

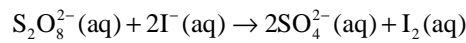
الاعتناء بتنظيم ورقة التحرير ضروري
ضرورة كتابة العلاقات الحرفية قبل كل تطبيق عددي
ضرورة تأطير العلاقات الحرفية والتطبيقات العددية

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 50mL من الماء المثلج .
المعادلة الكيميائية للتفاعل الحاصل في الكأس هي كالتالي :

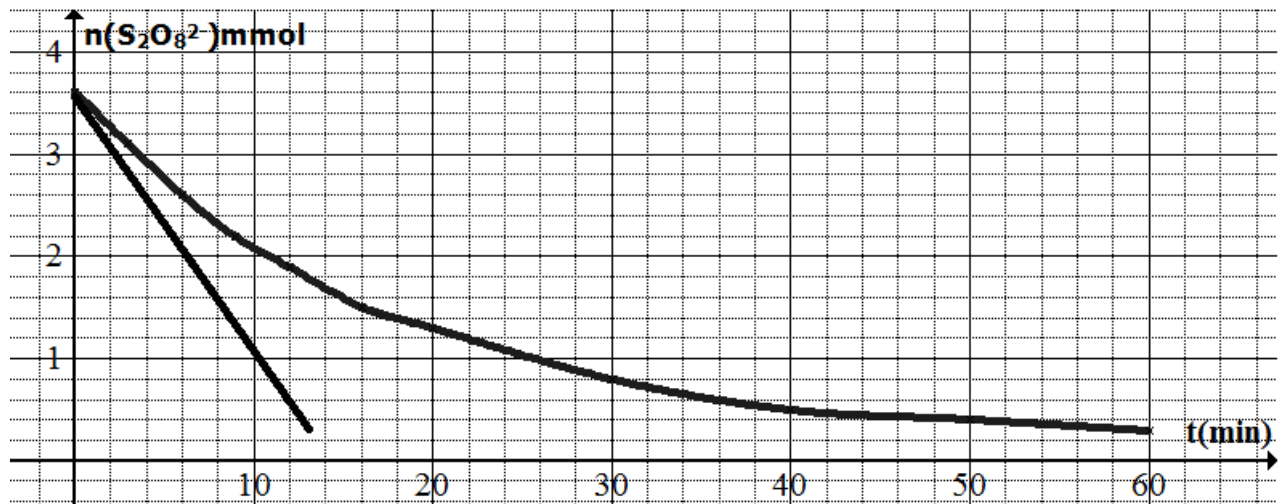


نعابر ثنائي اليود المتكون عند اللحظة t بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}))$ تركيزه المولي $C = 0,020\text{mol}$

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 المزوجات 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_{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 τ' 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_{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 λ_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 θ و D_1 و λ_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 ΔD (1,5)

الجزء الثاني (3,5)

يرد شعاع ضوئي رقيق على سطح فاصل بين وسطين متجانسين وشفافين ، الهواء والزجاج ، بزواوية ورود تساوي 45° (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)

