

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

### الكيمياء ( 7 نقط )

لدراسة التتبع الزمني لتطور مجموعة كيميائية ، حضر الأستاذ في المختبر محلولاً  $(S_0)$  لحمض الأوكساليك  $C_2H_2O_4$  تركيزه المولي  $C_0 = 5,0 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$

1 - خلال الحصة التجريبية رفقة فوجا من التلاميذ طلب منهم الأستاذ تحضير محلولاً  $(S_1)$  لحمض الأوكساليك حجمه  $V = 100 \text{ mL}$  وتركيزه المولي  $C = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$  وذلك بتخفيف المحلول  $S_0$ .

1 - 1 ما هو الحجم الذي يجب أخذه من المحلول  $(S_0)$  للحصول على المحلول المخفف  $(S_1)$  ؟ ( 0,5 ن )

1 - 2 حدد الطريقة المتبعة والأدوات اللازمة لإنجاز عملية التخفيف . ( 0,5 ن )

2 - في وسط حمضي تتفاعل أيونات البرمنغنات  $MnO_4^-(aq)$  مع حمض الأوكساليك وفق تفاعل نعتبره كليا .

نحضر في كأس محلولاً  $(S_1)$  لحمض الأوكساليك حجمه  $V_1 = 50 \text{ mL}$  وتركيزه  $C_1 = 5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$  ونحضر في كأس

أخرى محلولاً  $S_2$  لبرمنغنات البوتاسيوم  $(K^+(aq) + MnO_4^-(aq))$  المحمض حجمه  $V_2 = 50 \text{ mL}$  وتركيزه

$C_2 = 10^{-1} \text{ mol/L}$ .

عند خلط المحلولين ، نلاحظ تدريجيا ، انطلاق غاز يعكر ماء الجير ( ثنائي أوكسيد الكربون ) واختفاء اللون البنفسجي المميز لأيونات البرمنغنات .

المزدوجتان المتفاعلتان هما :  $MnO_4^-(aq) / Mn^{2+}(aq)$  و  $CO_2(g) / C_2H_2O_4(aq)$

2 - 1 هل هذا التفاعل بطيء

أم سريع ؟ علل جوابك ( 0,25 ن )

2 - 2 أكتب معادلة التفاعل

الحاصل ( 0,75 ن )

2 - 3 أنجز الجدول الوصفي

لتقدم التفاعل وحدد التقدم

الأقصى  $x_{\max}$  ( 1,25 ن )

2 - 4 أوجد علاقة التقدم  $x$  و

$[Mn^{2+}]$  تركيز أيونات  $Mn^{2+}$  عند اللحظة  $t$

نضع  $V_T = V_1 + V_2$  الحجم الكلي للخليط

عند اللحظة  $t$  ( 0,5 ن )

3 - نتتبع تغيرات تركيز أيونات  $Mn^{2+}$  الناتجة بدلالة الزمن  $t$  ، فنحصل على المنحنى  $[Mn^{2+}]_t = f(t)$  الممثل في

الشكل 1

3 - 1 أعط تعريف السرعة الحجمية للتفاعل . وأوجد تعبيرها بدلالة  $[Mn^{2+}]$  ( 1 ن )

3 - 2 عين قيمة السرعة عند  $t = 0 \text{ s}$  و  $t = 80 \text{ s}$  ( 1 ن )

3 - 3 عرف زمن نصف التفاعل ( 0,5 ن )

3 - 4 حدد  $[Mn^{2+}]_{t_{1/2}}$  تركيز أيونات  $Mn^{2+}(aq)$  عند اللحظة  $t_{1/2}$  بدلالة  $[Mn^{2+}]_{\max}$  التركيز الأقصى

لأيونات  $Mn^{2+}$  ( 0,75 ن )

3 - 5 استنتج قيمة  $t_{1/2}$  ميانيا . ( 1 ن )

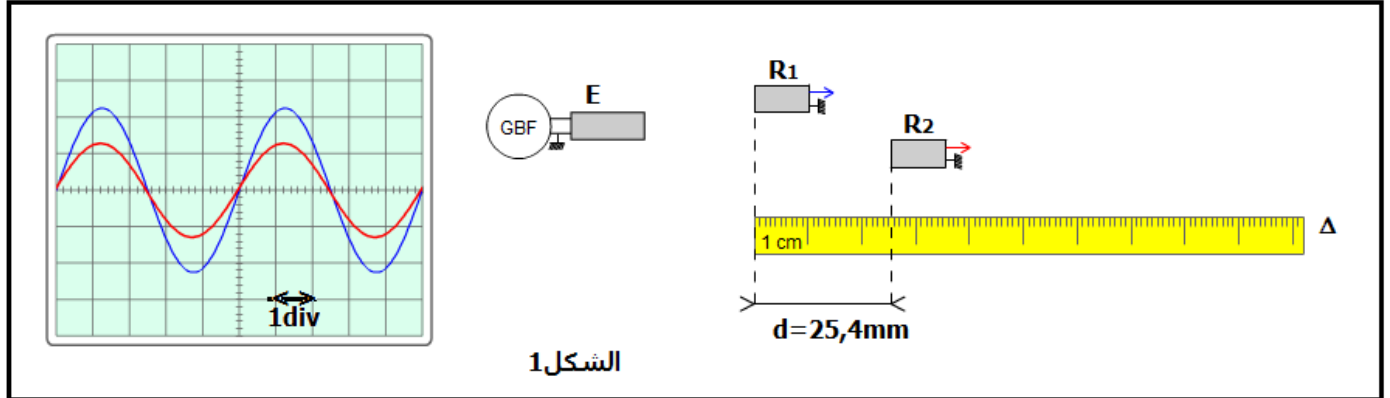
## الفيزياء

### دراسة موجة صوتية وموجة ضوئية

خلال حصة الأشغال التطبيقية قام الأستاذ وتلاميذه بتحديد سرعة انتشار الصوت في وسطين مختلفين ( الهواء والماء ) وتعيين طول الموجة لموجة صوتية ودراسة انتشار حزمة ضوئية في مؤشر من الزجاج

#### I - التعيين التجريبي لسرعة انتشار الصوت

لتحديد سرعة انتشار الموجات الصوتية في وسطين مختلفين ، تم إنجاز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 ، حيث الميكروفونان  $R_1$  و  $R_2$  تفصل بينهما المسافة  $d$  في التجربة 1 تم إنجاز التجربة في الهواء . يمثل الرسمان التذبذبان الممثلان في الشكل 1 تغيرات التوتر بين مربطي كل ميكروفون بالنسبة للمسافة  $d_1 = 25,4\text{mm}$  . الحساسية الأفقية للمدخلين المرتبطين ب  $R_1$  و  $R_2$  هي :  $5\mu\text{s} / \text{div}$



الشكل 1

- 1 - ما طبيعة الموجات الصوتية ؟ علل الجواب 1 ن
- 2 - عين مبيانيا قيمة الدور  $T$  للموجات الصوتية المنبعثة من مكبر الصوت . 1 ن
- 3 - نزح أفقيا الميكروفون  $R_2$  وفق المستقيم  $\Delta$  إلى أن يصبح الرسمان التذبذبان من جديد ولأول مرة على توافق في الدور ، فتكون المسافة بين  $R_1$  و  $R_2$  هي  $d_2 = 34,1\text{mm}$
- 3 - 1 حدد قيمة  $\lambda$  طول الموجة للموجة الصوتية 1 ن
- 3 - 2 أحسب  $v_{\text{eau}}$  سرعة انتشار الموجة الصوتية في الهواء 1 ن
- 4 - في التجربة الثانية نعوض الهواء بالماء ونعيد نفس التجربة حيث يكون الرسمان التذبذبان على توافق في الطور عندما تكون المسافة الفاصلة بين الميكروفونين هي  $D_1 = 10,1\text{mm}$  . علما أن سرعة انتشار الموجة الصوتية في الماء هي  $v_{\text{air}} = 1500\text{m/s}$  . ما المسافة  $D_2$  التي يجب أن نزح أفقيا الميكروفون  $R_2$  وفق المستقيم  $\Delta$  لكي يصبح الرسمان التذبذبان من جديد ولثاني مرة على توافق في الطور ؟ 1,25 ن

#### II - التعيين التجريبي لطول الموجة لموجة ضوئية

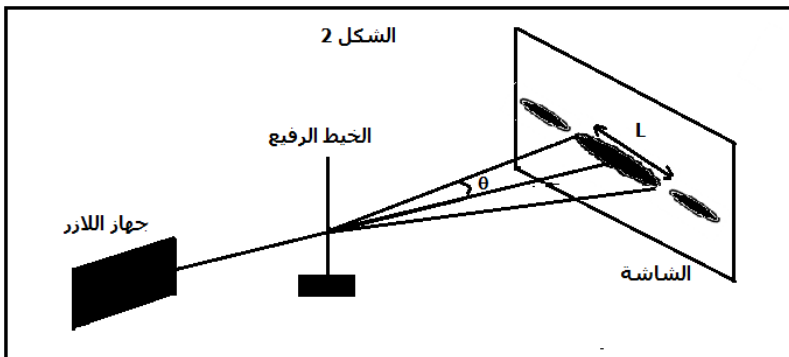
لتحديد طول الموجة  $\lambda$  لموجة ضوئية ، تمت إضاءة خيط رفيع قطره  $d = 5 \times 10^{-5}\text{m}$  مثبتا على حامل ، بواسطة حزمة ضوئية أحادية اللون منبعثة من جهاز الليزر ، فنعين على الشاشة والتي توجد على مسافة  $D = 3\text{m}$  من الخيط بقع ضوئية كما في الشكل 2 . أعطى عرض البقعة المركزية القيمة  $L_1 = 7,6\text{cm}$  .

- 1 - ما اسم الظاهرة التي تبرزها هذه التجربة ؟ 1 ن

2 - أذكر الشرط الذي يجب أن يحققه قطر

الخيط  $d$  لكي تحدث هذه الظاهرة ؟ 0,5 ن

- 3 - أوجد تعبير  $\lambda$  بدلالة  $L_1$  و  $D$  و  $d$  ثم احسب  $\lambda$  . ( نعتبر  $\tan \theta \approx \theta$  لنسبة لزاوية  $\theta$  صغيرة ) 1,25 ن



الشكل 2

### III - دراسة انتشار موجة ضوئية في موشور من الزجاج

في تجربة ثانية تمت إزالة الخيط الرفيع وتعويضه بموشور من الزجاج معامل انكساره  $n = 1,58$  وزاويته  $A = 30^\circ$  وتمت إضاءته بواسطة الحزمة الضوئية الأحادية اللون السابقة . نعطي سرعة الضوء في الفراغ وفي الهواء  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$  معامل انكسار الهواء  $n_{\text{air}} = 1$

1 - أحسب  $v$  قيمة سرعة انتشار الحزمة الضوئية في الموشور . 1 ن

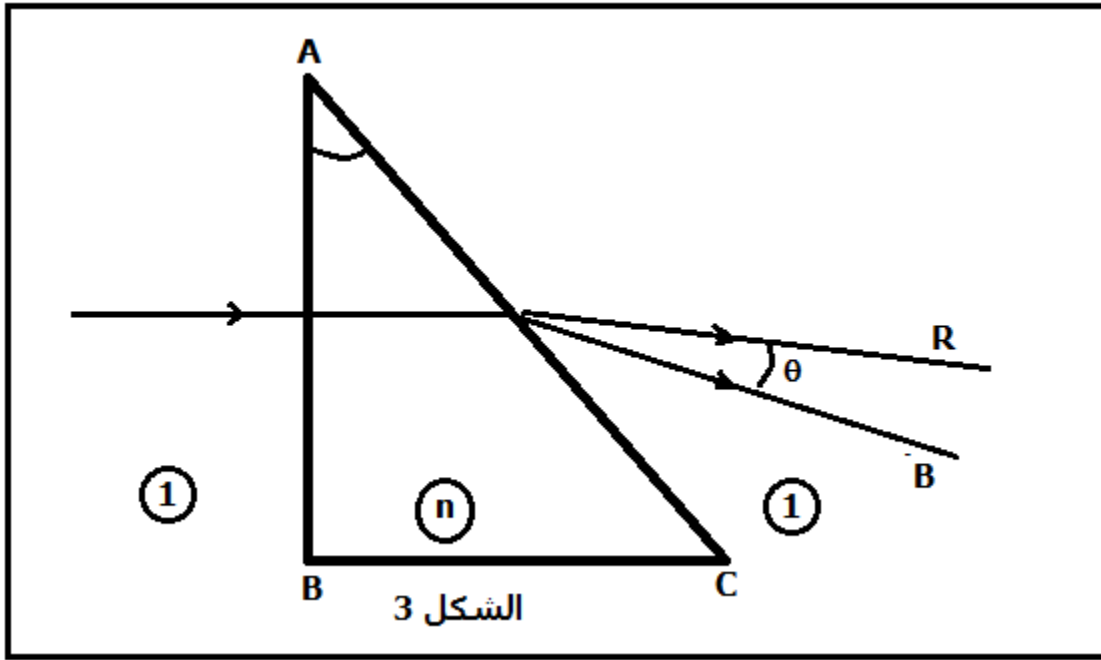
2 - أوجد قيمة  $\lambda_1$  طول الموجة للحزمة الضوئية خلال انتشارها في الموشور .

ما قيمة تردد الحزمة الضوئية ؟ 1,5 ن

3 - نعوض الحزمة الضوئية أحادية اللون بالضوء الأبيض فينبثق من الوجه الآخر للموشور أشعة ذات ألوان مختلفة من بينها الشعاعان الأحمر والأزرق . معامل انكسار الموشور بالنسبة لضوء الأزرق  $n_B = 1,523$  وبالنسبة للضوء الأحمر

$$n_R = 1,510$$

أحسب الفرق الزاوي  $\Delta\theta$  بين الشعاعين المنبثقين من الوجه AC للموشور 2,5 ن



## تصحيح الفرض المحروس الأول في العلوم الفيزيائية

## المستوى الثانية بكالوريا علوم فيزيائية

## الكيمياء

1 - تخفيف المحلول  $S_0$ 1 - 1 - حسب علاقة التخفيف :  $C_0V_0 = C.V$ بحيث أن  $V_0$  الحجم الذي يجب أخذه من المحلول  $S_0$ 

$$V_0 = \frac{C}{C_0} \cdot V$$

$$V_0 = 10mL$$

2 - 1 - الطريقة المثبتة والأدوات اللازمة لإنجاز عملية التخفيف :

- ماصة من فئة  $10mL$ 

- الماء المقطر

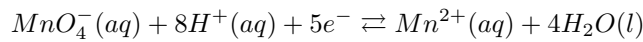
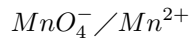
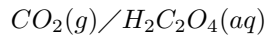
- حوض من فئة  $100mL$ 

بواسطة الماصة ، نأخذ  $10mL$  من المحلول  $S_0$  ونسكه في الحوضلة المعيارية ، ونضيف إليه الماء المقطر تدريجيا ، مع التحريك ، حتى نقرب من الخط المعيار ثم نضيف قطرة قطرة حتى نصل إلى الخط المعيار ،

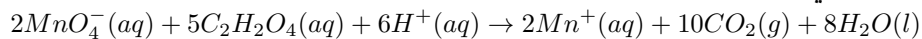
2 - تتبع تطور نوع كيميائي في خليط تفاعلي بدلالة الزمن  $t$ 

2 - 1 - التفاعل بطيء : لأن غاز ثنائي أكسيد الكربون واختفاء اللون التفسجي لأيونات المنغنيز يتم بشكل تدريجي حسب الملاحظة .

2 - 2 - معادلة التفاعل الحاصل :



وبالتالي فإن المعادلة الحصيلة هي :



معادلة التفاعل	$2MnO_4^-(aq)$	$5C_2H_2O_4(aq)$	$6H^+(aq)$	$\rightarrow$	$2Mn^{2+}(aq)$	$10CO_2(g)$	$8H_2O(l)$
$t=0$	$C_2V_2$	$C_1V_1$	-		0	0	-
$t$	$C_2V_2 - 2x$	$C_1V_1 - 5x$	-		$2x$	$10x$	-
$t_f$	$C_2V_2 - 2x_{max}$	$C_1V_1 - 5x_{max}$	-		$2x_{max}$	$10x_{max}$	-

- التقدم الأقصى :

$$\frac{n_0(MnO_4^-)}{2} = \frac{C_2V_2}{2} = 2,5 \cdot 10^{-3} mol$$

$$\frac{n_0(C_2H_2O_4)}{5} = \frac{C_1V_1}{5} = 5 \cdot 10^{-4} mol$$

$$\frac{n_0(MnO_4^-)}{2} > \frac{n_0(C_2H_2O_4)}{5}$$

$$x_{max} = 0,5 \cdot 10^{-3} mol$$



4-2 - علاقة التقدم  $x$  و  $[Mn^{2+}]$  :  
حسب الجدول الوصفي :

$$n(Mn^{2+}) = 2x \Rightarrow [Mn^{2+}] = \frac{n(Mn^{2+})}{V_1 + V_2} = \frac{2x}{V_1 + V_2}$$

$$2x = (V_1 + V_2)[Mn^{2+}]$$

$$x = \frac{(V_1 + V_2)}{2} [Mn^{2+}]$$

1-3 - تعريف السرعة الحجمية للتفاعل :

نعرف السرعة الحجمية للتفاعل بالمشقة الأولى للتقدم  $x$  بالنسبة للزمن مقسومة على الحجم الكلي للخليط ، ونعبر عنها بالعلاقة التالية :

$$v(t) = \frac{1}{V_T} \cdot \frac{dx}{dt}$$

وبما أن  $x = \frac{V_1 + V_2}{2} [Mn^{2+}]$  فإن السرعة الحجمية للتفاعل هي :

$$v(t) = \frac{1 \cdot V_T}{V_T \cdot 2} \cdot \frac{d[Mn^{2+}]}{dt}$$

$$x = \frac{1}{2} \frac{d[Mn^{2+}]}{dt}$$

2-3 - حساب السرعة عند اللحظة  $t = 0$  و عند اللحظة  $t = 80s$  :

$$v(t = 0) = \frac{1}{2} \cdot \left( \frac{\Delta[Mn^{2+}]}{\Delta t} \right)_{t=0}$$

يمثل المقدار

$$\left( \frac{\Delta[Mn^{2+}]}{\Delta t} \right)_{t=0}$$

العامل الموجه لمماس المنحنى عند اللحظة  $t = 0$

$$v(t = 0) = 0,625 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l.s}$$

$$v(t = 80s) = 0,125 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l.s}$$

3-3 - تعريف بزمان نصف التفاعل : (أنظر الدرس )

4-3 - تحديد تركيز أيونات  $[Mn^{2+}]$  عند اللحظة  $t_{1/2}$  بدلالة  $[Mn^{2+}]_{max}$  التركيز الأقصى لأيونات  $Mn^{2+}$  لدينا

$$x_{1/2} = \frac{V_T}{2} \cdot [Mn^{2+}]_{1/2}$$

$$\frac{x_{max}}{2} = \frac{V_T}{2} \cdot [Mn^{2+}]_{1/2}$$

$$x_{max} = V_T \cdot [Mn^{2+}]_{1/2}$$

من جهة أخرى لدينا

$$x_{max} = \frac{V_T}{2} \cdot [Mn^{2+}]_{max}$$

$$[Mn^{2+}]_{1/2} = \frac{[Mn^{2+}]_{max}}{2}$$

5-3 - قيمة  $t_{1/2}$  مبيانيا :

حسب المبيان لدينا

$$[Mn^{2+}]_{max} = 50 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \Rightarrow \frac{[Mn^{2+}]_{max}}{2} = 25 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

الفيزياء



## دراسة موجة صوتية وموجة ضوئية

I – التعيين التجريبي لسرعة انتشار الصوت

- 1 – طبيعة الموجة الصوتية : موجة ميكانيكية طولية ، لكونها تتطلب وسط مادي مرن وأن اتجاه حركة نقطة من وسط الانتشار توازي منحى انتشار الموجة
- 2 – قيمة الدور  $T$  ميانيا :  
حسب المبيان لدينا :

$$T = 5div$$

$$\text{وأن } 1div = 5\mu s$$

$$T = 25\mu s$$

1 – 3 – قيمة طول الموجة للموجة الصوتية :

$$d_2 - d_1 = \lambda$$

$$\lambda = 8,7.10^{-3}m$$

2 – 3 – حساب سرعة انتشار الموجة الصوتية في الهواء :

$$\lambda = v_{air}.T$$

$$v_{air} = \frac{\lambda}{T}$$

$$v_{air} = 348m/s$$

4 – عند يصبح المنحنيان من جديد ولثاني مرة على توافق في الطور :

$$D_2 - D_1 = 2\lambda'$$

$$\lambda' = v_{eau}.T$$

$$D_2 - D_1 = 2v_{eau}T$$

$$D_2 = 2v_{eau}T + D_1$$

$$D_2 = 85,1mm$$

II – التعيين التجريبي لطول الموجة لموجة ضوئية :

- 1 – الظاهرة التي تبرزها هذه التجربة : ظاهرة الحيود لموجة ضوئية
- 2 – الشرط الذي يجب أن يحققه قطر الخيط  $d$  لكي تحدث ظاهرة الحيود هو :

$$d \leq 100\lambda$$

– تعبير  $\lambda$  بدلالة  $L_1$  و  $D$  و  $d$  لدينا العلاقة بالنسبة لقطر :

$$\theta = \frac{\lambda}{a}$$

ومن جهة ثانية وحسب الشكل :

$$\tan\theta \simeq \theta = \frac{L}{2D}$$

ومنه فإن :

$$\frac{\lambda}{d} = \frac{L_1}{2D} \Rightarrow \lambda = \frac{L_1.d}{2D}$$

$$\lambda = 6,33.10^{-7}m$$



## III – دراسة انتشار موجة ضوئية في موشر من الزجاج .

1 – حساب  $v$  قيمة سرعة انتشار الموجة في الموشر

$$n = \frac{c}{v} \Leftrightarrow v = \frac{c}{n}$$

$$v = 1,9.10^8 \text{ m/s}$$

2 – قيمة  $\lambda_1$  طول موجة الحزمة الضوئية في الموشر :

$$\lambda = c.T \quad \lambda_1 = v.T$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda} = \frac{c}{v} = n$$

$$\lambda_1 = \frac{\lambda}{n}$$

$$\lambda_1 = 400 \text{ nm}$$

تردد الموجة :

$$N = \frac{c}{\lambda} = \frac{v}{\lambda_1}$$

$$N = 4,7.10^{14} \text{ Hz}$$

3 – حساب الفرق الزاوي :

حسب الشكل لدينا :

$$\Delta\theta = D_B - D_R$$

ونعلم أن الانحراف بالنسبة لموشر هو :

$$D = i + i' - A$$

أي أن

$$\Delta\theta = (i + i'_B - A) - (i + i'_R - A)$$

$$\Delta\theta = i'_B - i'_R$$

يجب تحديد كل من  $i'_B$  و  $i'_R$  لدينا حسب الشكل :

$$i = 0 \Rightarrow r = 0$$

$$A = r + r' \Rightarrow A = r'$$

وحسب قانوني ديكارت للإنكسار لدينا :

$$n \sin r' = \sin i' \Rightarrow n \sin A = \sin i'$$

$$\sin i' = 0,5n$$

بالنسبة للضوء الأحادي اللون الأزرق :

$$\sin i'_B = 0,5n_B \Rightarrow i'_B = 49,6^\circ$$

بالنسبة للضوء الأحادي اللون الأحمر :

$$\sin i'_R = 0,5n_R \Rightarrow i'_R = 49,02^\circ$$

$$\Delta\theta = 0,580^\circ$$

