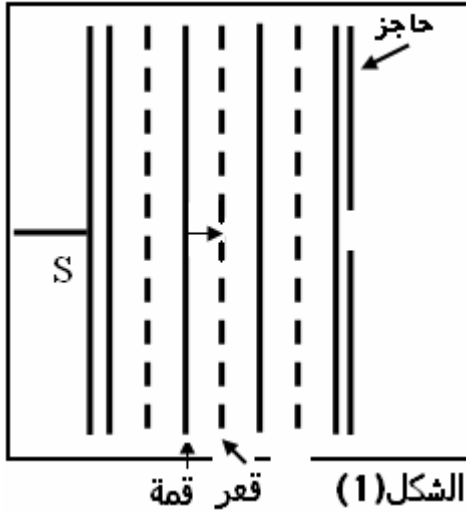




الموضوع الأول (7 نقط)

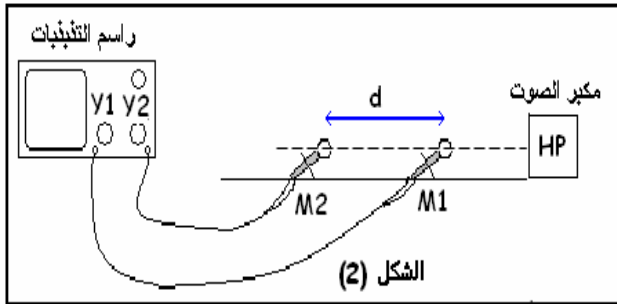
في حوض الموجات، نربط هزاز بصفيحة S رأسية ومستطيلة الشكل، فتتولد موجة متوالية جيبيية مستقيمة سرعتها $V = 2 \text{ m.s}^{-1}$ ، ووسعها القسوي $a = 4 \text{ mm}$. نضيء سطح الماء بوماض تم ضبط تردد ومضاته على قيمة معينة فنشاهد توقفا ظاهريا لسطح الماء والممثل في الشكل (1) بالسلم الحقيقي.



- 1.25 (1) عرف طول الموجة المتوالية الجيبية، ثم عين قيمته λ مبيانيا.
- 1.25 (2) استنتج، N تردد الموجة الجيبية ثم T الدورية الزمانية.
- 1.50 (3) نعتبر أصل التواريخ ($t_0 = 0$) لحظة بداية حركة المنبع S لأول مرة نحو الأعلى. مثل، في مستوى عمودي على سطح الماء، مظهر سطح الماء عند لحظة تاريخها $t_1 = 7,5 \text{ ms}$.
- (4) نضع أمام الموجة الواردة حاجزا توجد به فتحة عرضها L قابل للتغيير. ارسم بالسلم الحقيقي، شكل الموجة التي اجتازت الحاجز في كل حالة ممايلي:
- 1.00 (1-4) الحالة الأولى، عندما يكون عرض الفتحة هو $L = 0,3 \text{ cm}$.
- 0.75 (2-4) الحالة الثانية، عندما يكون عرض الفتحة هو $L = 4 \text{ cm}$.
- 1.25 (3-4) حدد، مع التعليل، قيم المقادير (V' ، λ' ، N') الخاصة بالموجة المحيدة.

الموضوع الثاني (6 نقط)

في الشكل (2) M_1 و M_2 ميكروفونان صغيران تفصلهما مسافة d ، ويوجدان على محور تماثل مكبر الصوت HP الذي يولد موجة صوتية دورية ترددها N . يرتبط الميكروفونان M_1 و M_2 على التوالي بالمدخلين Y_1 و Y_2 لرسم التذبذب المضبوطين على نفس الحساسية الرأسية $v_b = 0,2 \text{ ms/div}$.



- (1) درجة حرارة الهواء بين M_1 و M_2 هي $\theta_1 = 20^\circ C$ ويمكن تغييرها. نضع M_1 ملامسا لـ M_2 بحيث $d = 0$ ، فنحصل على الشكل (3) الملاحظ على شاشة راسم التذبذب. (انظر الصفحة 3).
- 1.50 (1-1) عين قيمة T دور الموجة التي يصدرها مكبر الصوت HP ، ثم استنتج ترددها N .
- 1.50 (2-1) نبقي M_1 ثابتا ونزيح الميكروفون M_2 تدريجيا طول الخط المستقيم الأفقي بمسافة $d = 23,8 \text{ cm}$ ، فنحصل على الشكل (4) المبيّن على شاشة الراسم. (انظر الصفحة 3).
- بين أن سرعة انتشار الموجة الصوتية في الهواء هي $V_1 = 340 \text{ m.s}^{-1}$ عند درجة الحرارة $\theta_1 = 20^\circ C$.
- (2) نرفع درجة حرارة الهواء الموجود بين M_1 و M_2 فتصبح $\theta_2 = 125^\circ C$.
- 0.75 (1-2) احسب V_2 سرعة انتشار الموجة الصوتية في الهواء عند درجة الحرارة θ_2 ، علما أن قيمة هذه السرعة تتناسب اطرادا مع جذر مربع درجة الحرارة المطلقة T للهواء، أي: $V = k\sqrt{T}$ مع $T = \theta + 273$ و k ثابتة.



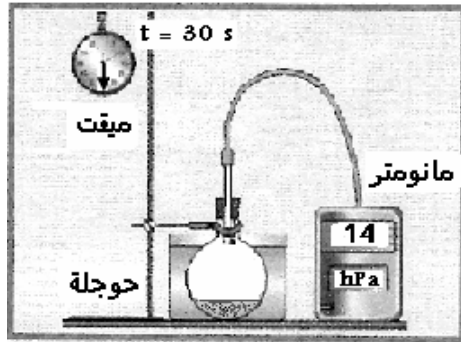
مصطفى قشيش

تتمة الموضوع الثاني:

- 0.75 (2-2) أثبت أن التأخر الزمني للإشارة التي يلتقطها M_2 بالنسبة للإشارة التي يلتقطها M_1 هو $\tau \approx 0,6 ms$.
- 1.50 (3-2) على ورقة التحرير، مثل الإشارتين المشاهدين على شاشة راسم التذبذب، مع تعليل الإجابة.

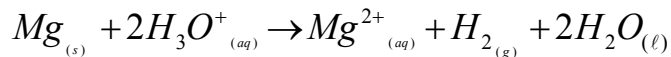
الموضوع الثالث (7 نقط)

ندرس التفاعل بين فلز المغنيزيوم $Mg_{(s)}$ و محلول حمض الكلوريدريك $H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ المزدوجتان المتدخلتان في هذا التحول الكيميائي هما : $Mg^{2+}_{(aq)} / Mg_{(s)}$ و $H_3O^+_{(aq)} / H_{2(g)}$



تتبع مانومتري لتحول كيميائي

1.00 (1) بكتابة نصف المعادلة لكل مزدوجة، توصل إلى المعادلة الحصيلة التالية:



(2) لدراسة حركية هذا التفاعل، ندخل في حوجلة عند اللحظة $t = 0$ ، حجما $V_a = 50 mL$ من محلول حمض الكلوريدريك تركيزه $C_a = 0,5 mol.L^{-1}$ ، ثم نضيف إليه فورا الكتلة $m = 0,02 g$ من المغنيزيوم. نقيس قيم الضغط p_{H_2} لغاز ثنائي الهيدروجين الناتج بواسطة لاقط فرقي للضغط متصل بالحوجلة بواسطة أنبوب مطاطي. يشغل الغاز حجما ثابتا V عند درجة حرارة ثابتة T . ندون نتائج القياس المحصل عليها في الجدول التالي:

t(s)	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330
p_{H_2} (hPa)	0	14	27	38	47	55	62	69	74	78	80	80

1.00 (1-2) احسب، بوحدة $mmol$ ، كميتي المادة البدئيتين : $n_i(H_3O^+)$ و $n_i(Mg)$

(2-2) بالاستعانة بالجدول الوصفي لهذا التفاعل:

0.75 أ - احسب التقدم الأقصى x_{max} ، ثم عيّن من جدول القياسات قيمة الضغط القصوي p_{max} للغاز داخل الحوجلة.

0.50 ب - جد العلاقة بين تقدم التفاعل x و كمية مادة ثنائي الهيدروجين عند اللحظة t .

1.00 ج - باستعمال معادلة الحالة للغاز، أثبت أن تعبير x بدلالة p_{H_2} و x_{max} و p_{max} ، عند اللحظة t ، هو:

$$x = \frac{x_{max}}{p_{max}} \times p_{H_2} = 1,03 \cdot 10^{-2} \times p_{H_2}$$

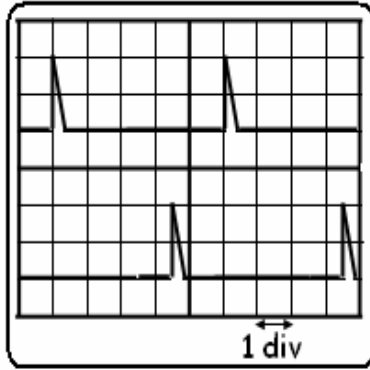
(3-2) يمثل المنحنى في الشكل (5) على الصفحة 3، تغيرات تقدم التفاعل x بدلالة الزمن t .

1.75 أ - عيّن مبيانيا السرعة الحجمية عند كل من التاريخين $t_1 = 90 s$ و $t_2 = 210 s$.

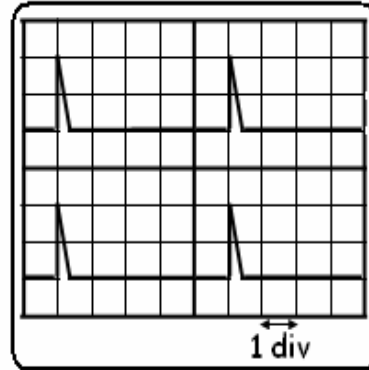
1.00 ب - أعط تعريف $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل، ثم عيّن قيمته مبيانيا.

نعطي : معادلة الحالة للغاز الكامل : $p_{H_2} \cdot V = n(H_2) \cdot R \cdot T$ و الكتلة المولية الذرية : $M(Mg) = 24,3 g.mol^{-1}$

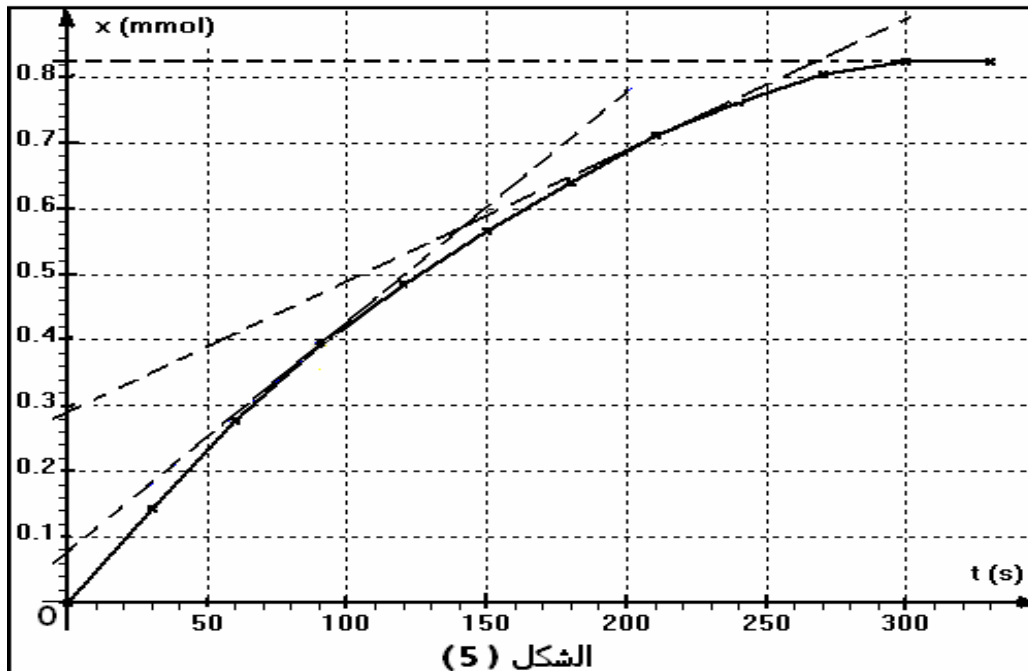
يتبع ...



الشكل (4) ↑



الشكل (3) ↑

على المدخل V_1 على المدخل V_2 

الشكل (5)