

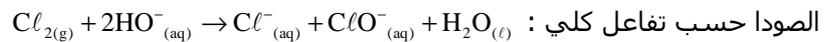
الاعتناء بتنظيم ورقة التحرير ضروري  
 ضرورة كتابة العلاقات الحرفية قبل كل تطبيق عددي  
 ضرورة تأطير العلاقات الحرفية والتطبيقات العددية

الكيمياء ( 7 نقط )

تحتوي قارورة تجارية لماء جافيل (ACE) على معطيات مدونة على لصيقة :  
 حجم القارورة : 1L  
 الدرجة الكلوومترية : 12°  
 التخفيف : 120mL في 5L من الماء  
 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)

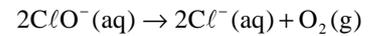
1 - حدد حجم غاز ثنائي الكلور اللازم لتحضير 1L من ماء جافيل واستنتج كمية مادته . (0,5)

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

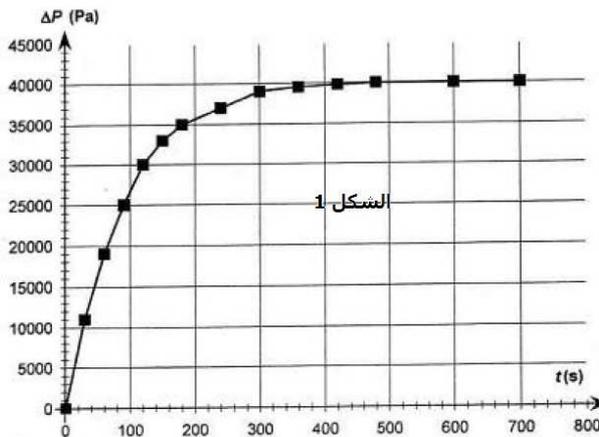
خلال حصة أعمال تطبيقية قام الأستاذ وتلاميذه بالدراسة الحركية لتفاعل تفكك ماء جافيل المحضر في الدراسة السابقة ، باستعمال أيونات الكوبولت  $Co^{2+}_{(aq)}$  كحفاز . المعادلة الكيميائية لهذا التفاعل هي :



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  $t$  .



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 :

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

3 - يمكننا قياس الضغط من خط المنحنى  $\Delta P$

بدلالة الزمن  $t$  ( الشكل 1 )

1 - 3 بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تكتب على الشكل التالي :  $v(t) = \left( \frac{V}{V_0 \cdot R \cdot T} \right) \frac{d\Delta P_t}{dt}$  ( 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 خصائصها حسب حالة البحر .  
تصنف هذه الموجات إلى موجات قصيرة ( ondes courtes ) وموجات طويلة ( ondes longues ) .

**الموجات القصيرة :** عندما يكون طول الموجة  $\lambda$  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  $\lambda$  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  $\lambda$  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)

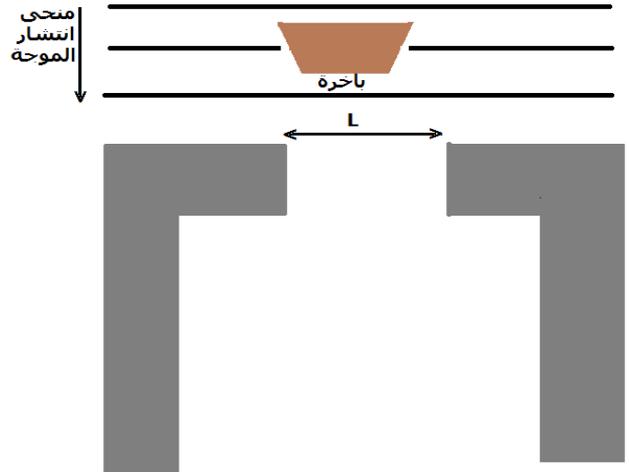
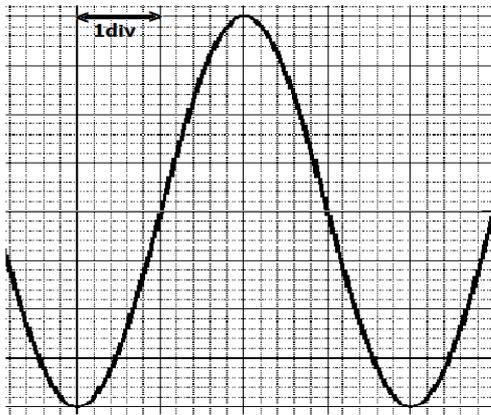
4 \_ عند وصول هذه الموجات بالقرب من الشاطئ حيث العمق يقارب  $H = 3,0\text{m}$  يصبح طول موجتها أكبر من العمق H . علما

أن ترددتها لا يتغير خلال انتشارها من أعماق المحيط إلى الشاطئ ، أحسب سرعة انتشارها  $v_2$  وطول موجتها  $\lambda_2$  . (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

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  $\lambda_0$  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  $\lambda$  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  $r = 45^\circ$  واكتب 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 ؟

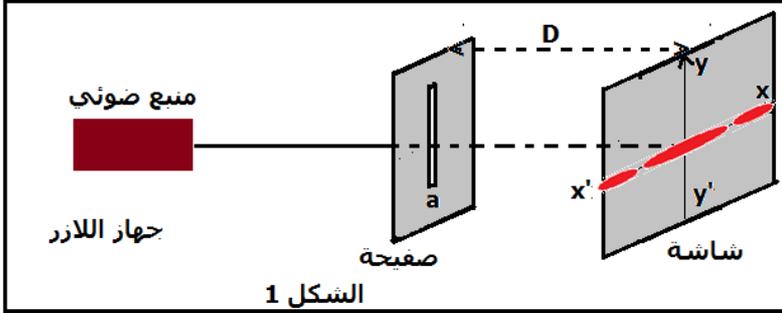
علل جوابك (0,5)

3 - 4 نأخذ مكعب زجاجي ونعيد نفس التجربة

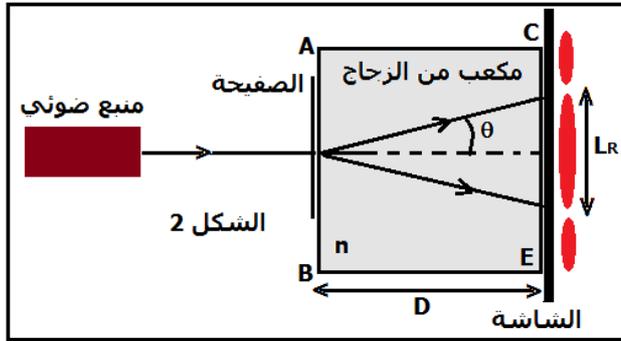
( 3 - 3 ) ، أوجد تعبير الانحراف  $D$  في هذه

الحالة . هل نلاحظ نفس الظاهرة السابقة ؟

علل جوابك (0,5)



الشكل 1



الشكل 2

