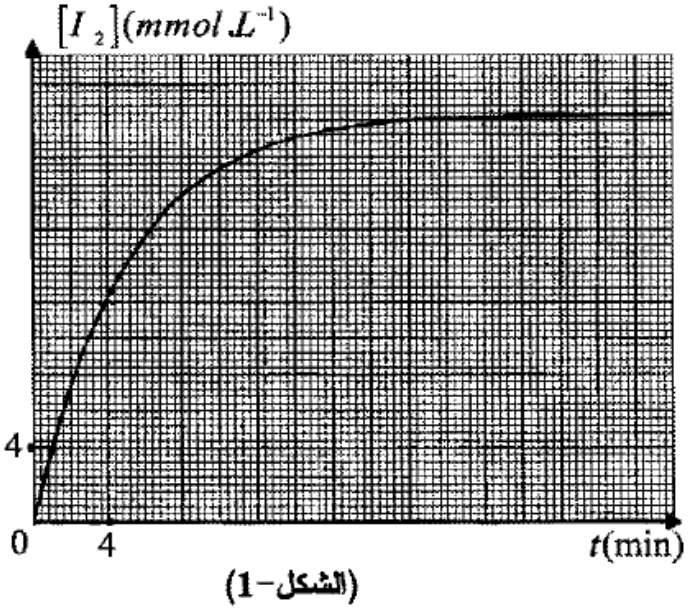
التمرين الخامس : (بكالوريا 2010 – رياضيات) (**)

نحضر محلولا (S) بمزج حجم $V_1 = 100\ mL$ من الماء الأكسجيني H_2O_2 تركيزه المولي $C_1 = 4.5 \cdot 10^{-2}\ mol.L^{-1}$ مع حجم $V_2 = 100\ mL$ من محلول يود البوتاسيوم ($K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}$) تركيزه المولي $C_2 = 2.0 \cdot 10^{-1}\ mol.L^{-1}$. تعطى الثنائيتان $(I_{2(aq)}/I^-_{(aq)})$ ، $(H_2O_{2\,(aq)}/H_2O_{(\ell)})$.

1- أ/ أكتب معادلة التفاعل أكسدة- إرجاع معتمدا على المعادلتين النصفيتين .
ب/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل و استنتج المتفاعل المحد .
2- نقسم المحلول (S) على عدة أنابيب متماثلة كل منها يحتوي على حجم V = 20 mL و في اللحظة t = 3 min نضيف إلى الأنبوب الأول ماء و قطع من الجليد ثم نعاير ثنائي اليود $I_{2(aq)}$ المتشكل بواسطة ثيوكبريتات الصوديوم ($2Na^{+}_{(aq)} + S_2O_3^{2-}$) تركيزه المولي $C = 1.0\ mol.L^{-1}$
نكرر التجربة السابقة كل ثلاث دقائق مع بقية الأنابيب ، علما أن حجم الثيوكبريتات المضاف عند التكافؤ هو V_E .
لماذا نضيف الماء و قطع الجليد لكل انبوب قبل المعايرة .
3- ننمذج التحول الكيميائي الحادث أثناء المعايرة بالمعادلة :

$$I_{2(aq)} + 2S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} = 2I^{-}_{(aq)} + S_4O_4^{2-}{}_{(aq)}$$

بين أن التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل في أي لحظة يعطى بالعلاقة $[I_2] = \frac{CV_E}{2V}$.
4- إن دراسة تغيرات التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل بدلالة الزمن أعطى البيان (الشكل-1) .



(الشكل-1)

أ- استنتج قيمة $[I_2]_f$ في نهاية التفاعل .
ب- احسب قيمة السرعة الحجمية لتشكل I_2 في اللحظة t = 8 min .
جـ- احسب سرعة اختفاء الماء الأكسجيني في نفس اللحظة t = 8 min .

** الأستاذ : فرقاني فارس **
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - 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

أجوبة مفصلة

المحتوى المعرفي : المتابعة الزمنية لتحول كيميائي **Sujet : 3AS 01 – 06**

التمرين الأول :

1- أ- معادلة تفكك الماء الأكسجيني :

$$2H_2O_{2\,(aq)} = 2H_2O_{(\ell)} + O_{2\,(g)}$$

ب- كمية مادة ثنائي الأكسجين المنطلق:

$$n(O_2) = \frac{V_{O_2}}{V_m} = \frac{10}{22,4} = 0.45mol$$

جـ- جدول التقدم:

حالة الجملة	التقدم	$2H_2O_{2\,(aq)}$ =	$2\,H_2O_{(l)}$ +	$O_{2\,(g)}$
ابتدائية	0	n_0	0	0
انتقالية	x	$n_0 - 2x$	2x	x
نهائية	x_f	$n_0 - 2\,x_f$	$2x_f$	x_f

▪ كمية مادة الماء الأكسجيني التي تسمح بانطلاق كمية مادة ثنائي الأكسجين :

- من جدول التقدم : ينتج x mol من غاز O_2 مقابل اختفاء 2x mol من الماء الأكسجيني H_2O_2 أي أن 2x mol من الماء الأكسجيني تسمح بانطلاق x mol من غاز ثنائي الأكسجين O_2 و عليه تكون كمية مادة الماء الأكسجيني ضعف كمية غاز ثنائي الأكسجين التي تسمح بانطلاقها في كل لحظة . إذن يكون :

$n(H_2O_2) = 2n(O_2) = 2\ .\ 0.45 = 0.90$ mol

و هي كمية مادة الماء الأكسجيني التي تسمح بانطلاق $n(O_2) = 0.45$ mol أي 10 L من غاز الأكسجين .

د- تركيز محلول الماء الأكسجيني :

- من تعريف 10 Volumes نقول أن 1L من الماء الأكسجيني ينتج بعد تفككه 10L من غاز ثنائي الأكسجين . ومما سبق و اعتمادا على جدول التقدم وجدنا أن كمية مادة الماء الأكسجيني التي تسمح بانطلاق 10 L من غاز ثنائي الأكسجين هي 0.90 mol . إذن يمكن القول أن 1L من الماء الأكسجيني ذو 10 حجوم يحتوي على كمية من الماء قدرها 0.90 mol و عليه : , وجدنا أم

$$C = \frac{n(H_2O_2)}{V} = \frac{0.90}{1} = 0.90mol/L$$

2- أ- معادلة المعايرة :

$$2\times\left(MnO^-_4 + 8H^+ + 5e^- = 2Mn^{2+} + 4H_2O\right)$$
$$5\times\left(H_2O_2 = O_2 + 2H^+ + 2e^-\right)$$
$$2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 5O_2 + 8H_2O$$

ب- تركيز الماء الأكسجيني :
لدينا عند بلوغ نقطة التكافؤ :

$$\frac{n_R(H_2O_2)}{5} = \frac{n_0(MnO_4^-)}{2}$$

$$\frac{C_R V_R}{5} = \frac{C_0 V_0}{2}$$

$$5C_0V_0 = 2C_R V_R$$

$$C_R = \frac{5C_0V_0}{2.V_R}$$

$$C_R = \frac{5 \times 0.20 \times 17.9}{2 \times 10.0} \approx 0{,}9 mol/L$$

جـ/هذه القيمة على توافق تام مع القيمة المحسوبة سابقا و قد تم احترام الدلالة في تحضير محلول الماء الأكسجيني كما ينبغي .

3- أ- تفكك الماء الأكسجيني سريع أم بطيء :
الحجم اللازم للتكافؤ في هذا التفاعل أصغر مما كان عليه في معايرة المحلول لمّا كان جديدا، هذا يعني أن تفكك الماء الأكسجيني قلت سرعته بعد مضي ستة أشهر في مكان لن نعمل فيه على احترام الدلالة الثانية المكتوبة على قارورة الماء الأكسجيني .
ب- ينصح بحفظ القارورة في مكان بارد لأن خفض درجة الحرارة يجعل التفاعل أكثر أبطء.

التمرين الثاني :

1- جدول التقدم :

الحالة	التقدم	$Zn_{(s)}$ +	$2H^+_{(aq)}$ =	$Zn^{2+}_{(aq)}$ +	$H_{2(g)}$
ابتدائية	x = 0	$1{,}54 . 10^{-2}$	$2 . 10^{-2}$	0	0
انتقالية	x	$1{,}54 . 10^{-2} - x$	$2 . 10^{-2} - 2x$	x	x
نهائية	x_f	$1{,}54 . 10^{-2} - x_f$	$2 . 10^{-2} - 2x_f$	x_f	x_f

- $n_0(Zn) = \frac{m(Zn)}{M(Zn)} = \frac{1}{65} = 1{,}54 . 10^{-2}$ mol
- $n_0(H^+) = CV = 5{,}0 . 10^{-1} . 0{,}04 = 2 . 10^{-2}$ mol

العلاقة بين x و $V(H_2)$:
لدينا من جهة :

$$n(H_2) = \frac{V(H_2)}{V_M}$$

و من جهة أخرى من خلال جدول التقدم لدينا : $n(H_2) = x$ ومنه :

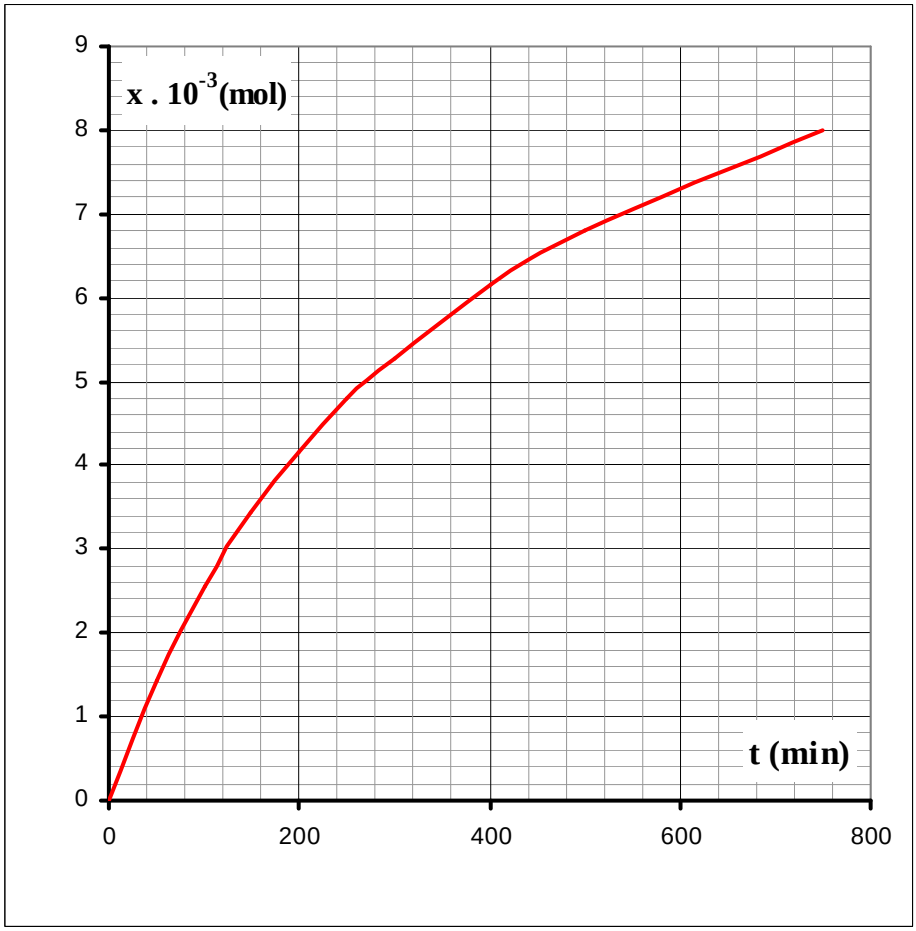
$$x = \frac{V(H_2)}{V_M}$$

2- إكمال الجدول :

نملأ الجدول اعتمادا على العلاقة الأخيرة $x = \frac{V(H_2)}{V_M}$:

t(s)	0	50	100	150	200	250	300	400	500	750
$V(H_2)$ (mL)	0	36	64	86	104	120	132	154	170	200
$x \cdot 10^{-3}$(mol)	0	1.44	2.56	3.44	4.16	4.80	5.28	6.16	6.80	8.00

3- البيان $x = f(t)$:



4- قيمة السرعة الحجمية :

من البيان و عند اللحظة t لدينا :

$$\tan\alpha = \frac{dx}{dt} \quad \text{.....(1)}$$

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

لدينا :

$$v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} \quad \text{..... (2)}$$

من العلاقتين (1) و (2) يكون :

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

بعد حساب الميل عند اللحظتين $t_1 = 100\ s$ ، $t = 400\ s$ نجد :

$t_1 = 100\ s \rightarrow v_1 \approx 4.7 \cdot 10^{-4}\ mol/s$

$t_2 = 400\ s \rightarrow v_2 \approx 2.0 \cdot 10^{-4}\ mol/s$

- يلاحظ أن قيمة السرعة الحجمية تتناقص بزيادة الزمن بسبب نقص تراكيز المتفاعلات .

5- أ- التقدم الأعظمي و المتفاعل المحد :

- إذا اختفى Zn كليا :

$1.54 \cdot 10^{-2} - x = 0 \rightarrow x = 1.54 \cdot 10^{-2}\ mol$

- إذا اختفى H^+ كليا :

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

إذن : $x_{max} = 10^{-2}$ و المتفاعل المحد هو حمض كلور الهيدروجين .

ب- زمن نصف التفاعل :

زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ هو الزمن اللازم لبلوغ نصف التقدم النهائي أي :

$$t = t_{1/2} \rightarrow x = x_{1/2} = \frac{x_f}{2} = \frac{10^{-2}}{2} = 5 \cdot 10^{-3}\ mol$$

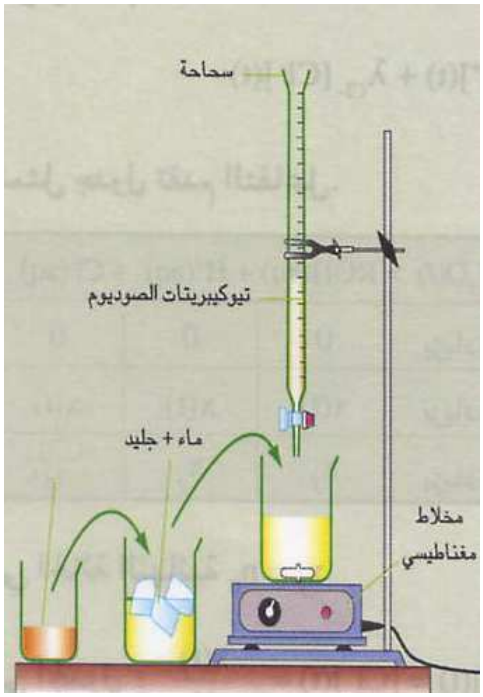
بالإسقاط في البيان نجد : $t_{1/2} = 270\ s$

التمرين الثالث :

1- معادلة التفاعل :

$$Zn_{(s)} = Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$$
$$I_{2\,(aq)} + 2e^- = 2I^-_{(aq)}$$
$$Zn_{(s)} + I_{2\,(aq)} = Zn^{2+}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)}$$

2- أ- البروتوكول التجريبي :



- نأخذ عينات مختلفة متساوية الحجم من الوسط التفاعلي .
- نضع في السحاحة محلول مرجع مثل ثيوكبريتات الصوديوم .
- عند لحظة t_1 معينة نضيف قطع من الجليد إلى العينة المراد معايرتها بغرض توقيف التفاعل ثم نضيف لها قطرات من صمغ النشاء فيتلون محلول العينة بالأزرق .
- نضيف قطرة قطرة من المحلول المرجع الموجود في السحاحة حتى يختفي اللون الأزرق مما يدل على بلوغ التكافؤ .
- من عبارة التكافؤ نستنتج تركيز I_2 في العينة و هو نفسه تركيز I_2 في الوسط التفاعلي .
- نعيد نفس العملية عند لحظات أخرى مختلفة و ندون النتائج في جدول .

ب- تعريف السرعة الحجمية :

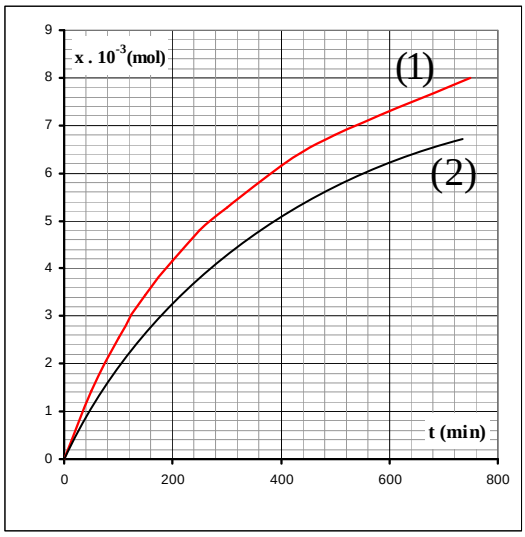
هي سرعة التفاعل من أجل وحدة الحجم للوسط التفاعلي يعبر عنها بالعلاقة : $v' = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$

من البيان يعبر عن الميل الذي نعتبر $\tan\alpha$ بالعلاقة : $\tan\alpha = \frac{d[I_2]}{dt}$ ومنه : $v' = \tan\alpha$.

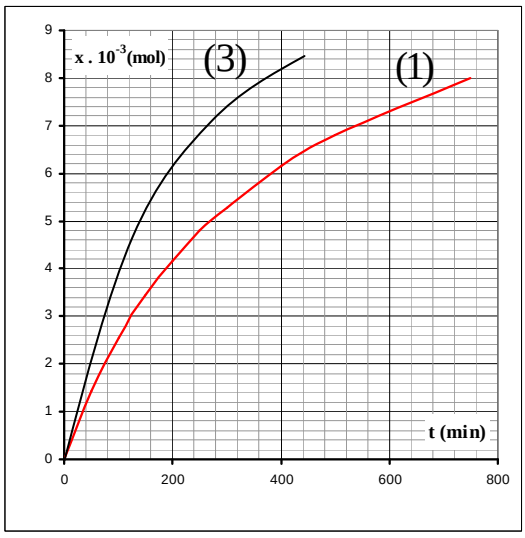
جـ- السرعة الحجمية تتناقص مع مرور الزمن بسبب تناقص تركيز الوسط التفاعلي بـ I_2 . يفسر ذلك بتناقص التصادمات الفعالة التي تتناقص بتناقص التركيز .

3- البيان (2) :

عند التمديد تتناقص تراكيز الأفراد الكيميائي في الوسط التفاعلي و بتناقصها تتناقص سرعة التفاعل بفعل تناقص التصادمات الفعالة ، إذن يكون البيان (2) تحت البيان الأول .



4- بارتفاع درجة الحرارة تزداد سرعة التفاعل بفعل ازدياد التصادمات الفعالة و عليه يكون البيان (3) فوق البيان (1) .



5- العوامل الحركية التيتبرزها هذه التجربة هي :

- التركيز المولي للمتفاعلات .
- درجة الحرارة .

التمرين الرابع :

1- أ- المعادلة الكيميائية :

$$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2e^- = 2SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$
$$2I^-_{(aq)} = I_2 + 2e^-$$
$$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2S_2O_4^{2-}{}_{(aq)}$$

ب- جدول التقدم :

الحالة	التقدم	$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}$ +	$2I^-_{(aq)}$ =	$I_{2(aq)}$ +	$2S_2O_4^{2-}{}_{(aq)}$
ابتدائية	x = 0	$8 . 10^{-3}$	$8 . 10^{-2}$	0	0
انتقالية	x	$8 . 10^{-3} - x$	$8 . 10^{-2} - 2x$	x	x
نهائية	x_f	$8 . 10^{-3} - x_f$	$8 . 10^{-2} - 2x_f$	x_f	x_f

2- الزمن المستغرق لانتاج نصف كمية ثنائي اليود النهائية :

بالإسقاط في البيان : $t = t_{1/2} = 0.84$ s .

ملاحظة :

من جدول التقدم كمية ثنائي اليود الناتجة تتناسب طرديا من التقدم و بالتالي عندما تبلغ كمية ثنائي اليود نصف قيمتها النهائية يبلغ التقدم أيضا نصف قيمته النهائية ، و الزمن اللازم لذلك هو زمن نصف التفاعل حسب تعريف هذا الأخير .

ب- قيمة السرعة الحجمية لتشكل ثنائي اليود في اللحظة $t_{1/2}$:

- من البيان يعبر عن ميل المماس الذي نعتبره $\tan\alpha$ عند اللحظة t بالعبارة :

$$\tan\alpha = \frac{d[I_2]}{dt} \quad \text{..... (1)}$$

و لدينا عبارة السرعة الحجمية :

$$v' = \frac{1}{v}\frac{dx}{dt} \quad \text{..... (2)}$$

من جدول التقدم : $n(I_2) = x$ ومنه :

$$[I_2] = \frac{n(I_2)}{dt} = \frac{x}{V} \rightarrow \tan\alpha = \frac{d}{dt}(\frac{x}{V}) = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} \quad \rightarrow v' = \tan\alpha$$

من البيان و بحد حساب الميل نجد : $\tan\alpha = 8.3 . 10^{-3}$ ومنه : $v' = 8.3 . 10^{-3}$ mol/L.min .

3-أ- الخواص الأساسية للتفاعل :

هذا التفاعل هو تفاعل معايرة يتميز بالخواص التالية : سريع ، بطيء .

ب- عبارة $[I_2]$ بدلالة V ، V_E ، C' :

اعتماد على معادلة المعايرة يكون عند التكافؤ :

$$\frac{n_0(I_2)}{1} = \frac{n_0(S_2O_3^{-2})}{2}$$
$$[I_2]V = \frac{C'V_E}{2} \rightarrow [I_2] = \frac{C'V_E}{2V}$$

حيث V هو حجم العينة المأخوذة .

جـ- حساب الحجم المضاف V_E :

من العبارة $[I_2] = \frac{C'V_E}{2V}$ السابقة يكون :

$$V_E = \frac{2[I_2]V}{C'} = \frac{2 . 13.10^{-3} . 0.01}{1.0 . 10^{-2}} = 2.6.10^{-2}\ L = 26\ mL$$

التمرين الخامس :

1-أ- معادلة التفاعل :

$$2I^-_{(aq)} = I_{2\,(aq)} + 2e^-$$
$$H_2O_{2\,(aq)} + 2H^+_{(aq)} + 2e^- = 2H_2O_{(\ell)}$$
$$H_2O_{2\,(aq)} + 2I^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} = I_2 + 2H_2O_{2\,(aq)}$$

ب- جدول التقدم :

الحالة	التقدم	$H_2O_{2\,(aq)}$ +	$2I^-_{(aq)}$ +	$2H^+_{(aq)}$ =	I_2	+ $2H_2O_{2\,(aq)}$
ابتدائية	x = 0	$4.5 . 10^{-3}$	$2 . 10^{-2}$	بزيادة	0	0
انتقالية	x	$4.5 . 10^{-3} - x$	$2 . 10^{-2} - 2x$	بزيادة	x	x
نهائية	x_f	$4.5 . 10^{-3} - x_f$	$2 . 10^{-2} - 2x_f$	بزيادة	x_f	x_f

- $n_0(H_2O_2) = C_1V_1 = 4.5 . 10^{-2} . 0.1 = 4.5 . 10^{-3}$ mol
- $n_0(I^-) = C_2V_2 = 2.0 .10^{-1} . 0.01 = 2 . 10^{-2}$ mol

المتفاعل المحد :

- إذا اختفى H_2O_2 كليا :

$$4.5 . 10^{-3} - x = 0 \rightarrow x = 4.5 . 10^{-3}\ mol$$

- إذا اختفى I^- كليا :

$$2 . 10^{-2} - 2x = 0 \rightarrow x = 10^{-2}\ mol/L$$

إذن : $x_{max} = x_f = 4.5 . 10^{-3}$ mol و المتفاعل المحد هو الماء الأكسجيني H_2O_2 .

2- نضيف الماء وقطع الجليد لكل انبوب قبل المعايرة تصد توقيف التفاعل (تشكل I_2) .

3- إثبات أن : $[I_2] = \frac{CV_E}{2V}$

من معادلة تفاعل المعايرة لدينا عند التكافؤ :

$$\frac{n(I_2)}{1} = \frac{n(S_2O_3^{-2})}{2}$$
$$[I_2]V = \frac{CV_E}{2} \rightarrow [I_2] = \frac{CV_E}{2V}$$

4- أ- قيمة $[I_2]_f$ في نهاية التفاعل :

$$[I_2]_f = \frac{n_f(I_2)}{V} = \frac{n_f(I_2)}{V_1 + V_2}$$

و اعتمادا على جدول التقدم أين يكون : $n_f(I_2) = x_f$ يصبح لدينا :

$$[I_2]_f = \frac{x_f}{V_1 + V_2}$$

$$[I_2]_f = \frac{4.5.10^{-3}}{0.1+0.1} = 2.25.10^{-2}\ mol/L$$

ويمكن الحصول على نفس النتيجة مباشرة من البيان .

ب- السرعة الحجمية لتشكل I_2 عند اللحظة $t = 8\ min$:

- من البيان : يعبر عن ميل مماس المنحنى الذي نعتبره $\tan\alpha$ عند لحظة t بالعلاقة :

$$\tan\alpha = \frac{d[I_2]}{dt} \quad \text{..... (1)}$$

- يعبر عن السرعة الحجمية لتشكل I_2 التي نعتبرها $v'(I_2)$ بالعلاقة :

$$v'(I_2) = \frac{d[I_2]}{dt} \quad \text{..... (2)}$$

من (1) ، (2) يكون :

$$v'(I_2) = \tan\alpha$$

من البيان :

$$\tan\alpha = 7\ .\ 10^{-4} \rightarrow v'(I_2) = 7\ .\ 10^{-4}\ mol/min$$

ب- السرعة الحجمية لتشكل I_2 عند اللحظة $t = 8\ min$:

- من البيان : يعبر عن ميل مماس المنحنى الذي نعتبره $\tan\alpha$ عند لحظة t بالعلاقة :

$$\tan\alpha = \frac{d[I_2]}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\frac{n(I_2)}{V}\right) = \frac{1}{V}\frac{dn(I_2)}{dt} \rightarrow \tan\alpha = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} \quad \text{..... (1)}$$

- يعبر عن السرعة الحجمية لاختفاء H_2O_2 $v'(H_2O_2)$ بالعلاقة :

$$v'(H_2O_2) = -\frac{d[H_2O_2]}{dt} = -\frac{1}{V}\frac{dn(H_2O_2)}{dt} = -\frac{1}{V}\frac{d(4.5.10^{-3} - x)}{dt} \rightarrow v'(H_2O_2) = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} \quad \text{.....}$$

(2)

من (1) ، (2) يكون :

$$v'(H_2O_2) = \tan\alpha = 7\ .\ 10^{-4}\ mol/min$$

** الأستاذ : فرقاني فارس **
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - 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