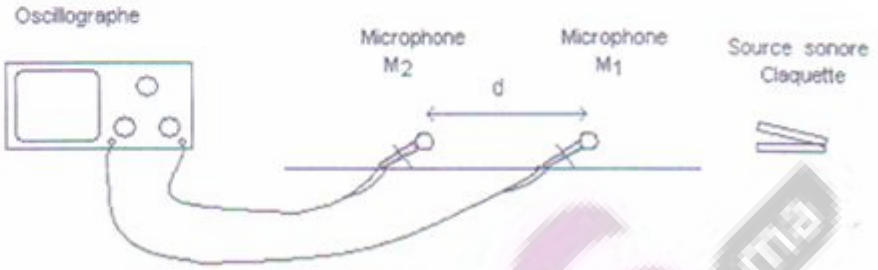
www.students.ma

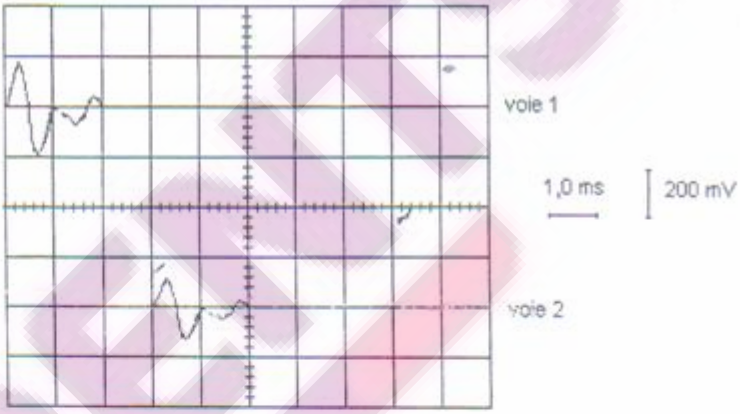
الفيزياء : (13 نقطة)

التمرين 1:(5 نقط)

لحساب سرعة الصوت نستعمل جهاز راسم التذبذب ذاكراتي لتسجيل الصوت المستقبل من الميكروفونين M_1 و M_2 اللذان تفصل بينهما المسافة $d = 100\,cm$ ،الميكروفونان والمنبع يوجدون على استقامة واحدة (انظر الشكل أسفله). الميكروفون M_1 مرتبط بالمدخل 1 (voie 1) والميكروفون M_2 مرتبط بالمدخل 2 (voie2) .



يبعث المنبع صوتا يلتقط من طرف الميكروفونان ونعاين على شاشة راسم التذبذب التمثيل المبين في الشكل أسفله.



Reproduction de l'écran de l'oscillographe

نعطي بالنسبة للمدخلين : الحساسية الأفقية : $1ms/div$ و الحساسية الرأسية : $200mv/div$.

1_ هل الموجة الصوتية طولية أم مستعرضة؟ حدد أبعاد الوسط الذي تنتشر فيه الموجة الصوتية .

2_ حدد التأخر الزمني τ لوصول الموجة الى الميكروفون M_2 مقارنة بالميكروفون M_1.

3_ حدد سرعة الموجة الصوتية .

4_ هل للاشارتين الصوتيتين نفس الوسع ؟ فسر .

التمرين 2: الجزئين الأول و الثاني منفصلين

الجزء الأول : حيود ضوء اللازر بواسطة شق

يمثل الشكل أسفله ظاهرة حيود ضوء اللازر بواسطة شق عرضه a على شاشة توجد على مسافة $D = 2\ m$ من الشق .

نعطي طول موجة الضوء الاحمر: $\lambda_r = 670\ nm$.

1 أرسم تبيانة التركيب التجريبي موضحا ،اذا كان الشق أفقيا أم رأسيا.

2_ بين على التبيانة المقادير a و D و L عرض البقعة المركزية ، و θ الفرق الزاوي.

3_ أكتب العلاقة التي تربط θ و a و λ طول الموجة، ثم بين θ و L و D.

4_ نقيس على الشاشة عرض البقعة المركزية فنجد : $L_r = 12\ mm$. أحسب a .

5_ نستعمل منبع لازر يعطي ضوء أخضر طول موجته $\lambda_v = 532\ nm$ مع الاحتفاظ بنفس التركيب التجريبي .

1.5_ أحسب L_v عرض البقعة المركزية بالنسبة للضوء الأخضر.

2.5_ كيف يتغير شكل ظاهرة الحيود على الشاشة مع طول الموجة ؟

الجزء الثاني : حيود ضوء اللازر بواسطة ثقب

خلال تجربة حيود ضوء اللازر بواسطة ثقب قطره a ، نضع الشاشة على بعد $D = 4,50\ m$ من الثقب .

نغير قطر الثقب a نقيس في كل مرة شعاع البقعة المركزية r فنحصل على النتائج التالية :

www.students.ma

www.students.ma

(m)	a	$4,9.10^{-4}$	$6,2.10^{-4}$	$8,2.10^{-4}$	12.10^{-4}
(m)	r	$7,5.10^{-3}$	$6,0.10^{-3}$	$4,5.10^{-3}$	3.10^{-3}

نعتبر الفرق الزاوي θ بين مركز البقعة المركزية وأول بقعة مظلمة هو $\theta = 1,22\frac{\lambda}{a}$.

1_ أنجز رسما مبسطا موضحا عليه المقادير θ و r و a و D.

2_ بين أن $\theta = \frac{r}{D}$ ،باعتبار θ صغيرة .

3_ استنتج العلاقة : $r = 1,22\frac{\lambda D}{a}$.

4_ مثل المنحنى $r = f(1/a)$ ، ثم حدد مبيانا من المنحنى قيمة طول الموجة λ .

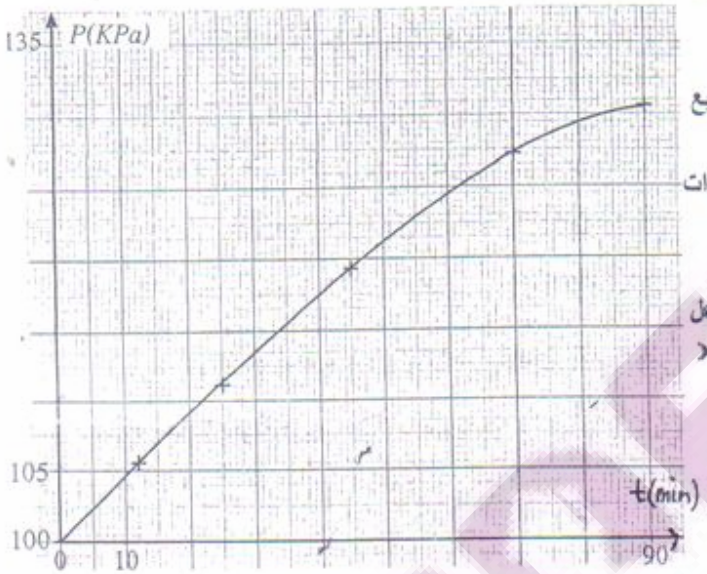
التمرين 3:

يتفكك أوكسيد ثنائي الآزوت $N_2O_{(g)}$ إلى ثنائي الآزوت $N_{2\,(g)}$ وثنائي الأوكسجين $O_{2\,(g)}$ حسب المعادلة التالية :

$$N_2O_{(g)} \rightarrow N_{2\,(g)} + \frac{1}{2} O_{2\,(g)}$$

تمت دراسة هذا التفاعل من أجل اقتراحه كمصدر للهواء في بعض المركبات الفضائية.

خلال دراسة تجريبية تم إدخال كمية المادة a من $N_2O_{(g)}$ في إناء فارغ حجمه $V = 3\,L$ وذالك عند لحظة $t = 0\,s$ وابتداء من هذه اللحظة تم تتبع تطور P ضغط الغاز داخل الإناء المغلق عند درجة حرارة ثابتة $\theta = 600°C$ (أنظر المنحنى) . نعتبر أن الغازات كاملة ونعطي ثابتة الغازات الكاملة : $R = 8,31\,(SI)$.



1- احسب a كمية المادة البدئية ل N_2O .

2- أنشئ الجدول الوصفي لتطور التفاعل محددا قيمة التقدم الأقصى للتفاعل

3- عبر عن n كمية مادة مكونات الخليط الغازي عند لحظة t بدلالة a و x تقدم التفاعل عند لحظة t .

4- أثبت العبارة $x = \alpha.P + \beta$ ثم حدد قيمة α و β.

5- أوجد الضغط الأقصى للخليط واستنتج زمن نصف التفاعل.

هذا الفرض إعداد وإنجاز الأستاذة : بيزداز – بوقدير والحمداوى جزاهم الله خيرا - الثانوية التأهيلية الحسن الثاني باولاد تايمة .

التصحيح من إنجاز عبد الكريم اسبيرو الثانوية الفلاحية بأولاد تايمة .

التصحيح

التمرين:1

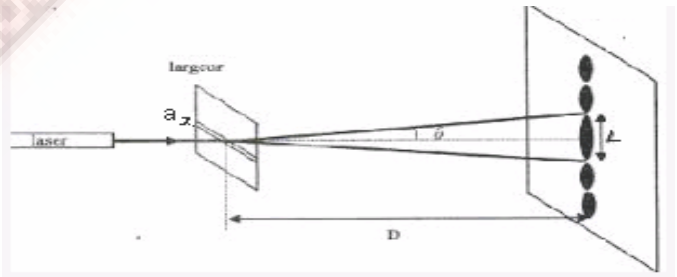
1) الموجة الصوتية طولية والوسط الذي تنتشر فيه الموجة الصوتية ثلاثي البعد.

2) التأخر الزمني : $\tau = 3div \times 1ms/div = 3ms$

3) سرعة انتشار الموجة : $v = \frac{d}{\tau} = \frac{1m}{3.10^{-3}s} \approx 333m/s$

4) وسع الإشارة الملتقطة من طرف المكروفون M_1 أكبر لأنه أقرب من المنع الصوتي بينما وسع الإشارة الملتقطة من طرف المكروفون M_2 أصغر ويعزى ذلك إلى ظاهرة الخمود.

التمرين الثاني : 1)



2) انظر الشكل

3) لدينا : $\theta = \frac{\lambda}{a}$ و: $\tan\theta = \frac{L}{2D}$ مع θ صغيرة $\Leftarrow \tan\theta \approx \theta$ أي : $\theta = \frac{L}{2D}$ وبالتالي : $\frac{L}{2D} = \frac{\lambda}{a}$

---

4) $a = \frac{2.\lambda_r D}{L_r} = \frac{2 \times 670 \times 10^{-9} \times 2}{12 \times 10^{-3}} \approx 223.10^{-6}m = 223\mu m$

www.students.ma

www.students.ma

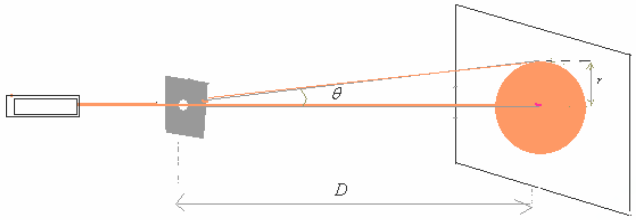
5) $L_v = \frac{2\lambda_v . D}{a} = \frac{2.532.10^{-9}.2}{223.10^{-6}} \approx 9,5.10^{-3} m = 9,5mm$ **(1-5**

2-5) بالنسبة ل: $\lambda = 670nm$ ← $L = 12mm$

و بالنسبة ل: $\lambda = 532nm$ ← $L = 9,5mm$ إذن كلما تناقص طول الموجة يتناقص عرض المركزية الشيء الذي يتطابق مع

العلاقة : $L = \frac{2.\lambda.D}{a}$. λ يتزايد يوافق تزايد عرض البقعة المركزية L .

الجزء الثاني : 1)



2) $\tan\theta = \frac{r}{D}$ إذن : $\tan\theta \approx \theta$ ⇐ صغيرة θ $\theta = \frac{r}{D}$

---

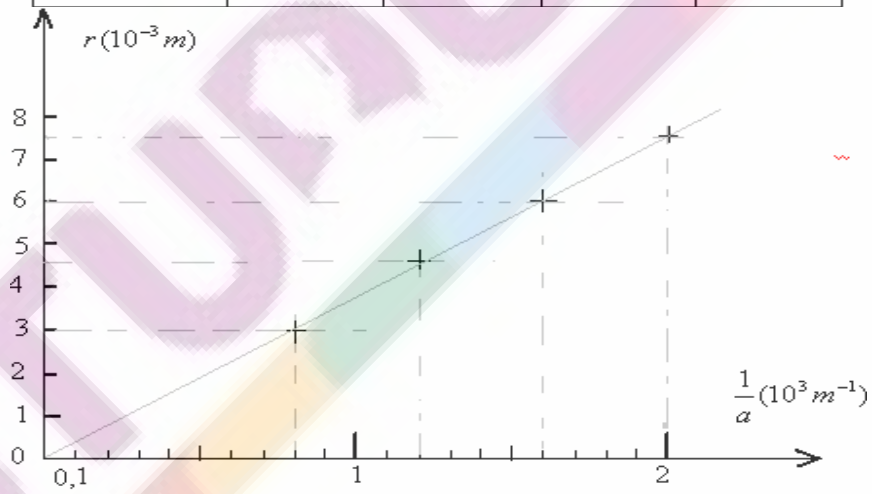
3) لدينا :

$$\begin{cases} \theta = \frac{r}{D} \\ \theta = 1,22\frac{\lambda}{a} \end{cases} \Leftarrow 1,22\frac{\lambda}{a} = \frac{r}{D}$$ ومنه : $r = \frac{1,22\lambda D}{a}$

---

4) لنتمم ملء الجدول

.a (m)	$4,9.10^{-4}$	$6,2.10^{-4}$	$8,2.10^{-4}$	12.10^{-4}
$\frac{1}{a}(10^3 m^{-1})$	2	1,6	1,2	0,8
$r(10^{-3}m)$	7,5	6	4,5	3



المنحنى دالة خطية $r = k \times \frac{1}{a}$ ⇐ ومعامل التناسب هو المعامل الموجه للمستقيم المحصل عليه أي :

$k = \frac{\Delta r}{\Delta(\frac{1}{a})} = \frac{7,5.10^{-3} - 0}{2.10^3 - 0} = 3,75.10^{-6} m^2$ إذن : $r = 3,75.10^{-6} \times \frac{1}{a}$

$$\begin{cases} r = 3,75.10^{-6} \times \frac{1}{a} \\ r = 1,22.\lambda.D \times \frac{1}{a} \end{cases} \Leftarrow 1,22.\lambda D = 3,75.10^{-6}$$ ومنه : $\lambda = \frac{3,75.10^{-6}}{1,22.D} = \frac{3,75.10^{-6}}{1,22.\times 4,5} = 683.10^{-9} m = 683nm$

تمرين الكيمياء :

1) بتطبيق علاقة الغازات الكاملة عند اللحظة $t = 0$ حيث كمية مادة الغاز البدئية تساوي: a والضغط البدئي: $P_o = 100kPa$.

$P_o.V = aR.T$ ⇐ $a = \frac{P_o.V}{R.T} = \frac{100 \times 10^3 \times 3.10^{-3}}{8,31 \times 873} \approx 41.m.mol$

---

2) الجدول الوصفي :

www.students.ma

www.students.ma

$N_2O_{(g)}$	$\rightarrow$	$N_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)}$	معادلة التفاعل
كميات المادة بالمول			التقدم / الحالات
a	0	0	0 / الحالة البدئية
$a-x$	x	$\frac{x}{2}$	x / حالة التحول
$a-x_{max}$	x_{max}	$\frac{x_{max}}{2}$	x_{max} / الحالة النهائية

لدينا : $a - x_{max} = 0 \Leftarrow x_{max} = a = 0{,}041 mol$

---

3) كمية مادة الخليط الغازي خلال التحول : $n = a - x + x + \frac{x}{2} = a + \frac{x}{2} \Leftarrow n = a + \frac{x}{2}$

---

4) لدينا في الحالة البدئية : $P_o.V = aR.T$ (1)

وخلال التحول : $P.V = (a + \frac{x}{2})R.T$ (2)

$\frac{(2)}{(1)} \Leftarrow \frac{P}{P_o} = \frac{a + \frac{x}{2}}{a}$ أي : $\frac{P}{P_o} = 1 + \frac{x}{2a}$ ومنه : $\frac{x}{2a} = \frac{P}{P_o} - 1$ أي : $x = \frac{2a}{P_o} \times P - 2a$ وهي

على الشكل : $x = \alpha.P + \beta$ $\Leftarrow$ $\alpha = \frac{2a}{P_o} = \frac{2 \times 0{,}041}{10^5} = 8{,}2.10^{-7}$ و: $\beta = -2a = -8{,}2.10^{-2}$

وبالتالي : $x = 8{,}2.10^{-7}.P - 8{,}2.10^{-2}$

ومنه : $\alpha.P_{max} = x_{max} - \beta \Leftarrow P_{max} = \frac{x_{max} - \beta}{\alpha} = \frac{0{,}041 + 8{,}2.10^{-2}}{8{,}2.10^{-7}} = 150\,kPa$

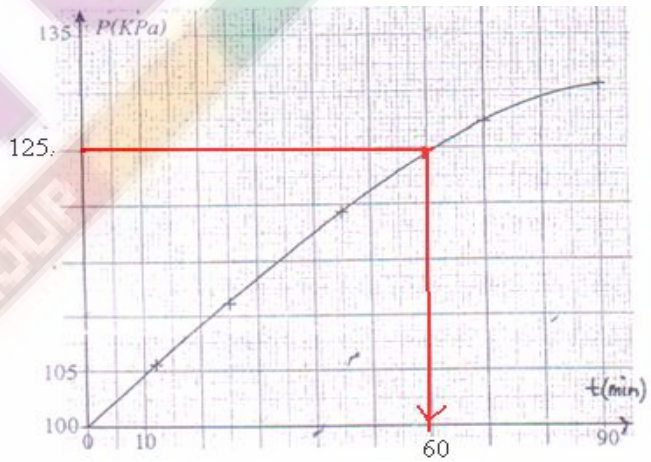
---

5) عند نهاية التحول لدينا : $x_{max} = \alpha.P_{max} + \beta$

تحديد زمن نصف التفاعل : لدينا : $x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2}$

العلاقة : $x = \alpha.P + \beta$ تكتب عند اللحظة $t = t_{1/2}$ كما يلي : $x_{(t_{1/2})} = \alpha.P_{(t_{1/2})} + \beta \Leftarrow P_{(t_{1/2})} = \frac{\frac{x_{max}}{2} - \beta}{\alpha}$

ت.ع: $P_{(t_{1/2})} = \frac{\frac{x_{max}}{2} - \beta}{\alpha} = \frac{\frac{0{,}041}{2} + 8{,}2.10^{-2}}{8{,}2.10^{-7}} = 125.10^3\,Pa = 125.kPa$ وهي توافق مبيانيا $t_{1/2} = 60\,mn$



يمكن موازنة المعادلة قبل رسم جدول التقدم:

ملحوظة : يمكن موازنة المعادلة قبل رسم جدول التقدم . والنتائج تعتبرصحيحة وهي كما يلي :

www.students.ma

www.students.ma

$2N_2O_{(g)} \rightarrow 2N_{2(g)} + O_{2(g)}$			معادلة التفاعل
كميات المادة بالمول			التقدم / الحالات
a	0	0	0 / الحالة البدئية
$a-2x$	$2x$	x	x / حالة التحول
$a-2x_{max}$	$2x_{max}$	x_{max}	x_{max} / الحالة النهائية

لدينا : $a-2x_{max}=0$ $\Leftarrow$ $x_{max}=\frac{a}{2}=2{,}05.10^{-2}\,mol$

---

3) كمية مادة الخليط الغازي خلال التحول: $n=a-2x+2x+x=a+x$ $\Leftarrow$ $n=a+x$

---

4) لدينا في الحالة البدئية : $P_o.V=aR.T$ **(1)**

وخلال التحول : $P.V=(a+x)R.T$ **(2)**

$\frac{(2)}{(1)}$ $\Leftarrow$ $\frac{P}{P_o}=\frac{a+x}{a}$ أي : $\frac{P}{P_o}=1+\frac{x}{a}$ ومنه : $\frac{x}{a}=\frac{P}{P_o}-1$ أي : $x=\frac{a}{P_o}\times P-a$ وهي

على الشكل : $x=\alpha.P+\beta$ $\Leftarrow$ $\alpha=\frac{a}{P_o}=\frac{0{,}041}{10^5}=4{,}1.10^{-7}$ و: $\beta=-a=-4{,}1.10^{-2}$

وبالتالي : $x=4{,}1.10^{-7}.P-4{,}1.10^{-2}$

ومنه : $\alpha.P_{max}=x_{max}-\beta$ $\Leftarrow$ $P_{max}=\frac{x_{max}-\beta}{\alpha}=\frac{2.05.10^{-2}+4{,}1.10^{-2}}{4{,}1.10^{-7}}=150\,kPa$

---

5) عند نهاية التحول لدينا : $x_{max}=\alpha.P_{max}+\beta$

تحديد زمن نصف التفاعل : **لدينا :** $x(t_{1/2})=\frac{x_{max}}{2}$

العلاقة : $x=\alpha.P+\beta$ **تكتب عند اللحظة** $t=t_{1/2}$ **كما يلي :** $x_{(t_{1/2})}=\alpha.P_{(t_{1/2})}+\beta$ $\Leftarrow$ $P_{(t_{1/2})}=\frac{\frac{x_{max}}{2}-\beta}{\alpha}$

ت.ع: $P_{(t_{1/2})}=\frac{\frac{x_{max}}{2}-\beta}{\alpha}=\frac{\frac{2.05.10^{-2}}{2}+4.1.\times10^{-2}}{4{,}1.10^{-7}}=125.10^3\,Pa=125.kPa$ **وهي توافق مبيانيا** $t_{1/2}=60\,mn$

التصحيح من إنجاز عبد الكريم اسبيرو الثانوية الفلاحية بأولاد تايمة

لا تنسونا من صالح دعائكم ونسأل الله لكم العون والتوفيق.

الفرض إعداد وإنجاز الأستاذة : بيزداز – بوقدير والحمداوي جزاهم الله خيرا

www.students.ma