

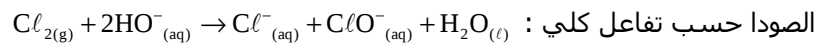
الاعتناء بتنظيم ورقة التحرير ضروري
ضرورة كتابة العلاقات الحرفية قبل كل تطبيق عددي
ضرورة تأطير العلاقات الحرفية والتطبيقات العددية

الكيمياء (7 نقط)

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

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 الكلورومترية $(^{\circ}Chl)$. 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 : $V_m = 22,4 L / mol$

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)

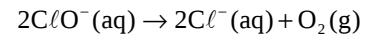
1 - 3 أحسب التركيز $C_0 = [ClO^-]_0$ لأيونات تحت الكلوريت $(ClO^-_{(aq)})$ في لتر واحد من ماء جافيل (0,5)

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 .

1 - 2 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

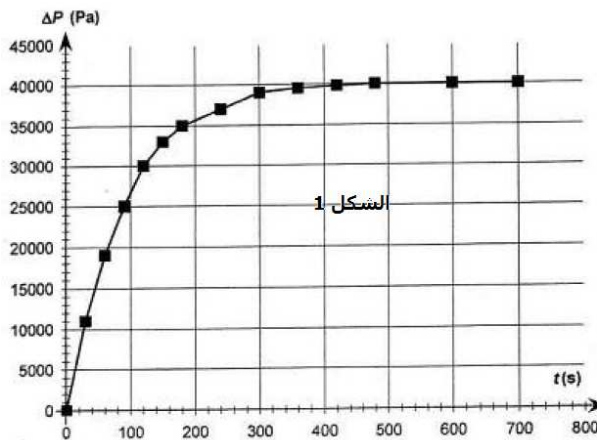
$n(O_2)$ كمية مادة غاز ثنائي الأوكسيجين عند اللحظة t . (1)

2 - 3 بين أن تقدم التفاعل $x(t)$ هو :

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

3 - يمكننا قياس الضغط من خط المنحنى ΔP

بدلالة الزمن t (الشكل 1)



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

2 - 3 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 موجات وبعد ذلك موجات بحرية (la houle) .

يمكن اعتبار الموجة البحرية كموجة ميكانيكية دورية جيبية حيث تتغير خاصياتها 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 . $g = 10 \text{ m/s}^2$ ثابتة التجاذب الأرضي .

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 تردددها . (1,5)

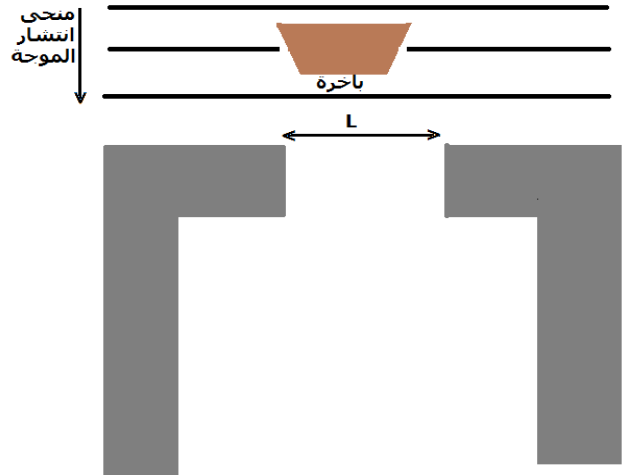
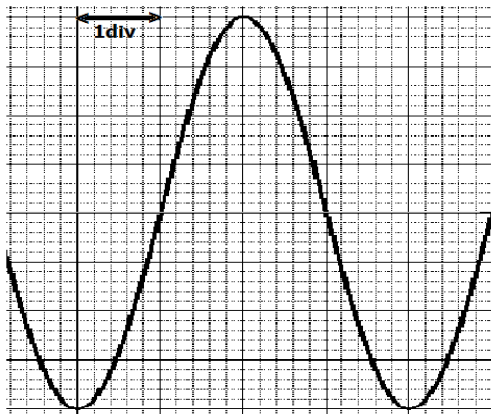
4 _ عند وصول هذه الموجات بالقرب من الشاطئ حيث العمق يقارب $H = 3,0 \text{ m}$ يصبح طول موجتها أكبر من العمق H . علما

أن تردددها 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 تردددها . (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 $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

1 - حيود الضوء

ننجز 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 $\tan \theta \approx \theta$

وأحسب 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 $\lambda_{0R} = 677 \text{ nm}$

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

عند استعمال ضوء أزرق طول موجته في الفراغ $\lambda_{0B} = 450 \text{ nm}$

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 مؤشر قائم الزاوية في كل من A و G

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

P_2 المؤشر 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 $n_{\text{air}} = 1$

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

3 - 2 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 ؟

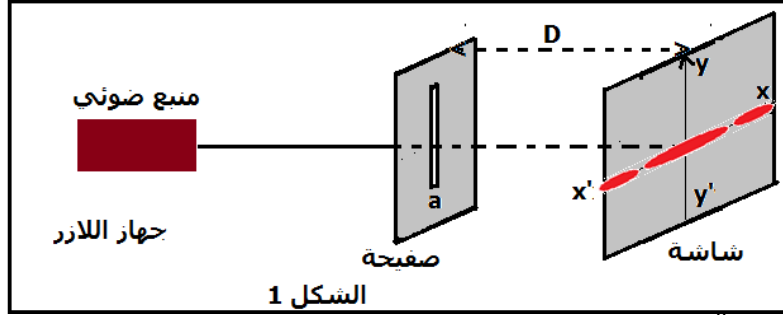
علل جوابك (0,5)

3 - 4 نأخذ مكعب زجاجي ونعيد نفس التجربة

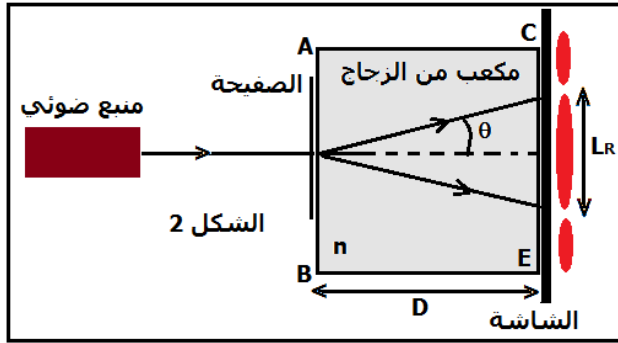
(3 - 3) ، أوجد تعبير الانحراف D في هذه

الحالة . هل نلاحظ نفس الظاهرة السابقة ؟

علل جوابك (0,5)



الشكل 1



الشكل 2

