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

عند اللحظة t ، نأخذ من الخليط $V'=10mL$ ونصبها في كأس ونضيف إليه $50mL$ من الماء المثلج .

المعادلة الكيميائية للتفاعل الحاصل في الكأس هي كالتالي :

$$S_2O_8^{2-}(aq)+2I^-(aq)\rightarrow 2SO_4^{2-}(aq)+I_2(aq)$$

نعاير ثنائي اليود المتكون عند اللحظة t بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+'aq)+S_2O_3^{2-}(aq))$ تركيزه المولي $C=0,020mol$

تكتب معادلة تفاعل المعايرة على الشكل التالي : $I_2(aq)+2S_2O_3^{2-}(aq)\rightarrow 2I^-(aq)+S_4O_6^{2-}(aq)$

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

1 ـ فسر لماذا تمت إضافة الماء المثلج إلى الكأس الذي يحتوي على الحجم V' ؟ **(0,25)**

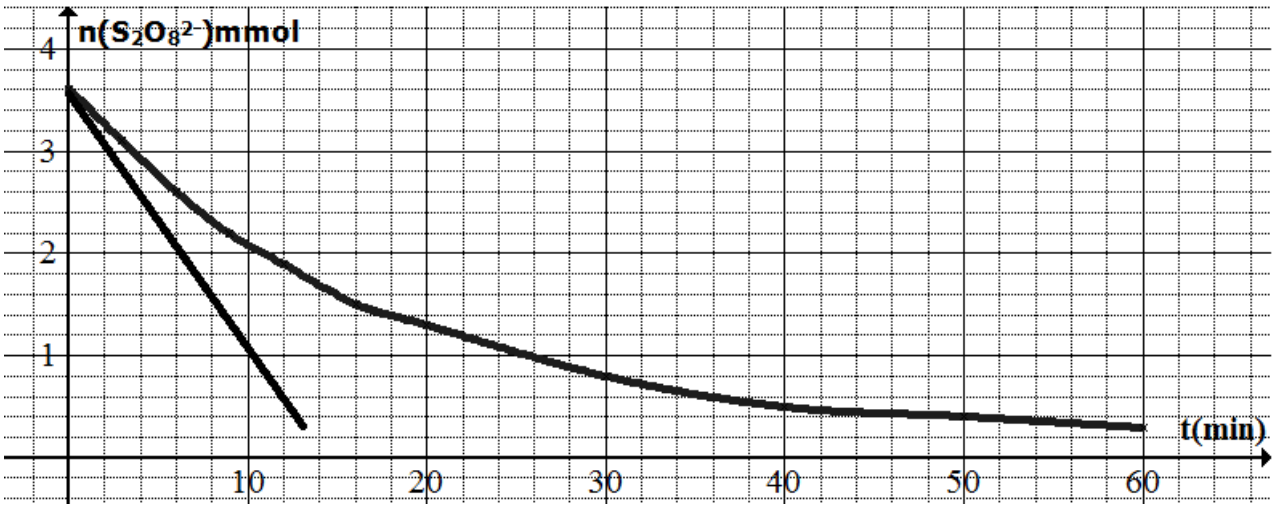
2 ـ عين المزدوجات مختزل \مؤكسد المتدخلة في التفاعل أكسدة ألأيونات $I^-(aq)$ وفي تفاعل اختزال ثنائي اليود $I_2(aq)$. **(0,5)**

3 ـ أحسب كميات المادة البدئية $n_i(S_2O_8^{2-})$ و $n_i(I^-)$ وحدد المتفاعل المحد والتقدم الأقصى x_{max} في التفاعل المدروس **(1)**

3 ـ أنشئ جدول التقدم لتفاعل أيونات بيروكسوثنائي كبريتات وايونات اليودور . **(1)**

4 ـ حدد عند اللحظة t تركيب الخليط التفاعلي بدلالة التقدم x . **(0,75)**

مكنتنا النتائج المحصلة خلال التجربة من خط المنحنى الممثل لتطور كمية مادة أيونات بيروكسوثنائي كبريتات بدلالة الزمن t



5 ـ 1 من خلال الجدول الوصفي السابق أوجد تعبير $n(S_2O_8^{2-})$ بدلالة x تقدم التحول المدروس . **(0,5)**

5 ـ 2 عرف بالسرعة الحجمية للتفاعل وبين أن $v(t)=-\frac{1}{V_S}\frac{dn(S_2O_8^{2-})}{dt}$ بحيث أن V_S حجم الخليط **(1)**

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

5 ـ 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 ـ 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 $v = 340m/s$

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

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

1 ـ 2 صدى هذه الدفعة بعد اصطدامها بحاجز ، يستقبلها الخفاش بعد مرور $\tau = 20ms$ من إرسالها . ما المسافة الفاصلة بين الخفاش والحاجز ؟ **(0,75)**

1 ـ 3 ينطلق الخفاش بسرعة $V = 12km/h$ باعثا دفعة جديدة نحو نفس الحاجز السابق ، ما المدة الزمنية τ' التي يستقبل فيها الخفاش الصدى الصادر عن الحاجز ؟ **(1)**

2 ـ بعض الحيوانات الثديية البحرية كالدلافين ، تكشف عن الحواجز باستعمال الموجات فوق الصوتية . فهي ترسل دفعات ترددها 20kHz خلال مدة زمنية 200µs . في أعماق المياه حيث تسبح الدلافين تكون سرعة الماء المالح هي $V_{eau} = 1500m/s$

طول موجة الإشارات المنبعثة تتناسب مع قدّ La taille الحواجز ونقبل أنه لاكتشاف الحاجز يجب أن يكون طوله أكبر من طول الموجة بثلاثة مرات .

2 ـ 1 أحسب m عدد الأدوار في كل دفعة . **(0,5)**

2 ـ 2 ما القد الدنيوي a_{min} للحاجز بالنسبة للدلافين **(0,5)**

3 ـ تبعث الدلافين والخفافيش كذلك موجات صوتية مسموعة من طرف الإنسان والتي تستعملها في التواصل فيما بينها .

يبعث دلفين صوت تردده 8kHz طول موجته في الهواء $\lambda_{air} = 4,25cm$ وفي الماء المالح $\lambda_{eau} = 18,75cm$ ،

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

3 ـ 2 ما خاصية الوسط التي تم إبرازها من خلال هدا الدراسة ؟ علل جوابك **(0,5)**

التمرين 2 : دراسة انتشار موجة ضوئية في أوساط شفافة ومتجانسة واستنتاج بعض الخاصيات

الجزء الأول : (4,25 نقطة)

نضئ شقا عرضه a بواسطة ضوء منبعث من جهاز اللازر ، أحادي اللون طول موجته λ_1 (الأحمر) ، نضع على بعد D_1 من الشق شاشة E .

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

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

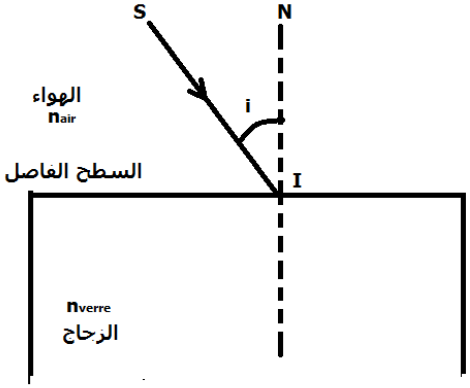
3 ـ عرض البقعة المركزية L_1 ، أوجد العلاقة بين L_1 و الفرق الزاوي θ و D_1 و λ_1 و a **(0,75)**

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

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

4 ـ 1 قارن L_1 و L_2 **(1)**

4 ـ 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 $D_1 = 2,50m$ 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 ، بزاوية ورود تساوي 45° (أنظر الشكل)

1 ـ ذكر بقانوني ديكارت للإنكسار **(0,5)**

2 ـ عرف بوسط شفاف مبدد للضوء **(0,5)**

3 ـ 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 $n_{air} = 1,0003$ ،

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

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

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