

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

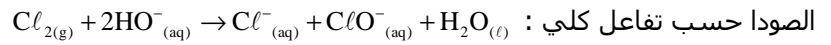
الكيمياء (7 نقط)

حجم القارورة : 1L
 الدرجة الكلوومترية : 12°
 التخفيف : 120mL في 5L من الماء

تحتوي قارورة تجارية لماء جافيل (ACE) على معطيات مدونة على لصيقة :
 يهدف هذا التمرين إلى تحضير ماء جافيل و دراسة تتبع زمني لتحول ماء
 جافيل

1 - تحضير ماء جافيل :

نسمي ماء جافيل ، محلول مائي لتحت كلوريت الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + ClO^-_{(aq)})$. ويحضر بإذابة غاز ثنائي الكلور في محلول



نعرف تركيز ماء جافيل بالدرجة الكلوومترية $(^{\circ}Chl)$. وهي تساوي الحجم باللتر لغاز ثنائي الكلور المقاس عند درجة حرارة 273K وتحت الضغط $10^5 Pa$ ، لتحضير لتر واحد من ماء جافيل حسب المعادلة أعلاه .

في هذه الشروط يكون الحجم المولي : $V_m = 22,4L/mol$

1 - ما هي الأيونات الموجودة في محلول ماء جافيل ؟ (0,5)

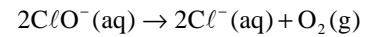
1 - حدد حجم غاز ثنائي الكلور اللازم لتحضير 1L من ماء جافيل واستنتج كمية مادته . (0,5)

1 - 3 أحسب التركيز $C_0 = [ClO^-]_0$ لأيونات تحت الكلوريت $(ClO^-_{(aq)})$ في لتر واحد من ماء جافيل (0,5)

1 - 4 أحسب التركيز C_1 للحصول على ماء جافيل مخفف حسب معطيات اللصيقة . (0,5)

2 - دراسة الحركية لتحول ماء جافيل

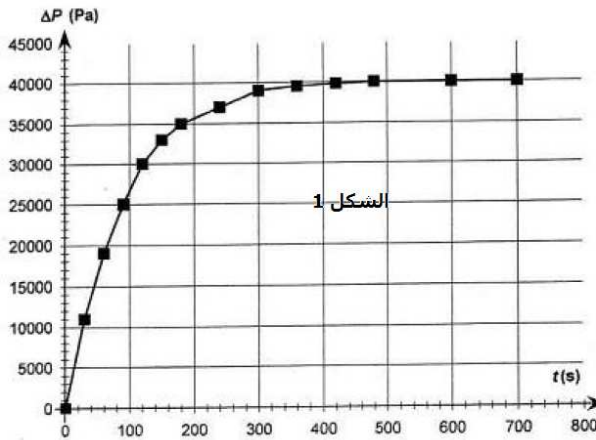
خلال حصة أعمال تطبيقية قام الأستاذ وتلاميذه بالدراسة الحركية لتفاعل تفكك ماء جافيل المحضر في الدراسة السابقة ، باستعمال أيونات الكوبولت $Co^{2+}(aq)$ كحفاز . المعادلة الكيميائية لهذا التفاعل هي :



عند اللحظة $t = 0$ تتوفر على حجما $V_0 = 0,1L$ من محلول تجاري لماء جافيل تركيزه البدئي $[ClO^-]_0 = 5,35 \times 10^{-1} mol/L$ مع

إضافة قليل من $Co^{2+}(aq)$. ندخل المحلول في حوجلة سعتها $V = 1,2L$ متصلة بمنومتر لقياس الضغط .

بعد تتبع هذا التحول ، نقيس عند درجة الحرارة ثابتة وحجم ثابت V (نهمل الحجم V_0) ، ضغط الغاز داخل الحوجلة خلال الزمن t .



2 - 1 أنشئ الجدول الوصفي للتقدم الموافق للتفاعل الحاصل (1)

2 - 2 بتطبيق علاقة الغازات الكاملة ، أوجد تعبير

الضغط $P(t)$ المقاس عند اللحظة t بدلالة P_0 و V

و $n(O_2)$ و R و T مع P_0 الضغط البدئي المقاس عند

اللحظة $t = 0$ و $R = 8,31(J/K.mol)$ ثابتة الغازات

الكاملة و $T = 290K$ درجة حرارة الوسط التفاعلي و

(1) $n(O_2)$ كمية مادة غاز ثنائي الأوكسيجين عند اللحظة t .

2 - 3 بين أن تقدم التفاعل $x(t)$ هو :

$$\Delta P = P(t) - P_0 \text{ بحيث } x(t) = 5,0 \times 10^{-7} \Delta P \quad (1)$$

3 - يمكننا قياس الضغط من خط المنحنى ΔP

بدلالة الزمن t (الشكل 1)

$$1 - 3 \text{ بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تكتب على الشكل التالي : } v(t) = \left(\frac{V}{V_0 \cdot R \cdot T} \right) \frac{d\Delta P_t}{dt} \quad (1)$$

3 - 2 أحسب السرعة الحجمية عند اللحظة $t = 0$ وعند اللحظة $t = \infty$ كيف تتغير السرعة الحجمية للتفاعل ؟ وبماذا تفسر

هذا التغير ؟ (1)

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 : دراسة موجة بحرية (6,25)

عندما تعصف الرياح على سطح ماء البحر ونتيجة الاحتكاكات مع الهواء ، تظهر تموجات صغيرة ثم مويجات وبعد ذلك موجات بحرية (la houle) .

يمكن اعتبار الموجة البحرية كموجة ميكانيكية دورية جيبية حيث تتغير خصائصها حسب حالة البحر .
تصنف هذه الموجات إلى موجات قصيرة (ondes courtes) وموجات طويلة (ondes longues) .

الموجات القصيرة : عندما يكون طول الموجة λ ضعيف بالنسبة للعمق المحلي H للمحيط $\lambda < 0,5H$ وهذا الصنف يحدث في

عرض المحيطات تعرف سرعة انتشار الموجات القصيرة بالعلاقة التالية : $v = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi}}$.

الموجات الطويلة : عندما يكون طول الموجة λ أكبر بكثير من العمق المحلي H أي $\lambda > 10H$ ، تعرف سرعة انتشارها بالعلاقة التالية : $v = \sqrt{gH}$ وهي تحدث قريبا من الشواطئ . g ثابتة التجاذب الأرضي $g = 10\text{m/s}^2$.

1 _ هل موجة البحر طولية أم مستعرضة ؟ علل إجابتك (0,5)

2 _ أكتب العلاقة بين سرعة انتشار الموجة v وطول الموجة λ والدور T . (0,5)

3 _ في أعماق المحيطات حيث $H_1 = 4,0\text{km}$ تكون المسافة الفاصلة بين ذروتين متتاليتين $D = 80\text{m}$ ، إلى أي صنف تنتمي

هذه الموجة البحرية ؟ أحسب سرعة انتشارها v_1 . واستنتج ترددتها . (1,5)

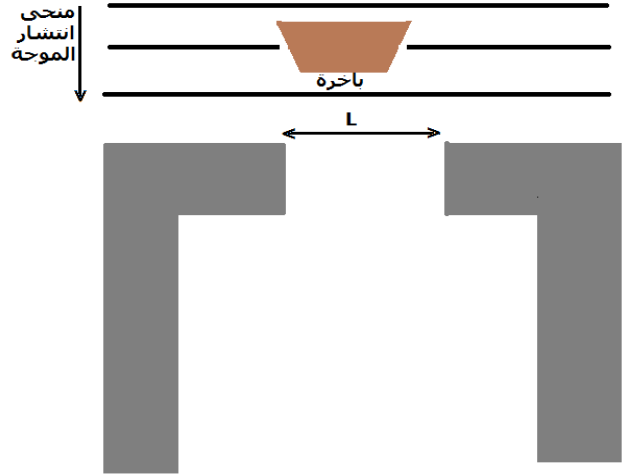
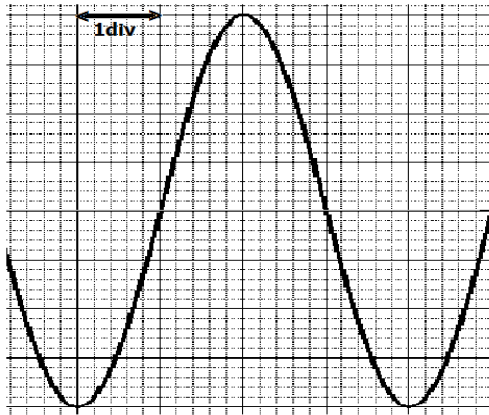
4 _ عند وصول هذه الموجات بالقرب من الشاطئ حيث العمق يقارب $H = 3,0\text{m}$ يصبح طول موجتها أكبر من العمق H . علما

أن ترددتها لا يتغير خلال انتشارها من أعماق المحيط إلى الشاطئ ، أحسب سرعة انتشارها v_2 وطول موجتها λ_2 . (1)

5 _ بين أنه في عرض المحيط تكتب سرعة انتشار الموجة على الشكل التالي : $v = \frac{g}{2\pi N}$ ما هو استنتاجك ؟ (0,5)

6- ظاهرة حيود موجة بحرية عند مدخل ميناء

توجد باخرة على مقربة من مدخل ميناء عرضه L . تتوفر على جهاز لتسجيل الحركة الرأسية لنقطة من سطح البحر عندما تجتازها موجة بحرية . فنحصل على التسجيل التالي ، نعتبر اللحظة $t=0$ بداية التسجيل .



نعطي حساسية اللاقط : $S_{\text{capteur}} = 2\text{mV/cm}$

الحساسية الرأسية للتسجيل : $S_v = 50\text{mV/div}$

الحساسية الأفقية للتسجيل : $S_t = 0,50\text{s/div}$

6 _ 1 باستغلالك التسجيل أعلاه أحسب دور الموجة البحرية واستنتج ترددتها . (0,75)

6 _ 2 المسافة d الفاصلة بين قمتين متتاليتين لموجة بحرية هي : $d = 24\text{m}$ ، ما هي سرعة انتشار هذه الموجة ؟ (0,5)

6 _ 3 ما هو وسع الموجة البحرية بالمتر ؟ (0,5)

6 _ 4 عند وصول الموجة إلى مدخل الميناء حيث عرضه $L = 24\text{m}$ ، هل تحدث ظاهرة حيود الموجة البحرية ؟ (0,25)

أنقل الشكل ومثل عليه الموجات بعد اجتيازها البوابة . (0,25)

الجزء الثاني : الموجات الضوئية (6,75)

نعطي $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ سرعة الضوء في الهواء و معامل انكسار الهواء $n_{\text{air}} = 1$ و $\lambda_0 = 677 \text{ nm}$ و $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

1 - حيود الضوء

نجز تجربة الحيود باستعمال ضوء أحادي اللون طول موجته $\lambda_0 = 677 \text{ nm}$. نضع على بعد بضعة سنتيمترات من المنبع الضوئي صفيحة بها شق رأسي عرضه $a = 10 \mu\text{m}$ ، نشاهد على شاشة رأسية ، توجد على بعد $50,0 \text{ cm}$ من الشق شكل الحيود الذي يتكون من بقع ضوئية تتوسطها بقعة مركزية أكثر إضاءة عرضها L . (أنظر الشكل 1)

1 - 1 ما طبيعة الضوء التي تبرزها هذه التجربة . علل جوابك (0,5)
1 - 2 أوجد تعبير L عرض البقعة المركزية بدلالة λ_0 و a و D . (1)

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

و أحسب قيمة L . (0,25)

2 - تحديد معامل انكسار الزجاج بالنسبة للضوء الأحمر والضوء الأزرق

نضع بين الصفيحة والشاشة مكعب من الزجاج حرفه D

أنظر الشكل 2 الوجهان AB و CE ملتصقان مع الشاشة و مع الصفيحة .

عند استعمال ضوء أحمر طول موجته في الفراغ $\lambda_{\text{OR}} = 677 \text{ nm}$

نلاحظ على الشاشة أن عرض البقعة المركزية $L_R = 4,2 \text{ cm}$ و

عند استعمال ضوء أزرق طول موجته في الفراغ $\lambda_{\text{OB}} = 450 \text{ nm}$

يكون عرض البقعة المركزية $L_B = 2,7 \text{ cm}$.

بين أن معامل انكسار الزجاج بالنسبة للضوء الأحمر هو : $n_R = 1,612$

وبالنسبة للضوء الأزرق هو : $n_B = 1,672$ (1,5)

3 - انتشار موجة ضوئية في مكعب

لدينا مكعب يتكون من وسطين شفافين ومتجانسين شكل

كل واحد منهما عبارة عن موشر قائم الزاوية في كل من A و G

P_1 الموشر ABC معامل انكساره بالنسبة للضوء الأحمر $n_{1R} = 1,332$ وبالنسبة للضوء الأزرق $n_{1B} = 1,339$

P_2 الموشر GBC معامل انكساره بالنسبة للضوء الأحمر $n_{2R} = 1,612$ وبالنسبة للضوء الأزرق $n_{2B} = 1,671$

ترد حزمة ضوئية رقيقة SI طول موجتها λ عموديا على الوجه AC للمكعب فيحدث لها انكسارا أول عند النقطة I ، ثم عند

النقطة I' . نضع $r = (\widehat{NI, AI})$ و $r_1 = (\widehat{IG, II'})$ و $r_2 = (\widehat{II', I'Q})$ و $i' = (\widehat{I'E, I'N'})$

نعطي معامل انكسار الهواء $n_{\text{air}} = 1$

1 - 3 بين هندسيا أن $r = 45^\circ$ و اكتب قوانين ديكرت للإنكسار عند I و I' (0,5)

2 - 3 أوجد زاوية الانحراف D (0,5)

3 - 3 ترد حزمة ضوئية رقيقة مكونة من الشعاعين السابقين الأحمر والأزرق على الوجه AD للمكعب

فنلاحظ على شاشة موضوعة بعد المكعب

(أنظر الشكل 4) عمودية على الشعاع (1) ،

الشعاعين الأحمر والأزرق الفرق الزاوي بينهما

$\Delta\alpha$

أ - أحسب قيمتي D_B و D_R واستنتج الفرق

الزاوي $\Delta\alpha$. (1,5)

ب - ما الظاهرة التي تبرزها هذه التجربة ؟

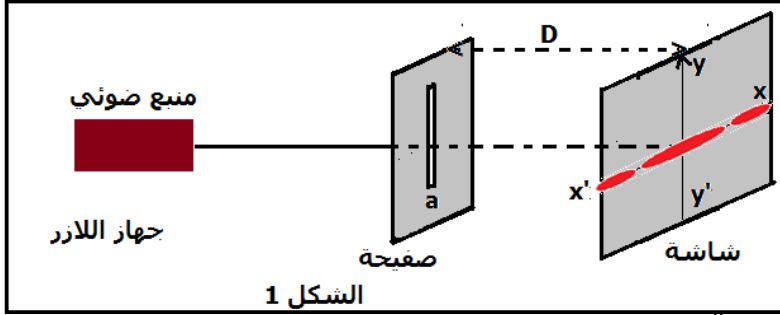
علل جوابك (0,5)

3 - 4 نأخذ مكعب زجاجي ونعيد نفس التجربة

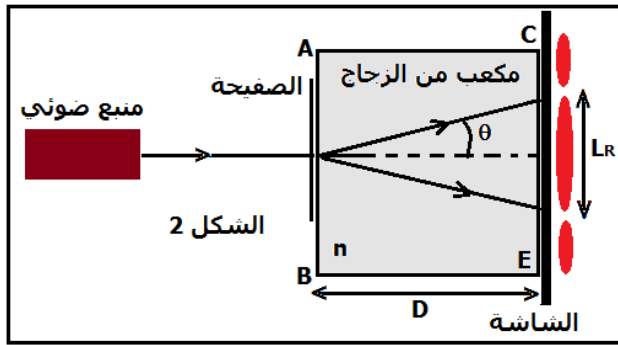
(3 - 3) ، أوجد تعبير الانحراف D في هذه

الحالة . هل نلاحظ نفس الظاهرة السابقة ؟

علل جوابك (0,5)



الشكل 1



الشكل 2

