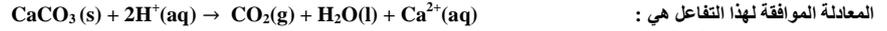


الأستاذ : رشيد جنكل	سلسلة رقم 2 الدورة الأولى	الثانوية التأهيلية آيت باها
القسم : السنة الثانية من سلك البكالوريا	• انتشار موجة ضوئية	نيابة اشتوكة آيت باها
الشعبة : علوم تجريبية	• تتبع الزمني لتحول كيميائي ، سرعة التفاعل	السنة الدراسية : 2013/2014

◀ تمرين 1 : تتبع تحول كيميائي بطريقتين مختلفتين

تتبع تطور التفاعل بين كربونات الكالسيوم CaCO_3 ومحلول حمض الكلوريدريك $\text{C} = 4.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.



المعادلة الموافقة لهذا التفاعل هي :

نضع كربونات الكالسيوم بوفرة في $V_a = 50 \text{ ml}$ من حمض الكلوريدريك وتتبع المجموعة بأعداد طريقتين للقياس

تتجلى الطريقة الأولى في قياس $V(\text{CO}_2)(\text{g})$ المتكون خلال الزمن عند درجة حرارة وضغط ثابتين ، نحصل على النتائج التالية

t (s)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$V(\text{CO}_2)(\text{ml})$	2,5	4,6	6,6	8,2	9,8	11,1	12,2	13,1	13,9	14,4

1. أنشئ الجدول الوصفي

2. أعط تعبير $x(t)$ تقدم التفاعل بدلالة V_m و $V(\text{CO}_2)(t)$ نعطي الحجم المولي $V_m = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

3. أعط تعبير السرعة الحجمية بدلالة V_a و V_m و $V(\text{CO}_2)(t)$

4. مثل المنحنى $V(\text{CO}_2)(t)$ بدلالة الزمن ، نعطي السلم $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ ml}$ و $1 \text{ cm} \rightarrow 10 \text{ s}$

5. أحسب سرعة التفاعل عند $t = 50 \text{ s}$

6. حدد V_{max} حسابيا ثم استنتج زمن نصف التفاعل

7. أعط تعبير $n(\text{Ca}^{2+})(t)$ و $n(\text{H}^+)(t)$ بدلالة $V(\text{CO}_2)(t)$

8. أعط تركيب الخليط عند $t = 50 \text{ s}$

تتجلى الطريقة الثانية في تتبع التطور الزمني لتركيز $[\text{H}_3\text{O}^+]$ ، نحصل على النتائج التالية

t (s)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$[\text{H}_3\text{O}^+](\text{mmol.L}^{-1})$	36	32	28	25	23	20	18	16	15	14

8. مثل المنحنى $[\text{H}_3\text{O}^+]$ بدلالة الزمن نعطي $1 \text{ cm} \rightarrow 10 \text{ s}$ و $1 \text{ cm} \rightarrow 4 \text{ mmol.L}^{-1}$

9. عبر عن السرعة الحجمية بدلالة $[\text{H}_3\text{O}^+]$

10. أحسب قيمتها عند $t = 50 \text{ s}$ وقارنها مع القيمة السابقة – السؤال 5

◀ تمرين 2 : تتبع تحول كيميائي : قياس الحجم ، قياس التوصيلية

يتفاعل كربونات الكالسيوم CaCO_3 مع محلول حمض الكلوريدريك $(\text{H}_3\text{O}^+, \text{Cl}^-)$ وفق المعادلة التالية : $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 لدراسة هذا التفاعل نحضر في لحظة $t = 0$ خليطا يتكون من $m = 2 \text{ g}$ من كربونات الكالسيوم وحجم $V_S = 100 \text{ mL}$ من محلول حمض الكلوريدريك تركيزه $\text{C} = 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
 ندون في الجدول أسفله قيم حجم ثاني أكسيد الكربون الناتج تحت الضغط الجوي $P_{\text{atm}} = 1,020.10^5 \text{ Pa}$ عند لحظات زمنية مختلفة

t(s)	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220
$V(\text{CO}_2)(\text{ml})$	0	29	49	63	72	79	84	89	93	97	100	103
t(s)	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440	460
$V(\text{CO}_2)(\text{ml})$	106	109	111	113	115	117	118	119	120	120	121	121

المعطيات :

• درجة الحرارة $T = 25^\circ \text{C}$

• $R = 8,314 \text{ (SI)}$

• تتبع تحول كيميائي بقياس الحجم

1. حدد كميات المادة البدنية للمتفاعلات

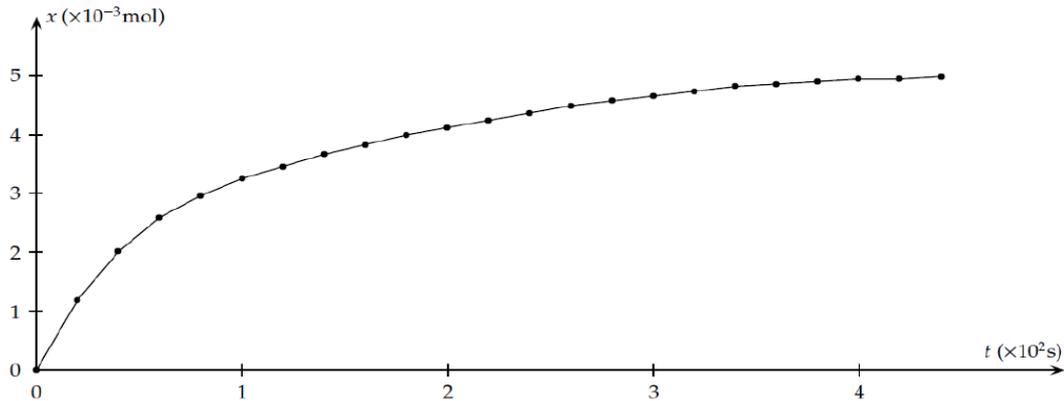
2. أنشئ جدول تقدم التفاعل علما أن التفاعل كلي

3. حدد المتفاعل المحد والتقدم القصوي x_{max}

4. عبر عن تقدم التفاعل x عند لحظة t بدلالة $V(\text{CO}_2)(t)$ و P_{atm} و R ثم أحسب قيمته عند $t = 20 \text{ s}$

5. أحسب حجم ثاني أكسيد الكربون القصوي الممكن إنتاجه خلال هذه التجربة

نحسب تقدم التفاعل x الموافق لكل من حجم ثاني أكسيد الكربون الناتج ونخط المبيان الممثل لتطور تقدم التفاعل بدلالة الزمن t فنحصل على المنحنى التالي :



• السرعة الحجمية والعوامل المؤثرة عليها ، زمن نصف التفاعل

6. أعط تعبير السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة التقدم x وحجم الخليط V

7. أحسب سرعة التفاعل عند بداية التفاعل وعند نهاية التفاعل ، كيف تتغير السرعة الحجمية للتفاعل مع الزمن وما العامل المتحكم في ذلك

8. عرف زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$ وأحسب قيمته

9. نعيد نفس التجربة السابقة لكن في درجة حرارة أصغر من 25°C ، أرسم المنحنى ، ما تأثير خفض درجة الحرارة على السرعة الحجمية للتفاعل

• تتبع تحول كيميائي بقياس التوصيلية

يمكننا تتبع هذا التفاعل بقياس التوصيلية σ خلال فترات زمنية مختلفة . فنلاحظ تجريبيا أن موصلية تتناقص تدريجيا مع الزمن

10. أوجد الأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول ، ثم علل هذه الملاحظة دون إنجاز أي حساب علما أن الموصلية المولية الأيونية عند 25°C هي :

$$\lambda_{\text{Cl}^-} = 7,5 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1} , \lambda_{\text{Ca}^{2+}} = 12,0 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1} , \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 35,0 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$$

11. أوجد تعبير موصلية المحلول عن اللحظة $t = 0 \text{ s}$ ثم أحسب قيمتها

12. بين أن موصلية المحلول σ تتعلق بتقدم التفاعل x وفق العلاقة : $\sigma = 4,25 - 580 x \text{ (SI)}$

13. استنتج موصلية المحلول σ_r بالنسبة للحالة النهائية لتطور التفاعل ثم أحسب قيمتها

تمرين 3 : تتبع تحول كيميائي بواسطة المعايرة

1. نمزج حجما $V_1 = 100 \text{ cm}^3$ من محلول S_1 ليودور البوتاسيوم ($K^+_{(aq)}, I^-_{(aq)}$) ذي تركيز مولي $C_1 = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ و $V_2 = 100 \text{ cm}^3$ من محلول ليوكسوثنائي كبريتات البوتاسيوم ($2K^+_{(aq)}, S_2O_8^{2-}_{(aq)}$) ذي تركيز مولي $C_1 = 0,12 \text{ mol.L}^{-1}$ وذلك عند اللحظة $t = 0$
 - a. أحسب كمية المادة البدئية لكل من I^- و $S_2O_8^{2-}$
 - b. استنتج التركيز البدئي $[I^-]_0$ و $[S_2O_8^{2-}]_0$ في الخليط
2. تتفاعل أيونات اليودور I^- مع أيونات بيروكسوتثنائي كبريتات $S_2O_8^{2-}$
 - a. أكتب المعادلة الحصيلة للتفاعل. نطفي المزوجتين المتدخلتين في التفاعل : I_2/I^- و $S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$
 - b. خلال هذا التفاعل ما النوع الذي يلعب دور المؤكسد وما النوع الكيميائي الذي يلعب المختزل؟
 - c. أرسم جدول تقدم هذا التفاعل
 - d. حدد قيمة التقدم الأقصى x_{max}
 - e. استنتج تركيب الخليط عند نهاية التفاعل (حدد كمية المادة لكل نوع كيميائي)
3. لتتبع تطور هذا التفاعل نأخذ منه عينة في مختلف اللحظات حجما $V = 10 \text{ cm}^3$ ونغمرها في الماء البارد ثم نعاير ثنائي اليود I_2 المتكون بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم ($2Na^+_{(aq)} + S_2O_3^{2-}_{(aq)} \rightarrow 2NaI + S_4O_6^{2-}$) ذي تركيز $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$
 - a. أذكر الطريقة المستعملة لتتبع تحول كيميائي وصفها (طريقة فيزيائية أم كيميائية)
 - b. أكتب معادلة التفاعل خلال المعايرة. نطفي المزوجتان المتدخلتان في التفاعل : I_2/I^- و $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$
 - c. ما الدور الذي لعبته أيونات ثيوكبريتات $S_2O_3^{2-}$ (مؤكسد أم مختزل) خلال التفاعل ؟ وما الدور الذي يلعبه الماء البارد وماذا تسمى هذه العملية ؟
 - d. إذا كان V_E هو حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم المضاف عند نقطة التكافؤ، أكتب علاقة التكافؤ التي تربط كمية مادة $S_2O_3^{2-}$ وكمية مادة I_2
 - e. بين أن $[I_2] = 5 V_E$
4. يعطي الجدول التالي تغيرات الحجم V_E بدلالة الزمن

t(min)	4,5	8	16	20	25	30	36	44	54	59
$V_E(\text{cm}^3)$	1,8	2,4	4	4,8	5,6	6,1	6,9	7,4	8,4	9,2
$[I_2](\text{mmol.L}^{-1})$										

- a. بعد إتمام ملاً الجدول مثل تغيرات $[I_2]$ بدلالة الزمن . باستعمال السلم $1 \text{ cm} \rightarrow 10 \text{ mmol.L}^{-1}$ و $1 \text{ cm} \rightarrow 10 \text{ min}$
- b. أعط تعريف زمن نصف التفاعل ثم حدد قيمتها مبيانيا
- c. حدد السرعة الحجمية بدلالة $[I_2](t)$
- d. احسب لسرعة الحجمية عند اللحظة $t = 8 \text{ min}$ و $t = 54 \text{ min}$ ماذا تلاحظ ، ما العامل المتحكم في ذلك
- e. تفاعل المعايرة تفاعل كلي سريع بينما التفاعل الأول بطيء وكلي ، للزيادة من هذا التفاعل هناك عوامل تسمى عوامل حركية أذكر هذه العوامل (عاملين)

تمرين 1 : استعمال ضوء الليزر لقراءة الأقراص المدمجة

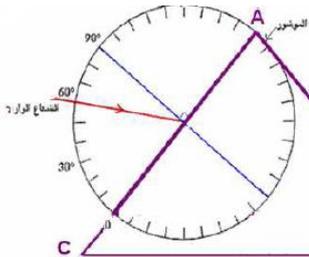
1. يبعث صمام لآزر S حزمة ضوء أحادي اللون طول موجته $\lambda = 0,790 \text{ nm}$ ، ما لون الضوء المنبعث من الليزر ؟
2. يخترق ضوء الليزر المنبعث من S شقا مستطيلا ضيقا ورأسيا عرضه $d = 0,10 \text{ mm}$ ، نشاهد على شاشة ، توجد على بعد $D = 2 \text{ m}$ من الشق ، الظاهرة الناتجة عن الطبيعة التجمعية للضوء
 - أ. ما اسم هذه الظاهرة؟
 - ب. صف ما تشاهده على الشاشة
 - ت. ما هي طبيعة الضوء ؟ علل جوابك
3. ابراز العوامل المؤثرة على ظاهرة الحيود
 - أ. إعط تعبيرين مختلفين للفرق الزاوي θ
 - ب. استنتج العوامل المؤثرة على ظاهرة الحيود
 - ج. إذا اعتبرنا أن باقي المقادير تبقى ثابتة ، كيف يتغير الشكل المشاهد على الشاشة في حالة :
 - تناقص عرض الشق ؟
 - تناقص طول الموجة ؟
 - تناقص المسافة الفاصلة بين الشاشة والحاجز ؟
4. يحتوي قرص مدمج CD قابل للقراءة على حويصلات عاكسة يحدد قطرها عدد المعلومات ، لقراءة المعلومات نستعمل ضوء الليزر . حاليا نضيء القرص المدمج بضوء لآزر طول موجته $\lambda = 0,790 \text{ um}$ ، قريبا ستوفر في الأسواق قارنات الأقراص المدمجة تضم صمام لآزر يبعث ضوء أزرق . ما الفائدة من هذا التغيير؟

تمرين 2 : استعمال الموشور لإبراز ظاهرة التبدد

- نعتبر موشورا من زجاج معامل انكساره n وقيمه زاويته $A = 60^\circ$. يرد شعاع ضوئي على أحد أوجه النوشور بزواوية ورود i ، ينحرف الشعاع الضوئي بعد اجتيازه الموشور حيث يتعرض لظاهرة الانكسار مرتين
1. أوجد كما من تعبير زاوية الموشور A بدلالة r' و r وتعبير زاوية الانحراف بدلالة i و i' و A
 2. نستعمل الموشور عند الانحراف الدنوي D_m حيث $r = r'$ و $i = i'$ أذكر بقانون الأول لديكارث والقانون الثاني لديكارث عند النقطة I و I' علما أن n هو معامل انكسار الزجاج و n' معامل انكسار الهواء ب. في حالة $n = 1$ معامل انكسار الهواء يساوي 1 بين أن القانون الثاني عند النقطة I و I'
 - ج. استنتج تعبير معامل الانكسار للزجاج $n = \frac{\sin(\frac{A+D_m}{2})}{\sin(\frac{A}{2})}$
 3. نحصل على انحراف دنوي $D_m = 49,87^\circ$ عند استعمال شعاع ضوئي طول موجته $\lambda_1 = 570 \text{ nm}$ ، أحسب قيمة معامل الانكسار في هذه الحالة
 4. ما طول موجة λ' لون الإشعاع المستعمل عند اجتيازه الزجاج
 5. نعيد التجربة باستعمال إشعاع ضوئي طول موجته $\lambda_2 = 433 \text{ nm}$ ، نحصل في هذه الحالة على انحراف دنوي قيمته $D_m = 52,60^\circ$ ، أحسب القيمة الجديدة لمعامل انكسار الزجاج ما خاصية الزجاج التي تم إبرازها؟
 6. ما خاصية الزجاج التي تم إبرازها؟

تمرين 3 : استعمال الموشور لإبراز ظاهرة الانكسار والتبدد

1. نعتبر إشعاع موجة ضوئية ذات طول موجة في الفراغ $\lambda_1 = 500 \text{ nm}$ ، أحسب تردد الإشعاع ثم عبر عنه بالوحدة THz علما أن $1 \text{ THz} = 10^{12} \text{ Hz}$ (térahertz)
2. حدد سرعة إنتشار الإشعاع في الزجاج حيث معامل الانكسار الموافق $n = 1,5$
3. يرد هذا الإشعاع الضوئي على وجه الموشور بزواوية i (انظر الشكل) علما أن $AB = AC$ وزاوية الموشور هي $A = 60^\circ$ ، حدد قيمة زاوية الورد i على الوجه AC وبينها على الشكل
4. بتطبيق قانون ديكارث للانكسار ، حدد قيمة زاوية الانكسار على الوجه AC للموشور
5. حدد زاوية الورد على الوجه AB وقارنها على مع الزاوية الحدية للوسطين زجاج هواء . ماذا تستنتج ؟
6. أوجد قيمة زاوية الإشعاع المنبثق من الموشور
7. أوجد زاوية الانحراف الكلي للإشعاع الوارد على الموشور
8. أرسم بوضوح مسار الشعاع عبر الموشور على الشكل السابق
9. نعوض الإشعاع السابق بحزمة ضوئية رقيقة من الضوء الأبيض ، ما الظاهرة التي سيتم إبرازها ؟ وما سنشاهد على الشاشة الموضوعه أمام الأشعة المنبثقة من الموشور؟
10. معامل انكسار الموشور على التوالي بالنسبة للأشعة الحمراء والأزرق : $n_R = 1,494$ ، $n_B = 1,526$ ، حدد قيمة الزاوية θ التي يكونها الشعاعان الحديان



حظ سعيد للجميع
الله ولي النوفيق

