

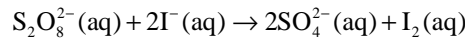
الاعتناء بتنظيم ورقة التحرير ضروري  
ضرورة كتابة العلاقات الحرفية قبل كل تطبيق عددي  
ضرورة تأطير العلاقات الحرفية والتطبيقات العددية

### الكيمياء ( 7 نقط )

تتبع التطور الزمني لتفاعل يودور البوتاسيوم و محلول بيروكسوثنائي كبريتات البوتاسيوم

في كأس ، نصب حجما  $V = 100\text{mL}$  من محلول يودور البوتاسيوم  $(\text{K}^+(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq}))$  تركيزه المولي  $C_1 = 0,400\text{mol/L}$  وعند اللحظة  $t = 0$  نضيف إليه  $V = 100\text{mL}$  من محلول بيروكسوثنائي كبريتات البوتاسيوم تركيزه  $C_2 = 0,036\text{mol/L}$  مع إضافة بعض قطرات من حمض الكبريتيك المركز .

عند اللحظة  $t$  ، نأخذ من الخليط  $V' = 10\text{mL}$  ونضيفها في كأس ونضيف إليه  $50\text{mL}$  من الماء المثلج .  
المعادلة الكيميائية للتفاعل الحاصل في الكأس هي كالتالي :

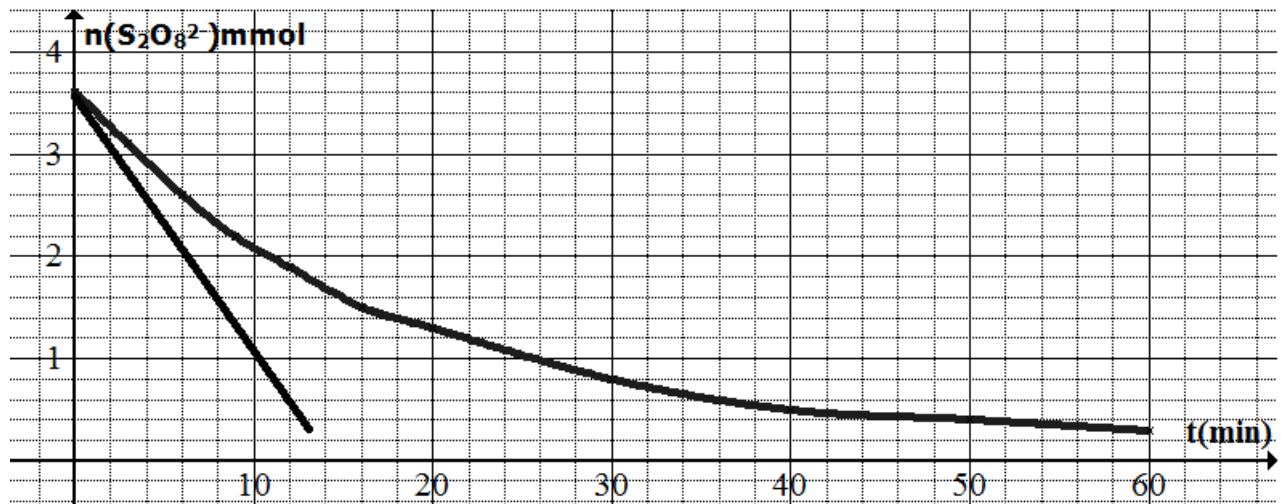


نعابر ثنائي اليود المتكون عند اللحظة  $t$  بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم  $(2\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}))$  تركيزه المولي  $C = 0,020\text{mol}$

تكتب معادلة تفاعل المعايرة على الشكل التالي :  $\text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{I}^-(\text{aq}) + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}(\text{aq})$

نعيد نفس العملية خلال لحظات مختلفة ونجمع النتائج في جدول للقياسات .

- 1 - فسر لماذا تمت إضافة الماء المثلج إلى الكأس الذي يحتوي على الحجم  $V'$  ؟ ( 0,25 )
  - 2 - عين المزدوجات مختزل /مؤكسد المتدخلة في التفاعل أكسدة أيونات  $\text{I}^-(\text{aq})$  وفي تفاعل اختزال ثنائي اليود  $\text{I}_2(\text{aq})$ . ( 0,5 )
  - 3 - أحسب كميات المادة البدئية  $n_i(\text{S}_2\text{O}_8^{2-})$  و  $n_i(\text{I}^-)$  وحدد المتفاعل المحد والتقدم الأقصى  $x_{\text{max}}$  في التفاعل المدرس ( 1 )
  - 3 - أنشئ جدول التقدم لتفاعل أيونات بيروكسوثنائي كبريتات و أيونات اليودور . ( 1 )
  - 4 - حدد عند اللحظة  $t$  تركيب الخليط التفاعلي بدلالة التقدم  $x$  . ( 0,75 )
- مكتننا النتائج المحصلة خلال التجربة من خط المنحنى الممثل لتطور كمية مادة أيونات بيروكسوثنائي كبريتات بدلالة الزمن  $t$



5 - 1 من خلال الجدول الوصفي السابق أوجد تعبير  $n(\text{S}_2\text{O}_8^{2-})$  بدلالة  $x$  تقدم التحول المدرس . ( 0,5 )

5 - 2 عرف بالسرعة الحجمية للتفاعل وبين أن  $v(t) = -\frac{1}{V_s} \frac{dn(\text{S}_2\text{O}_8^{2-})}{dt}$  بحيث أن  $V_s$  حجم الخليط ( 1 )

5 - 3 أحسب هذه السرعة في كل من  $t = 0$  و  $t = \infty$  ما هو استنتاجك ؟ ( 1 )

5 - 4 حدد زمن نصف التفاعل لهذا التحول . ( 1 )

## الفيزياء ( 13 نقطة )

### التمرين 1 : الموجات الصوتية ( 4,25 نقط )

تكشف بعض الحيوانات عن الحواجز باستعمال موجات فوق صوتية وذلك بإرسالها على شكل دفعات Salves واستقبال صداها .  
1 - ترسل الخفافيش موجات فوق صوتية على شكل دفعات ترددها محصور بين 30kHz و 120kHz خلال مدة زمنية تقدر من 1ms إلى 5ms ويمكن أن تصل إلى 50ms .

نعطي سرعة الصوت في الهواء  $v = 340\text{m/s}$

يرسل نوع من الخفافيش موجة فوق صوتية ترددها  $N = 83\text{kHz}$  خلال مدة زمنية  $\Delta t = 36\text{ms}$

1 - 1 أحسب الدور  $T$  لهذه الموجات فوق الصوتية و  $n$  عدد الأدوار الذي تحتوي عليه دفعة واحدة . ( 0,5 )

1 - 2 صدق هذه الدفعة بعد اصطدامها بحاجز ، يستقبلها الخفافيش بعد مرور  $\tau = 20\text{ms}$  من إرسالها . ما المسافة الفاصلة بين الخفافيش والحاجز ؟ (0,75)

1 - 3 ينطلق الخفافيش بسرعة  $V = 12\text{km/h}$  باعثا دفعة جديدة نحو نفس الحاجز السابق ، ما المدة الزمنية  $\tau'$  التي يستقبل فيها الخفافيش الصدى الصادر عن الحاجز ؟ (1)

2 - بعض الحيوانات الثديية البحرية كالدلافين ، تكشف عن الحواجز باستعمال الموجات فوق الصوتية . فهي ترسل دفعات ترددها 20kHz خلال مدة زمنية  $200\mu\text{s}$  . في أعماق المياه حيث تسبح الدلافين تكون سرعة الماء المالح هي  $V_{\text{eau}} = 1500\text{m/s}$  طول موجة الإشارات المنبعثة تناسب مع قَدّ La taille الحواجز ونقبل أنه لاكتشاف الحاجز يجب أن يكون طوله أكبر من طول الموجة بثلاثة مرات .

2 - 1 أحسب  $m$  عدد الأدوار في كل دفعة . (0,5)

2 - 2 ما القد الدنيوي  $a_{\text{min}}$  للحاجز بالنسبة للدلافين (0,5)

3 - تبعث الدلافين والخفافيش كذلك موجات صوتية مسموعة من طرف الإنسان والتي تستعملها في التواصل فيما بينها . يعث دلفين صوت تردده 8kHz طول موجته في الهواء  $\lambda_{\text{air}} = 4,25\text{cm}$  وفي الماء المالح  $\lambda_{\text{eau}} = 18,75\text{cm}$  ،

3 - 1 حدد سرعة انتشار الصوت في كل من الوسطين (0,5)

3 - 2 ما خاصية الوسط التي تم إبرازها من خلال هذا الدراسة ؟ علل جوابك (0,5)

### التمرين 2 : دراسة انتشار موجة صوتية في أوساط شفافة ومتجانسة واستنتاج بعض الخصائص الجزء الأول : ( 4,25 نقطة )

نضئ شفا عرضه  $a$  بواسطة ضوء منبعث من جهاز اللزر ، أحادي اللون طول موجته  $\lambda_1$  ( الأحمر ) ، نضع على بعد  $D_1$  من الشق شاشة  $E$  .

1 - صف ما سنلاحظه على الشاشة  $E$  موضحا اتجاه الشق بالنسبة لاتجاه الشكل الملاحظ على الشاشة . (0,5)

2 - ما اسم الظاهرة وما شروط حصولها ؟ (0,5)

3 - عرض البقعة المركزية  $L_1$  ، أوجد العلاقة بين  $L_1$  و الفرق الزاوي  $\theta$  و  $D_1$  و  $\lambda_1$  و  $a$  (0,75)

نذكر أن تعبير الفرق الزاوي هو :  $\theta(\text{rad}) = \frac{\lambda}{a}$  و  $\tan \theta \approx \theta$

4 - نعوض الضوء المنبعث من جهاز اللزر بضوء أزرق طول موجته  $\lambda_2 < \lambda_1$  وباستعمال نفس الجهاز السابق ، يكون عرض البقعة المركزية  $L_2$

4 - 1 قارن  $L_2$  و  $L_1$  (1)

4 - 2 نحرك الشق في اتجاه الشاشة للحصول على  $L_1 = L_2$  ونسجل قيمة  $D_2$  المسافة الفاصلة بين الشق والشاشة ونضع

$\Delta D = D_2 - D_1$  نعطي  $D_1 = 2,50\text{m}$  و  $\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = 0,641$  أحسب  $\Delta D$  (1,5)

### الجزء الثاني ( 3,5 )

يرد شعاع ضوئي رقيق على سطح فاصل بين وسطين متجانسين وشفافين ، الهواء والزجاج ، بزاوية ورود تساوي  $45^\circ$  ( أنظر الشكل )

1 - ذكر بقانوني ديكرت للانكسار (0,5)

2 - عرف بوسط شفاف مبدد للضوء (0,5)

3 - معامل انكسار الزجاج بالنسبة للشعاع الضوئي الأحمر هو  $n_R = 1,612$

وبالنسبة للشعاع الضوئي الأزرق  $n_B = 1,671$  بالنسبة لهذين الشعاعين معامل

انكسار الهواء  $n_{\text{air}} = 1,0003$  ،

3 - 1 أحسب زاويتي الانكسار بالنسبة لكل من الشعاع الضوئي الأحمر والشعاع الضوئي الأزرق (1)

3 - 2 أحسب  $\Delta\alpha$  الفرق الزاوي بين هذين الشعاعين بعد انكسارهما على السطح الفاصل (0,5)

3 - 3 ما الظاهرة الملاحظة عند ورود حزمة ضوئية رقيقة مكونة من هذين الشعاعين ؟ علل جوابك (0,5)

