

الموضوع

التقريب

**تمرين 1:**

تحت درجة حرارة عالية يتفكك بنتاؤكسيد ثنائي ميثيل إلى  $N_2O_5(g)$  و  $NO_2(g)$  و  $O_2(g)$  وفق تفاعل بطيء و كلي معادلته :

$$2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$$

من أجل التتبع الزمني لهذا التفاعل نأخذ كمية  $n_0$  من  $N_2O_5(g)$  داخل حوجلة محكمة السد حجمها  $V = 0,50 L$  و نسخن المجموعة تحت درجة حرارة ثابتة  $T = 318 K$ .

نربط الحوجلة بمقياس الضغط لقياس الضغط الكلي داخل الحوجلة بدلالة الزمن. حيث أنه عند  $t = 0$  الضغط داخل الحوجلة هو :

$$P_0 = 463,8 hPa$$

يعطي الجدول التالي النسبة  $\frac{P(t)}{P_0}$  بدلالة الزمن :

$t(s)$	0	10	20	40	60	80	100
$\frac{P(t)}{P_0}$	1,000	1,435	1,740	2,047	2,250	2,358	2,422

معطيات :

- ثابتة الغازات الكاملة :  $R = 8,31 J.mol^{-1}.K^{-1}$ .
- نعتبر أن جميع الغازات خلال التجربة غازات كاملة.

-1

-1-1 بين أن :  $n_0(N_2O_5) = 8,8.10^{-3} mol$ .

-2-1 اعط الجدول الوصفي للتفاعل الحاصل.

-3-1 استنتج قيمة التقدم الأقصى  $x_{max}$ .

-2

-1-2 عبر عن كمية المادة الكلية خلال التحول للغازات المتدخلة في التفاعل بدلالة  $n_0$  و  $x$ .

-2-2 باستعمال معادلة الحالة للغازات الكاملة بين أن :  $\frac{P(t)}{P_0} = 1 + \frac{3x}{n_0}$ .

-3-2 أحسب النسبة :  $\frac{P_{max}}{P_0}$ .

-4-2 هل ينتهي التفاعل خلال  $100 s$ . علل جوابك

-3

-1-3 عرف زمن نصف التفاعل.

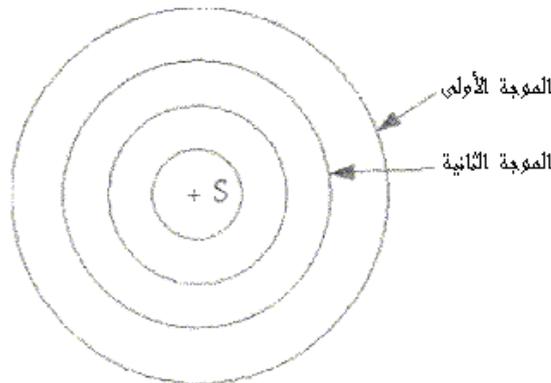
-2-3 أحسب قيمة الضغط الكلي داخل الحوجلة عند زمن نصف التفاعل.

-3-3 حدد قيمة زمن نصف التفاعل.

**تمرين 2:**

تتوفر بعض السيارات على منابع صوتية تصدر موجات جيبيية ترددها  $f = 680 Hz$ .

نعتبر السيارة متوقفة، و نشغل المنبع الصوتي عند  $t = 0$ ، حيث تنتشر الموجات الصوتية في الهواء بالسرعة  $v = 340 m.s^{-1}$ ، يمثل الشكل التالي صورة الموجات عند اللحظة  $t = 4T$  ( دور الموجات الصوتية).



-1 هل الموجة الصوتية طولية أم مستعرضة.

2- أحسب قيمة التأخر الزمني لنقطة  $M$  من وسط الانتشار بالنسبة للمنبع  $S$  علما أن  $SM = 51 m$ .

3- أحسب قيمة دور الموجات الصوتية  $T$ .

4- أحسب المسافة  $d$  التي تقطعها الموجة الأولى خلال المدة  $3T$ .

5- استنتج قيمة طول الموجة  $\lambda$ .

نعتبر أن السيارة تقترب من شخص  $P$  متوقف جانب الطريق بسرعة  $v' = 340 m.s^{-1}$ . حيث أن المنبع يبعث الموجة الأولى عند لحظة تعتبرها أصلا للتواريخ عندما تكون السيارة في الموضع  $S$ ، بينما تنبعث الموجة الثانية في اللحظة  $T$  عندما تكون السيارة في الموضع  $S'$ .

$S$   
•  
 $t = 0$

$S'$   
•  
 $T$

$P$   
•

ملاحظة : الهواء وسط غير مبدد بالنسبة للموجات الصوتية.

6- عبر عن المسافة  $SS'$  بدلالة  $v'$  و  $T$ .

7- عبر عن  $t_1$  لحظة وصول الموجة الأولى للشخص  $P$  بدلالة  $SP$  و  $v$ .

8- عبر عن  $t_2$  لحظة وصول الموجة الثانية للشخص  $P$  بدلالة  $S'P$ ،  $T$  و  $v$ .

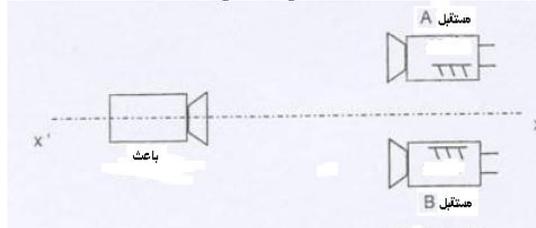
9- الشخص  $P$  يستقبل موجات صوتية دورها  $T'$ . بين أن :  $T' = T * \frac{v-v'}{v}$

10- استنتج أن تعبير تردد الموجات الملتقطة من طرف الشخص هو :  $f' = f * \frac{v}{v-v'}$

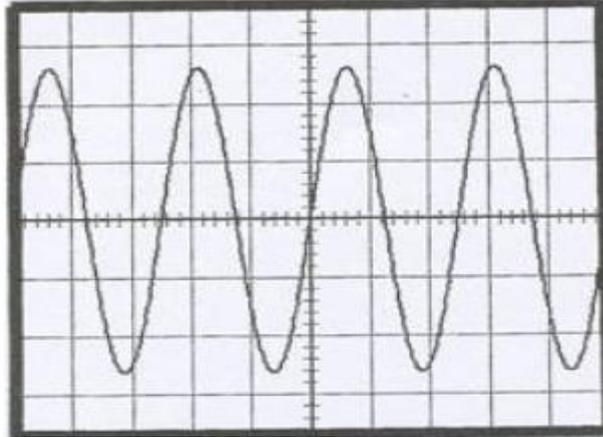
11- علما أن الشخص  $P$  يستقبل موجات صوتية ترددها  $f' = 716 Hz$ . أحسب سرعة السيارة  $v'$  بالوحدة  $km.h^{-1}$ .

### تمرين 3:

لتحديد سرعة انتشار الصوت في الهواء، ننجز التركيب التجريبي التالي:



إذا كان المستقبلين في نفس الموضع نحصل على منحنين متطابقين كما يوضح المنحنى التالي :



لحساسية الأفقية :  
 $S'_{x'} = 10 \mu m / cm$

1- ما هي الدورية التي يبرزها المنحنى.

2- أحسب تردد الموجات التي يبعثها الباعث.

3- نزيح أحد المستقبلين على المستقيم  $(x'x)$  فنحصل على منحنين على تعاكس في الطور للمرة الثانية بالنسبة لمسافة  $d = 12,75 mm$  بين المستقبلين.

3-1- مثل شكل المنحنين الملتقطين من طرف المستقبلين.

3-2- أحسب قيمة  $\lambda$  طول الموجات فوق الصوتية المستعملة.

3-3- أحسب سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية.

4- نضبط تردد الباعث على القيمة  $f' = 30 kHz$  فيصبح طول الموجات هو  $\lambda'$ . أحسب  $\lambda'$  علما أن الهواء وسط غير

مبدد بالنسبة للموجات الصوتية.

## عناصر الأجوبة

### تمرين 1:

-1

$$n_0 = \frac{P_0 V}{RT} = \frac{463,8 \cdot 10^2 * 0,5 \cdot 10^{-3}}{8,314 * 318} = 8,77 \cdot 10^{-3} \approx 8,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad -1-1$$

-2-1

$2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$			معادلة التفاعل	
كميات المادة			التقدم	الحالات
$n_0$	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	ح.ب.
$n_0 - 2x$	$4x$	$x$	$x$	خ.ت.
$n_0 - 2x_{\max}$	$4x_{\max}$	$x_{\max}$	$x_{\max}$	ح.ن.

$$x_{\max} = \frac{n_0}{2} = 4,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad -1-2$$

-2

$$n_G = n_0 - 2x + 4x + x = n_0 - 3x \quad -1-2$$

$$P_0 V = n_0 RT \quad \text{و} \quad P(t) \cdot V = n_G RT \quad -2-2$$

$$\frac{P(t)}{P_0} = \frac{n_G}{n_0} = \frac{n_0 + 3x}{n_0} = 1 + \frac{3x}{n_0} \quad \text{فإن}$$

$$\frac{P_{\max}}{P_0} = 1 + \frac{3x_{\max}}{n_0} = 2,5 \quad -3-2$$

$$\frac{P(100)}{P_0} < 2,5 \quad \text{لا ينتهي التفاعل خلال } 100 \text{ s لأن } \quad -4-2$$

-3

-1-3 زمن نصف التفاعل هو المدة الزمنية اللازمة ليصل  $x$  نصف قيمته النهائية.

$$P_{1/2} = P_0 \left(1 + \frac{3x_{1/2}}{n_0}\right) = P_0 \left(1 + \frac{3}{4}\right) = 811,65 \text{ hPa} \quad -2-3$$

$$t_{1/2} = 20 \text{ s} \quad \text{إذن} \quad \frac{P_{1/2}}{P_0} = 1,75 \quad -3-3$$

### تمرين 2:

-1 الموجة الصوتية طولية.

$$\tau = \frac{SM}{v} = 0,15 \text{ s} \quad -2$$

$$T = \frac{1}{f} = 1,47 \cdot 10^{-3} \text{ s} \quad -3$$

$$d = v * 3T = 1,50 \text{ m} \quad -4$$

$$\lambda = \frac{d}{3} = 0,5 \text{ m} \quad -5$$

$$SS' = v'T \quad -6$$

$$t_1 = \frac{SP}{v} \quad -7$$

$$t_2 = T + \frac{S'P}{v} \quad -8$$

$$T' = t_2 - t_1 = T + \frac{S'P}{v} - \frac{SP}{v} = T - \frac{SS'}{v} = T - \frac{v'T}{v} = T * \frac{v-v'}{v} \quad -9$$

$$\frac{1}{T'} = \frac{1}{T} * \frac{v}{v-v'} \Rightarrow f' = f * \frac{v}{v-v'} \quad \text{-10}$$

$$v' = v - \frac{f}{f'} v = 17,09 \text{ m.s}^{-1} = 61,52 \text{ km.h}^{-1} \quad \text{-11}$$

### تمرين 3:

-1 دورية زمانية.

$$f = \frac{1}{T} = 40 \text{ kHz} \quad \text{-2}$$

-3

-1-3 تمثيل منحنيين على تعاكس في الطور.

$$d = \frac{3}{2} \lambda \Rightarrow \lambda = \frac{2}{3} d = 8,5 \text{ mm} \quad \text{-2-3}$$

$$v = \lambda * f = 340 \text{ m.s}^{-1} \quad \text{-3-3}$$

$$\lambda' = \frac{v}{f'} = 11,33 \text{ mm} \quad \text{-4}$$