ثانوية سيدي احمد بناصر
مادة الفيزياء و الكيمياء

فرض محروس رقم 1 الدورة 1
مـدة الانجـــاز : ســـاعتين

السنة الدراسيـــة 2014-2013
المستـوى: .$2^{émé}$ BAC,S.M

## الكيمياء (7 نقط )

لقياس كمية الكحول $CH_3CH_2OH$ (الايثانول) في الدم، نأخذ عينة منه، ونقوم بإزالة اللون فنقيس كمية مادة الكحول في العينة المدروسة اعتمادا على المعادلة الكيميائية التالية :

$$3\ CH_3CH_2OH_{(aq)} + 2\ Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 16\ H^+{}_{(aq)} \rightarrow 3\ CH_3COOH_{\ (aq)} + 4\ Cr^{3+}{}_{\ (aq)} + 11\ H_2O_{(l)}.$$

هذا التحول تام و بطيء ، نتتبع تطوره بواسطة قياس الطيفي الضوئي.

**المعطيات** : الكتلة المولية للايثانول
$M(CH_3CH_2OH)=46g/mol$

| الأنواع الكيميائية | $CH_3CH_2OH$ | $Cr_2O_7^{2-}$ | $CH_3COOH$ | $Cr^{3+}$ |
|---|---|---|---|---|
| لون المحلول | غير ملون | اصفر برتقالي | غير ملون | اخضر |

1- اختيار طريقة التتبع.

1-1- شرح لماذا هذا التحول الكيميائي يمكن تتبعه بواسطة تقنية قياس الطيفي الضوئي.(0,5ن)

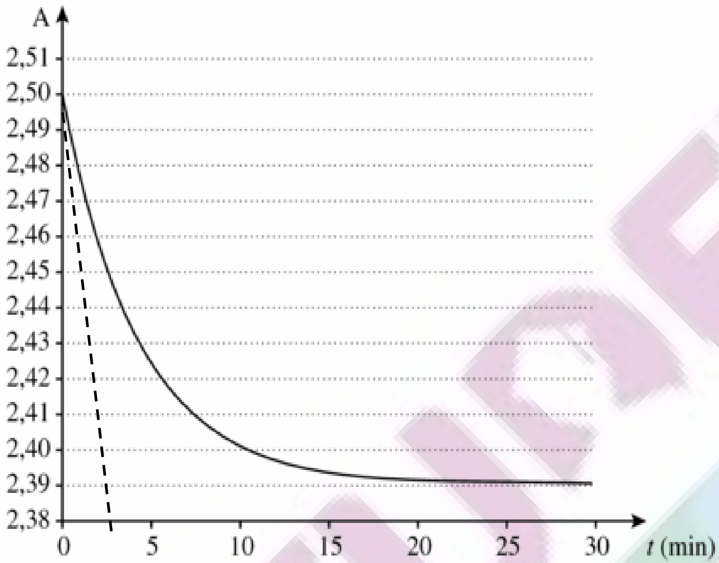
1-2- لماذا هذه التقنية يمكن وصفها بأنها " تقنية غير مدمرة " ؟(0,5ن)

2- التتبع الزمني للتحول : تتبع الايونات المتبقية من تنائي كرومات $Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}$ بالوسط

نجهز جهاز قياس الطيف الضوئي و نضبط طول الموجة على القيمة $\lambda=420nm$ حيث أيونات تنائي كرومات $Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}$ تمتص هذا الضوء بينما أيونات الكروم $Cr^{3+}$ لا تمتصه.

عند اللحظة $t = 0$ نمزج $2mL$ من دم مأخوذ من ذراع سائق مع $10mL$ من محلول مائي لتنائي كرومات البوتاسيوم المحمض $(2K^+{}_{(aq)}+Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)})$ تركيزه المولي $C=0,02mol/L$. الحجم الإجمالي للخليط المتفاعل هو $V = 12,0mL$

يحرك الخليط التفاعلي و توضع عينة منه بسرعة في جهاز قياس الطيف الضوئي (spectrophotomètre) متصل بحاسوب فيقيس امتصاصية A Absorbance الخليط المتفاعل بدلالة الزمن فنحصل على النتائج المدونة في المنحنى جانبه .



2-1- نضع $n_1$ كمية المادة البدئية للكحول المتواجد بالدم و $n_2$ كمية المادة البدئية لثنائي كرومات التي أدخلت على خليط التفاعل و $H^+$ وافرة في الوسط . أنشئ الجدول الوصفي للتحول. (0,5ن)

2-2- اعتمادا على الجدول الوصفي حدد العلاقة بين: تقدم التفاعل $x(t)$ و تركيز ايونات تنائي كرومات $[Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}]$ في الخليط في لحظة t ، حجم الخليط المتفاعل V و كمية المادة $n_2$ (0,75ن)

2-3- نربط A امتصاصية للخليط بـ $[Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}]$ تركيز الايونات $Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}$ بالعلاقة التالية: $A(t) = 150.[Cr_2O_7^{2-}]_t$
بين أن العلاقة بين الامتصاصية A و تقدم التفاعل في لحظة t تكتب على شكـــــل: $x(t) = [10 - 4.A(t)].10^{-5}$ . (0,75ن)

2-4-التحول كلي، بالاستعانة بالمنحنى $A =f(t)$ ، احسب التقدم الأقصى $x_m$ .
و ا ستنتج أن المتفاعل المحد الايثانول $CH_3CH_2OH$ . (0,75ن)

2-5- كمية الكحول المسموح به هي $0,5g$ في $(1L)$ من الدم. هل السائق خرق القانون. (0,75ن)

3- السرعة الحجمية للتفاعل

3-1- بين أن تعبير السرعة الحجمية للتحول تكتب على شكل: $v=-\frac{4.10^{-5}}{V}.\frac{dA}{dt}$. (0,5ن)

3-2- احسب قيمة السرعة الحجمية عند $t=0$، كيف تتطور سرعة التحول مع الزمن. (0,5ن)

3-3- بين أن عند $t_{1/2}$ فان $A(t_{1/2})=2,445$ . استنتج قيمة زمن النصف $t_{1/2}$. (0,75ن)

## الفيزياء (12 نقطة )

### تمرين 1 ( 5 نقط )

يتكون جهاز الكشف عن قعر البحر من مجس (sonde) يحتوي على باعث E ومستقبل R للموجات فوق الصوتية وجهاز للمراقبة يحتوي على شاشة لمعاينة تضاريس قعر البحر أو مكان تواجد مجموعة سمكية.

يرسل المجس، بكيفية منتظمة، دفعة من الموجات فوق الصوتية ترددها $N = 83kHz$ خلال مدة زمنية $\Delta t=36ms$ رأسيا في اتجاه قعر البحر.تنتشر هذه الموجات في الماء بسرعة ثابتة $V_{eau} = 1500m.s^{-1}$ ، وعند اصطدامها بحاجز- قعر البحر أو المجموعة

السمكية- ينعكس جزءا منها ويرسل نحو المستقبل .

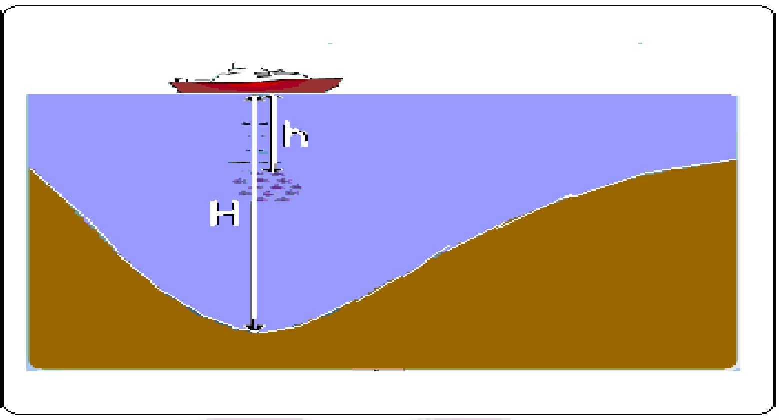
1- عرف الموجة فوق الصوتية، كيف تنتشر. (0,75ن)

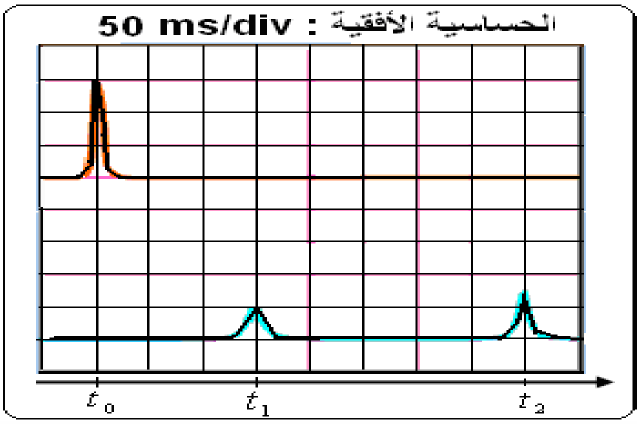
2- احسب الدور T و طول الموجة λ لهذه الموجات فوق الصوتية. (0,75ن)

3- احسب K عدد الأدوار الذي تحتوي عليه هذه الدفعة. (0,75ن)

**II تحديد عمق البحر و مكان تواجد مجموعة سمكية.**

يمثل الشكل اسفله الرسم التذبذبي المحصل عليه خلال عملية ارسال الموجات فوق الصوتية و انعكاسها على قعر البحر أو المجموعة السمكية





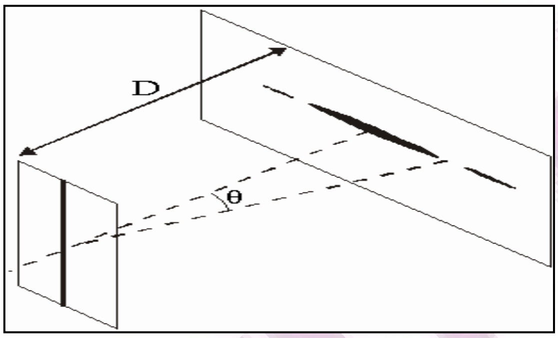
4- حدد ماذا تمثل كل اشارة على الرسم التذبذبي . (0,75ن)

5- حدد التأخر الزمني بين لحظة انبعاث الاشارة ولحظة التقاط الإشارة المنعكسة من المجموعة السمكية ، احسب المسافة h بين الباخرة ومكان تواجد المجموعة السمكية .(1ن)

6- حدد التأخر الزمني بين لحظة انبعاث الإشارة ولحظة التقاط الإشارة المنعكسة من عمق البحر. احسب H عمق البحر .(1ن)

## تمرين 2 (7 نقط )

يهدف هذا التمرين إلى إبراز إمكانية تحديد قطر خيط رفيع بفضل أشعة الليزر و تحديد معامل انكسار موشور.



1-1- تصطدم حزمة ضوئية من أشعة الليزر طول موجتها في الهواء $\lambda=627nm$ عموديا بخيط رفيع رأسي قطره a . نضع خلف الخيط شاشة على مسافة $D = 3\ m$ فنحصل على الصورة جانبه.

2-1- عرف الضوء الأحادي اللون. (0,5ن)

3-1- ما اسم الظاهرة التي تبرزها هذه الصورة؟ أذكر الشروط الضرورية كي تحصل (0,5ن)

4-1- أعط تعبير الفرق الزاوي θ بدلالة λ و a. (0,5ن)

5-1- عندما تكون θ صغيرة،عبر عن θ بدلالة D و ℓ عرض البقعة المركزية على الشاشة. (0,5ن)

6-1- أحسب قطر الخيط إذا علمت أن $\ell = 4,7\ cm$ . (0,5ن)

7-1- ننجز نفس التجربة باستعمال على التوالي ضوءا أزرقا ثم بعده ضوءا أحمرا فتأخذ $\theta$ قيمتين مختلفتين $\theta_1$ ثم $\theta_2$ . حدد معللا جوابك من بين هاتين القيمتين القيمة الأكبر ، ثم قارن عرضي البقعة المركزية بالنسبة لكل لون . (0,5ن)

2- نعوض الخيط الرفيع بموشور متساوي الأضلاع زاويته A، ، فينبثق منه شعاع ضوئي منكسرا بزاوية $i'=67,78°$ و منحرفا بزاوية $D = 57,78^0$ .

2-1- ما هي الظاهرة المحدثة من طرف الموشور في هذه الحالة ؟ (0,5ن)

2-2- احسب زاوية الورود i. (0,5ن)

2-3- بتطبيق علاقات الموشور بين أن: $\tan r = \dfrac{\sin A}{\cos A + \dfrac{1}{k}}$ بحيث $k = \dfrac{\sin i}{\sin i'}$ . (0,75ن)

نعطي $\sin(a - b) = \sin a.\cos b - \cos a.\sin b$

2-4- احسب قيم $r$ و $r'$ . (0,5ن)

2-5- احسب قيمة معامل الانكسار n بالنسبة لهذا الشعاع (0,5ن)

2-6- احسب قيمة طول الموجة للشعاع داخل الموشور و بين أن الموشور وسط مبدد(0,75ن)

تخصص نقطة لتنظيم الورقة وطريقة تقديم الأجوبة

ينصح بإعطاء العلاقات الحرفية قبل التطبيقات العددية

والله ولي التوفيق

## الكيمياء (7 نقط)

**1- اختيار طريقة التتبع.**

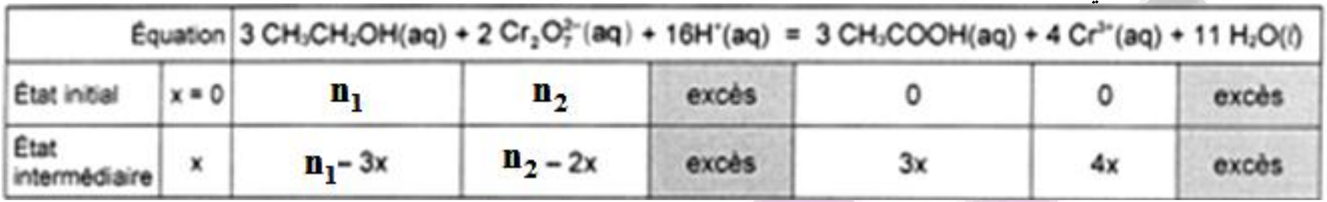
**1-1- هذا التحول الكيميائي يمكن تتبعه بواسطة تقنية قياس الطيفي الضوئي.**

**التحول الكيميائي يستهلك وينتج انواع كيميائية ملونة و بالتالي يمكن تتبعه بتقنية الطيف الضوئي**

**1-2- هذه التقنية يمكن وصفها بأنها " تقنية غير مدمرة " لأن نقوم باجراء القياسات دون تغيير محتويا الخليط المتفاعل**

**2- التتبع الزمني للتحول : تتبع الايونات المتبقية من تنائي كرومات $Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}$ بالوسط**

**2-1- الجدول الوصفي للتحول.**



| Équation | | 3 CH₃CH₂OH(aq) | + 2 Cr₂O₇²⁻(aq) | + 16H⁺(aq) | = 3 CH₃COOH(aq) | + 4 Cr³⁺(aq) | + 11 H₂O(ℓ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| État initial | x = 0 | $n_1$ | $n_2$ | excès | 0 | 0 | excès |
| État intermédiaire | x | $n_1 - 3x$ | $n_2 - 2x$ | excès | 3x | 4x | excès |

**2-2- اعتمادا على الجدول الوصفي العلاقة بين: تقدم التفاعل x(t) و تركيز ايونات تنائي كرومات $[Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}]$ في الخليط في لحظة t ، حجم الخليط المتفاعل V و كمية المادة $n_2$**

$$n(\mathrm{Cr_2O_7^{2-}}) = n_2 - 2x, \text{ donc } [\mathrm{Cr_2O_7^{2-}}] = \frac{n_2 - 2x}{V}$$

**2-3- نببين أن العلاقة بين الامتصاصية A و تقدم التفاعل في لحظة t تكتب على شكـــــل: $x(t) = [10 - 4.A(t)].10^{-5}$ .**

$$A = 150\,[\mathrm{Cr_2O_7^{2-}}], \text{ donc } A = 150 \times \frac{n_2 - 2x}{V}$$

$$n_2 - 2x = \frac{V}{150}.A \quad \text{donc} \quad x = \frac{n_2}{2} - \frac{V}{300}.A$$

$$\frac{n_2}{2} = \frac{c.V_1}{2} = \frac{2{,}0\times10^{-2}\times10{,}0\times10^{-3}}{2} = 1{,}0 \times 10^{-4}\ \mathrm{mol} = 10 \times 10^{-5}\ \mathrm{mol}$$

$$\frac{V}{300} = \frac{12\times10^{-3}}{300} = 4{,}0 \times 10^{-5}. \quad \text{Finalement, } x = (10-4{,}0A)\times10^{-5}$$

**2-4- لنحسب التقدم الأقصى $x_m$ .**

عند نهاية التحول. $(x = x_{max},\ A = A_\infty)$ مبيانيا $A_\infty = 2{,}39$

$$x_{max} = (10 - 4{,}0A_\infty) \times 10^{-5} = (10 - 4{,}0 \times 2{,}39) \times 10^{-5}$$

$$x_{max} = 4{,}4 \times 10^{-6}\ \mathrm{mol}.$$

**باعتبار تنائي كرومات $Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}$ متفاعل محد نجد ان $x_{max}=n_2/2=1{,}10^{-4}mol$ وتخاف القيمة المحصل عليها تجريبيا و منه نستنتج أن المتفاعل المحد الايثانول $CH_3CH_2OH$ .**

**2-5- السائق لم يخرق القانون.**

الكحول متفاعل محد $n_0 - 3x_{max} = 0$

$$n_0 = 3x_{max} = 3 \times 4{,}4 \times 10^{-6} = 1{,}3 \times 10^{-5}\ \mathrm{mol}$$

**في حجم V=2mL** $m_0 = n_0 \times \mathrm{M(éthanol)}.$

**في حجم V=1L** $m_1 = m_0 \times \frac{1{,}0}{2{,}0\times10^{-3}} = n_0 \times \mathrm{M(éthanol)} \times 500 = 1{,}3 \times 10^{-5} \times 46 \times 500$

$$m_1 = 0{,}30\ \mathrm{g}$$

هذه القيمة اصغر القيمة 0,5g وبالتالي السائق لم يخرق القانون

**3- السرعة الحجمية للتفاعل**

**3-1- نعلم ان $v=\frac{1}{V}.\frac{dx}{dt}$. مع $dx/dt = -4.10^{-5}.dA/dt$ . فيصبح تعبير السرعة الحجمية للتحول: $v=-\frac{4.10^{-5}}{V}.\frac{dA}{dt}$.**

**3-2- قيمة السرعة الحجمية عند t=0،**

$$v=-\frac{4.10^{-5}}{12.10^{-3}}.\frac{2{,}50-2{,}38}{0-2{,}5}=1{,}6.10^{-4}mol/L.min=2{,}67.10^{-6}mol/L.s.$$

**تنخفض سرعة التحول مع الزمن وذالك راجع الى انخفاض تركيز المتفاعلات مع الزمن. $[x(t)/10^{-5} - 10= 4.A(t)]$ .**

**3-3- عند $t_{1/2}$ فان $x(t_{1/2})=x_{max}/2$ و منه $A(t_{1/2})= -[x(t_{1/2})/10^{-5} - 10]/4 =-(2{,}2.10^{-6}/10^{-5}-10)/4=2{,}445$.**

**نجد ان قيمة زمن النصف $t_{1/2}=3{,}75min$.**

## الفيزياء (12 نقطة)

## تمرين 1 ( 5 نقط )

1- الموجة فوق الصوتية : موجة ميكانيكية طولية تنتشر في الاوساط المادية الصلبة و السائلة و الغازية تنتشر عن طريق انضغاط – تمدد طبقات وسط الانتشار

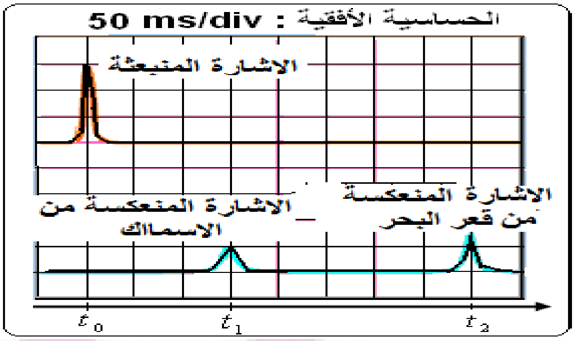
2- الدور T: $T=1/N=1,2.10^{-5}s$

طول الموجة λ : $\lambda=v/N=18,07.10^{-3}m$

3- K عدد الأدوار الذي تحتوي عليه هذه الدفعة. $\Delta T=K.T \Leftrightarrow K=\Delta t/T=3000$

II تحديد عمق البحر و مكان تواجد مجموعة سمكية.

4- ماذا تمثل كل اشارة على الرسم التذبذبي



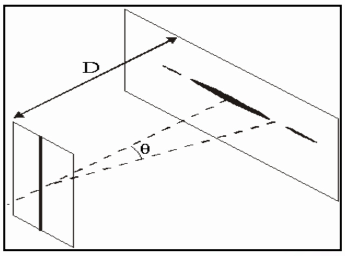
5- التأخر الزمني بين لحظة انبعاث الاشارة ولحظة التقاط الإشارة المنعكسة من المجموعة السمكية ، $\Delta t=3.50=150ms$ المسافة h بين الباخرة ومكان تواجد المجموعة السمكية

$V=2.h/\Delta t$ و منه $h=v.\Delta t=1500.150.10^{-3}/2=112,5m$

6- حدد التأخر الزمني بين لحظة انبعاث الإشارة ولحظة التقاط الإشارة المنعكسة من عمق البحر. $\Delta t=8.50=400ms$

عمق البحر. $V=H/\Delta t.H2$ و منه $H=v.\Delta t/2=1500.400.10^{-3}/2=300m$

## تمرين 2 (7 نقط )



1-2- الضوء الأحادي اللون ضوء لايتبدد بعد اجتيازه للموشور

1-3- الظاهرة التي تبرزها هذه الصورة هي ظاهرة الحيود

الشروط الضرورية لتحصل ظاهرة الحيود ان يكون عرض الشق (أو السلك) محصورا بين $10\lambda$ و $100\lambda$

1-4- تعبير الفرق الزاوي θ بدلالة λ و a هو : $\theta=\lambda/a$

1-5- عندما تكون θ صغيرةتعبير θ بدلالة D و ℓ عرض البقعة المركزية على الشاشة.

$Tan\theta=\theta=L/2.D$

1-6- قطر الخيط إذا علمت أن $\ell = 4,7\ cm$ . ت ع $d=\lambda.2.D/L=80.10^{-6}m$

1-7- نعلم ان $\theta=\lambda/a$ و $\theta=L/2.D$ و بما ان $\lambda(rouge)>\lambda(bleu)$ اذن $\theta(rouge)>\theta(bleu)$

اذن $L(bleu).a/2.D > L(rouge).a/2.D$ ومنه نستنتج ان $L'>L$

1-2- الظاهرة المحدثة من طرف الموشور في هذه الحالة هي ظاهرة انحراف الشعاع الضوئي

2-2- زاوية الورود i. نعلم ان $D=i+i'-A$ و منه $i=(D+A)-i'=57,78+60-67,78=50°$

2-3- بين أن: ❷ $n.\sin(r)=\sin(i)$

$n.\sin(r')=\sin(i')$ مع $r'=A-r$ نجد ❶ $n.\sin(A-r)=n.[\sin(A).\cos(r)-\cos(A).\sin(r)]=\sin(i')$

½ نحصل $n.[\sin(A).\cos(r)-\cos(A).\sin(r)]/n.\sin(r)=\sin(i')/\sin(i)=1/K$

$$[\sin(A)/\tan(r)]-\cos(A)=1/K$$

$$\tan r=\frac{\sin A}{\cos A+\frac{1}{k}} \qquad k=\frac{\sin i}{\sin i'}$$

مع

2-4- قيم $r=\arctan(\sin A/(\cos A+1/K))=26,88°$ تحديد $r'=A-r=33,12°$

2-5- قيمة معامل الانكسار n بالنسبة لهذا الشعاع $n=\sin(i)/\sin(r)=1,7$

2-6- قيمة طول الموجة للشعاع داخل الموشور $n=\lambda(air)/\lambda(prime) \Leftrightarrow \lambda(pisme)=\lambda(air)/n=368,82nm$

الموشور وسط مبدد لان $n=C/V$ بتغير التردد يتغير معامل الانكسار ومنه السرعة V تتغير