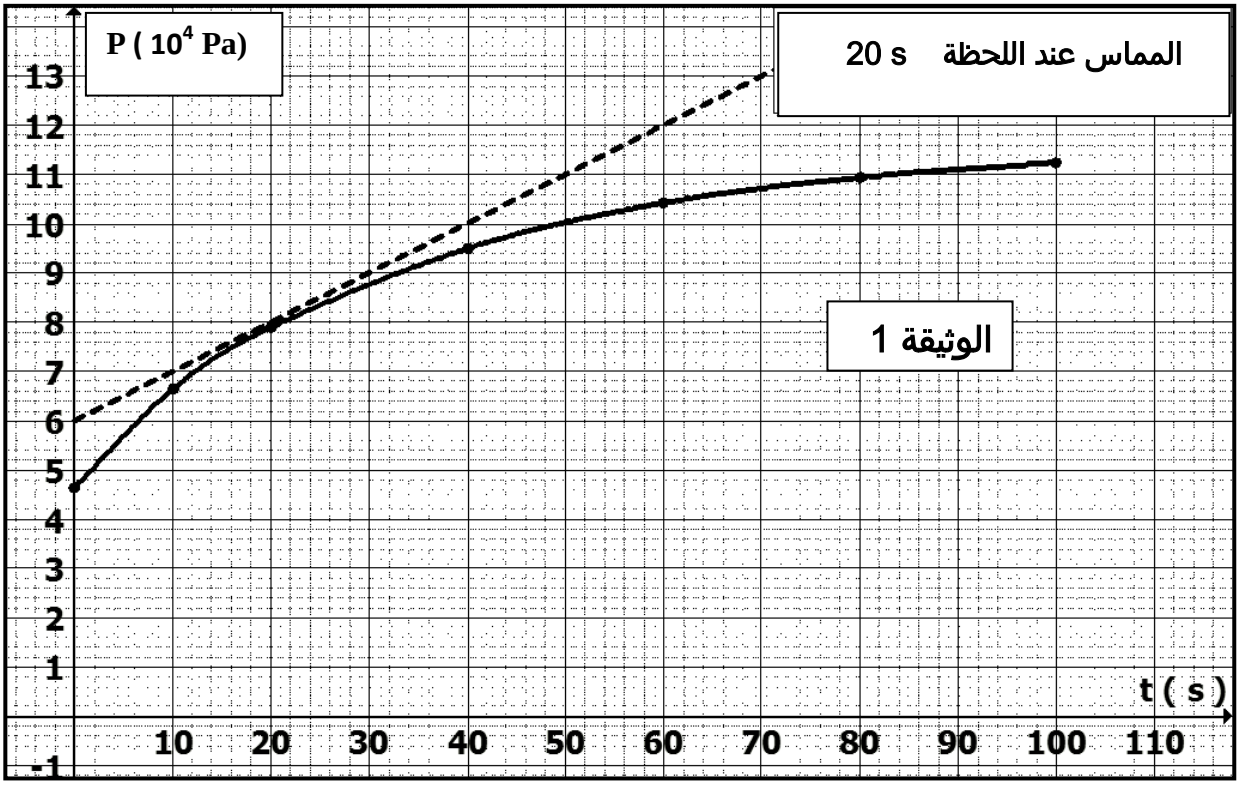
الكيمياء

تنبعث أكاسيد الأزوت $(NO_2 , NO , N_2O_3 , N_2O)$ من أجهزة التسخين ، السيارات ، مراكز توليد الطاقة الحرارية و البراكين .
تشارك في ثلاثة ظواهر مختلفة للثلوث البيئي :
ـ الأمطار الحمضية ـ الثلوث الكيميائي الضوئي : خلق مركبات مؤكسدة كالأوزون ـ الإحتباس الحراري

عند درجة حرارة مرتفعة ، يتفكك خماسي أوكسيد ثنائي الأزوت ، ذي الصيغة الكيميائية N_2O_5 حسب التفاعل البطيء ذي المعادلة التالية :

$$2N_2O_{5(g)} \rightarrow 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$$

نقترح دراسة حركية هذا التفاعل البطيء و الكلي .
نضع خماسي أوكسيد ثنائي الأزوت في وعاء محكم السد حجمه $V = 0,50L$ و درجة حرارته ثابتة $T = 318K$.
مانومتر يقيس الضغط P داخل الوعاء بدلالة الزمن ، فنحصل على المنحنى $P = f(t)$ الممثل أسفله .
عند اللحظة $t = 0$ ، نقيس الضغط $P_0 = 463,8hPa = 4,638x10^4\,Pa$.



نعتبر كل الغازات كاملة و نعطي ثابتة الغازات الكاملة : $R = 8,31\ J.mol^{-1}.K^{-1}$.
1) لنعتبر n_0 كمية المادة البدئية لخماسي أوكسيد ثنائي الأزوت .
1ـ 1) بيِّن أن $n_0 = 8,8.10^{-3}mol$. 2 ـ 1) أنشئ جدولا لتقدم التفاعل .
3 ـ 1) بيِّن أن التقدم الأقصى x_{max} للتفاعل له القيمة $4,4\ mmol$.
2) للقيام بتتبع زمني للتفاعل ، يجب إيجاد العلاقة بين $\frac{P}{P_0}$ و x .
1 ـ 2) باعتماد جدول التقدم ، عبر عن كمية المادة الكلية n_g للغاز المتواجد بالوعاء بدلالة n_0 و x .

2 ـ 2) استنتج العلاقة التالية : $\frac{P}{P_0} = 1 + \frac{3x}{n_0}$

3 ـ 2) أحسب النسبة $\frac{P_{max}}{P_0}$ حيث P_{max} قيمة الضغط داخل الوعاء عندما يصل التفاعل إلى تقدمه الأقصى x_{max} .

4 ـ 2) علل باستعمال المنحنى أن التفاعل لم يصل إلى الحالة النهائية في اللحظة $t = 100s$.

3) دراسة حركية التفاعل .

V حجم الوعاء حجم ثابت ، نعرف السرعة الحجمية للتفاعل بالعلاقة : $v(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx(t)}{dt}$,

1ـ 3) كيف تتغير السرعة الحجمية للتفاعل خلال الزمن ؟ علل جوابك اعتمادا على منحنى الوثيقة 1 .

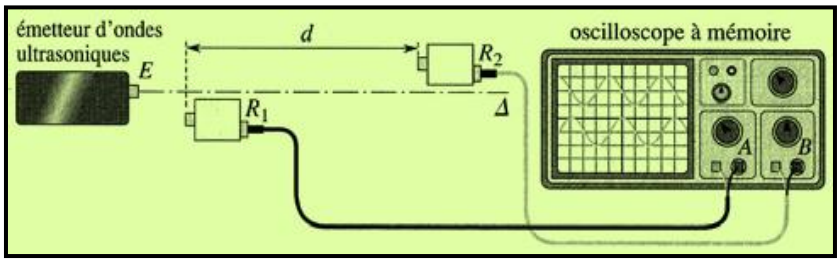
2 ـ 3) أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 20s$.

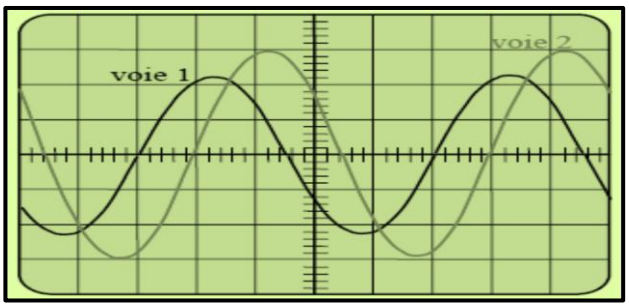
3 ـ 3) عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدد قيمته .

الفيزياء

التمرين الأول : تحديد سرعة انتشار موجة فوق صوتية و طول موجتها .

لقياس طول الموجة و سرعة الموجات فوق الصوتية ، ننجز التجربة المبينة في الشكل أسفله :





1) ضبطت الحساسية الأفقية لراسم التذبذب على القيمة $5\mu s / div$. أحسب تردد الموجة فوق الصوتية .

2) أحسب التأخر الزمني τ الحاصل بين المستقبلين .

3) نبعد R_2 عن R_1 تدريجيا وفق المحور Δ .

3 ـ 1) صف ما يمكن ملاحظته على شاشة راسم التذبذب .

3 ـ 2) الإشارتين الملتقطتين على توافق في الطور 10 مرات عندما نبعد R_2 عن R_1 بالمسافة $d = 8,5cm$. أحسب طول الموجة ثم استنتج سرعتها .

4) في حالة $d = 8,5cm$ حدد عدد النقط المنتمية للمستقيم Δ و التي تهتز على تعاكس في الطور بين R_1 و R_2 .

التمرين الثاني : حيود الضوء عبر شق و تبدده في الزجاج .

1) يرد شعاع ضوئي أحادي اللون طول موجته في الهواء $\lambda_0 = 589nm$ ، عموديا على وجه موشور من الزجاج زاويته $A = 30°$ ، يوجد في الهواء ، و معامل انكساره بالنسبة لهذا الضوء هو $n = 1,5$. (أنظر الشكل 1)

1 ـ 1) أحسب ν تردد الموجة الضوئية و طول موجتها λ خلال انتشارها في الموشور .

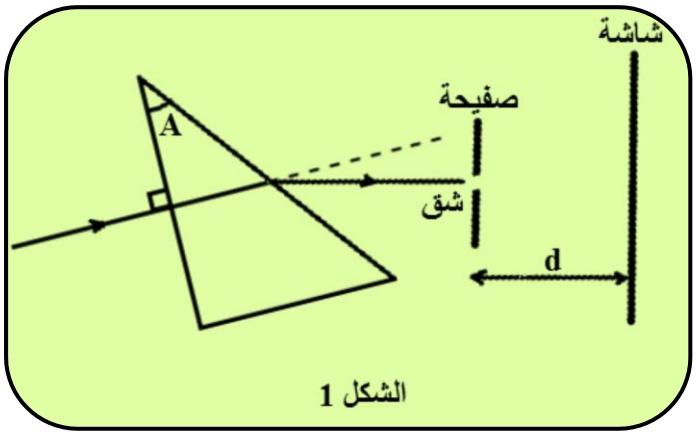
1 ـ 2) أحسب D زاوية انحراف هذا الشعاع الضوئي .

2) نضع عموديا على مسار الشعاع المنبثق من الموشورصفيحة معتمة بها شق أفقي عرضه $a = 50\mu m$.

نشاهد على شاشة تبعد بالمسافة $d = 2,5m$ من الصفيحة،الظاهرة الناتجة عن الطبيعة الموجية للضوء .

2 ـ 1) أعط اسم الظاهرة ، و صف مانشاهده على الشاشة .

2 ـ 2) أنجز رسما مبسطا لهذه الظاهرة ، موضحا على الرسم المقادير التالية : الفرق الزاوي θ ، a ، d و L قطر البقعة المركزية .



الشكل 1

2 ـ 3) بيِّن أن تعبير قطر البقعة المركزية يكتب على الشكل التالي : $L = \frac{2\lambda_0 d}{a}$

أحسب قيمة L . نستعمل التقريب $\tan\theta \approx \theta(rad)$

2 ـ 4) نضع بين الشاشة و الصفيحة قطعة من الماس متوازية المستطيلات ،

معامل انكسارها بالنسبة للضوء الدروس هو $n_d = 2,418$.

نلاحظ على الشاشة تغير لقطر البقعة المركزية أوجد ℓ قطر هذه البقعة .

نعطي : سرعة انتشار الضوء في الهواء $c = 3.10^8 m.s^{-1}$ ، معامل انكسار الهواء $n_a = 1$

3) لنعتبر صفيحة زجاجية متوازية المستطيلات سمكها $e = 4mm$ و معامل انكسارها $n = 1,5$. توجد وسط الهواء ذي معامل انكسار 1 . شعاع وارد أحادي اللون يصل إلى الصفيحة بزاوية ورود $i = 50°$.

3 ـ 1) بيِّ أن اتجاه الشعاع الوارد و اتجاه الشعاع المنبثق متوازيين .

3 ـ 2) عبر عن المسافة d الفاصلة بين اتجاه الشعاع الوارد و اتجاه الشعاع المنبثق بدلالة n ، e و $\sin i$ ، ثم أحسب قيمتها .

3 ـ 3) نعوض الضوء أحادي اللون بضوء أبيض . صف ما تلاحظه على شاشة نعرضها للأشعة المنبثقة . علما أن معامل انكسار القطعة الزجاجية يتعلق بتردد الضوء .