

وعند اللحظة البدئية  $t=0$ :

$$P_0 \cdot V = n_0 \cdot RT$$

$$\frac{P \cdot V}{P_0 \cdot V} = \frac{(n_0 + 3x) \cdot RT}{n_0 \cdot RT}$$

إذن:

$$\Rightarrow \frac{P}{P_0} = \frac{n_0 + 3x}{n_0}$$

$$\Rightarrow \left| \frac{P}{P_0} = 1 + 3 \frac{x}{n_0} \right|$$

$$v = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt} \quad \text{5- السرعة الحجمية للتفاعل}$$

ولدينا العلاقة:

$$\frac{P}{P_0} = 1 + 3 \frac{x}{n_0}$$

$$\Rightarrow \left| x = \frac{n_0}{3} \left( \frac{P}{P_0} - 1 \right) \right|$$

$$\frac{dx}{dt} = \frac{n_0}{3} \cdot \frac{d}{dt} \left( \frac{P}{P_0} \right)$$

نعوض في تعبير السرعة الحجمية:

$$v = \frac{1}{V} \cdot \frac{n_0}{3} \cdot \frac{d}{dt} \left( \frac{P}{P_0} \right)$$

$$\Rightarrow \left| v = \frac{n_0}{3V} \cdot \frac{d}{dt} \left( \frac{P}{P_0} \right) \right|$$

\* حساب السرعة عند  $t=0$ :

$$v_0 = \frac{n_0}{3V} \cdot \left( \frac{d}{dt} \left( \frac{P}{P_0} \right) \right)_{t=0}$$

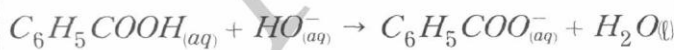
$$v_0 = \frac{8,77 \times 10^{-3}}{3 \times 0,5} \times \frac{2,5 - 1}{36 - 0}$$

$$v_0 = 2,46 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

**الجزء الثاني:**

1- معايرة محلول حمض البنزويك:

1.1- معادلة تفاعل المعايرة:

**الكيمياء****الجزء الأول:**1- حساب كمية المادة  $n_0$ :نستعمل معادلة الغازات الكاملة عند  $t=0$ :

$$P_0 \cdot V = n_0 \cdot RT$$

$$\Rightarrow \left| n_0 = \frac{P_0 \cdot V}{R \cdot T} \right|$$

$$n_0 = \frac{4,638 \times 10^4 \times 0,5 \times 10^{-3}}{8,31 \times 318}$$

$$n_0 = 8,77 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

2- حساب التقدم الأقصى  $x_{max}$ :

نستعمل الجدول الوصفي التالي:

| المعادلة | $2N_2O_{5(g)} \longrightarrow 4NO_2(g) + O_{2(g)}$ |                    |            |           |
|----------|----------------------------------------------------|--------------------|------------|-----------|
| الحالة   | التقدم                                             | كميات المادة (mol) |            |           |
| البدئية  | 0                                                  | $n_0$              | 0          | 0         |
| الوسيطة  | $x$                                                | $n_0 - 2x$         | $4x$       | $x$       |
| النهائية | $x_{max}$                                          | $n_0 - 2x_{max}$   | $4x_{max}$ | $x_{max}$ |

لدينا:  $n_0 - 2x_{max} = 0$ 

$$\Rightarrow \left| x_{max} = \frac{n_0}{2} \right|$$

$$x_{max} = 4,305 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

3- كمية المادة الكلية  $n_T$ :

$$n_T = n(N_2O_5) + n(NO_2) + n(O_2)$$

$$n_T = n_0 - 2x + 4x + x$$

$$\left| n_T = n_0 + 3x \right|$$

4- نطبق معادلة الحالة للغازات الكاملة في اللحظة  $t$ :

$$P \cdot V = n_T \cdot RT$$

$$\Rightarrow P \cdot V = (n_0 + 3x) \cdot RT$$

3- تفاعل حمض البنزويك مع أيون الإيثانوات :

1.3- تعبير التقدم النهائي  $x_f$  :

نستعمل الجدول الوصفي التالي :

|                                                                    |             |       |       |
|--------------------------------------------------------------------|-------------|-------|-------|
| $C_6H_5COOH + CH_3COO^- \rightleftharpoons C_6H_5COO^- + CH_3COOH$ |             |       |       |
| $n_0$                                                              | $n_0$       | 0     | 0     |
| $n_0 - x_f$                                                        | $n_0 - x_f$ | $x_f$ | $x_f$ |

تعبير الموصلية  $\sigma$  للمحلول في الحالة النهائية :

$$\begin{aligned}\sigma &= \lambda_{(Na^+)} \cdot [Na^+] + \lambda_{(CH_3COO^-)} \cdot [CH_3COO^-] \\ &\quad + \lambda_{(C_6H_5COO^-)} \cdot [C_6H_5COO^-] \\ \Rightarrow \sigma &= \lambda_1 \times \frac{n_0}{V} + \lambda_3 \cdot \left( \frac{n_0 - x_f}{V} \right) + \lambda_2 \cdot \frac{x_f}{V} \\ &= \frac{n_0}{V} \cdot (\lambda_1 + \lambda_3) + \frac{x_f}{V} (\lambda_2 - \lambda_3) \\ \Rightarrow \sigma \cdot V - n_0 (\lambda_1 + \lambda_3) &= x_f (\lambda_2 - \lambda_3) \\ \Rightarrow x_f &= \frac{\sigma \cdot V - n_0 (\lambda_1 + \lambda_3)}{\lambda_2 - \lambda_3}\end{aligned}$$

\* حساب  $x_f$  :

$$\begin{aligned}x_f &= \frac{225 \times 100 \times 10^{-6} - 3 \times 10^{-3} \times (5 + 4,1)}{3,2 - 4,1} \\ x_f &= 2 \times 10^{-3} \text{ mol}\end{aligned}$$

2.3- ثابتة التوازن  $K$  لهذه المعادلة :

$$K = \frac{[C_6H_5COO^-]_{\text{eq}} \times [CH_3COOH]_{\text{eq}}}{[C_6H_5COOH]_{\text{eq}} \times [CH_3COO^-]_{\text{eq}}}$$

و باستعمال الجدول السابق :

$$K = \frac{\left( \frac{x_f}{V} \right)^2}{\left( \frac{n_0 - x_f}{V} \right)^2} = \left( \frac{x_f}{n_0 - x_f} \right)^2$$

$$\begin{aligned}K &= \left( \frac{2 \times 10^{-3}}{3 \times 10^{-3} - 2 \times 10^{-3}} \right)^2 \\ K &= 4\end{aligned}$$

\* حساب  $K$  :

2.1- أ- عند التكافؤ لدينا :  $C \cdot V = C_b \cdot V_{bE}$

$$V_{bE} = 12 \text{ mL}$$

ومن المبيان نجد :

$$C = \frac{C_b \cdot V_{bE}}{V}$$

إذن :

$$C = \frac{2 \times 10^{-1} \times 12}{15,2}$$

$$C = 1,58 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

ب- عند التكافؤ يكون  $pH$  المحلول هو :  $pH_E = 8,4$

3.1- الكاشف الملون الملائم لهذه المعايرة هو الفينول فتالين لأن :

$$8,2 < pH_E < 10$$

2- تحديد الثابتة  $pK_A$  :

1.2- تعبير  $K_A$  بدلالة  $\tau$  و  $C$  :

$$K_A = \frac{[C_6H_5COO^-]_{\text{eq}} \times [H_3O^+]_{\text{eq}}}{[C_6H_5COOH]_{\text{eq}}}$$

$$K_A = \frac{[H_3O^+]_{\text{eq}}^2}{[C_6H_5COOH]_{\text{eq}}} = \frac{\tau^2 \times C^2}{C(1 - \tau)}$$

$$K_A = \frac{\tau^2 \times C}{1 - \tau}$$

2.2- \* من تعبير  $K_A$  نجد :

$$\frac{\tau^2}{1 - \tau} = K_A \times \frac{1}{C}$$

\* المبيان  $\left( \frac{\tau^2}{1 - \tau} \right)$  بدلالة  $\frac{1}{C}$  عبارة عن دالة خطية

$$\frac{\tau^2}{1 - \tau} = a \times \frac{1}{C}$$

مع  $a$  المعامل الموجه للمبيان .

$$K_A = a$$

إذن :

$$K_A = \frac{1,26 \times 10^{-2}}{200}$$

$$\Rightarrow K_A = 6,3 \times 10^{-5}$$

\* ومنه نحسب  $pK_A$  :

$$pK_A = -\log K_A$$

$$pK_A = -\log(6,3 \times 10^{-5})$$

$$pK_A = 4,2$$

## الفيزياء

## التمرين 1: إنتاج الطاقة النووية :

1 - تحديد العددين  $x$  و  $z$  : باستعمال قانوني صودي للإنحفاظ

$$\begin{cases} 1 + 235 = 94 + 140 + x \\ 92 = Z + 54 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ Z = 38 \end{cases}$$

و تكتب المعادلة النووية :

2 - حساب بالجول الطاقة  $|\Delta E_0|$  الناتجة :

$$\Delta E = \Delta m \times C^2 \quad * \text{ طاقة انشطار نواة واحدة :}$$

$$= [m(\text{Sr}) + m(\text{Xe}) + 2m(m) - m(\text{U}) - m(n)] \times C^2$$

$$\Delta E = (m(\text{Sr}) + m(\text{Xe}) + m(n) - m(\text{U})) \times C^2$$

$$\Delta E = (93,8945 + 139,892 + 1,0087 - 234,9935) \times 931,5$$

$$\Delta E = -184,72 \text{ MeV}$$

$$\Delta E = -184,72 \times 1,6 \times 10^{-13} \quad * \text{ بالوحدة (J) :}$$

$$\Delta E = -2,96 \times 10^{-11} \text{ J}$$

\* الطاقة الناتجة عن انشطار  $m_0$  Ig :

$$|\Delta E_0| = \frac{m_0}{m(\text{U})} \times |\Delta E|$$

$$|\Delta E_0| = \frac{10^{-3}}{234,9935 \times 1,66 \times 10^{-27}} \times |-2,96 \times 10^{-11}|$$

$$|\Delta E_0| = 7,58 \times 10^{10} \text{ J}$$

3 - \* تحديد تعبير الكتلة  $m$  :- لتكن  $m(^{235}\text{U})$  كتلة نسبة الأورانيوم 235 في الأورانيوم

$$m(^{235}\text{U}) = p \times m \quad \text{المخصب بحيث :}$$

- الكتلة  $m_0$  تنتج الطاقة  $|\Delta E_0|$  و الكتلة  $m(^{235}\text{U})$ تنتج الطاقة الإجمالية  $W_T$  بحيث :

$$W_T = \frac{m(^{235}\text{U})}{m_0} \times |\Delta E_0|$$

$$\Rightarrow W_T = \frac{p \times m}{m_0} \times |\Delta E_0|$$

- علما أن مردود المفاعل النووي هو  $r = 25\%$  فإن :

$$W = r \times W_T$$

$$\Rightarrow W = \frac{r \times p \times m}{m_0} \times |\Delta E_0|$$

- نستنتج إذن تعبير الكتلة  $m$  :

$$m = \frac{m_0 \times W}{r \times p \times |\Delta E_0|}$$

\* حساب الكتلة  $m$  :

$$m = \frac{1g \times 3,73 \times 10^{16}}{0,25 \times 0,03 \times 7,58 \times 10^{10}}$$

$$m = 6,56 \times 10^7 g$$

4 - حساب قيمة النشاط الإشعاعي باستعمال قانون التناقص

$$a = a_0 \cdot e^{-\lambda t} \quad \text{الإشعاعي :}$$

$$a = a_0 \times e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times \frac{t}{4}}$$

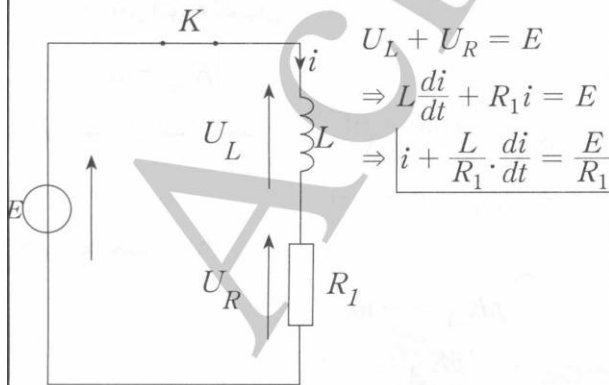
$$a = a_0 \cdot e^{-\frac{\ln 4}{4}}$$

$$a = 5,4 \times 10^8 \times e^{-\frac{\ln 4}{4}}$$

$$a = 4,54 \times 10^8 \text{ Bq}$$

## التمرين 2:

## الجزء الأول :

1 - دراسة ثنائي القطب  $RL$  :1.1 - المعادلة التفاضلية لشدة التيار  $i(t)$  :

2.2- حل المعادلة :  $q(t) = q_0 e^{-\frac{t}{2\lambda}} \cos\left(\frac{2\pi t}{T} + \varphi\right)$

أ- التعبير بدلالة  $T$  و  $\lambda$  :

$$q(t+T) = q_0 \cdot e^{-\frac{t+T}{2\lambda}} \cdot \cos\left(\frac{2\pi(t+T)}{T} + \varphi\right)$$

$$= q_0 \cdot e^{-\frac{t}{2\lambda}} \times e^{-\frac{T}{2\lambda}} \cdot \cos\left(\frac{2\pi t}{T} + 2\pi + \varphi\right)$$

$$q(t+T) = e^{-\frac{T}{2\lambda}} \left( q_0 \cdot e^{-\frac{t}{2\lambda}} \cdot \cos\left(\frac{2\pi t}{T} + \varphi\right) \right)$$

$$q(t+T) = e^{-\frac{T}{2\lambda}} \cdot q(t)$$

$$\frac{q(t+T)}{q(t)} = e^{-\frac{T}{2\lambda}} \quad \text{ومن هنا نجد :}$$

ب- تحديد قيمة  $\lambda$  : من العلاقة السابقة :

$$\ln\left(\frac{q(t+T)}{q(t)}\right) = -\frac{T}{2\lambda}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{-T}{2 \ln\left(\frac{q(t+T)}{q(t)}\right)}$$

من المبيان نحدد  $T = 0,2ms$  :

وعند  $t=0$  لدينا مبياناً :  $q(0) = 6\mu C$

$$q(T) = 5,4\mu C$$

$$\lambda = \frac{-0,2 \times 10^{-3}}{2 \ln\left(\frac{5,4}{6}\right)} = 9,5 \times 10^{-4} s$$

### الجزء الثاني :

1- التضمين :

1.1- تعبير التوتر  $u_S(t)$  :

$$u_S(t) = k \cdot u_1(t) \cdot u_2(t)$$

$$= k \cdot P_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot t}{T_p}\right) \cdot \left( U_0 + S_m \cos\left(\frac{2\pi \cdot t}{T_S}\right) \right)$$

$$= k \cdot U_0 \cdot P_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot t}{T_p}\right) \left( 1 + \frac{S_m}{U_0} \cos\left(\frac{2\pi \cdot t}{T_S}\right) \right)$$

$$m = \frac{S_m}{U_0} \quad \text{و} \quad A = k \cdot U_0 \cdot P_m \quad \text{مع :}$$

نجد العلاقة :

$$u_S(t) = A \left[ 1 + m \cos\left(\frac{2\pi \cdot t}{T_S}\right) \right] \cos\left(\frac{2\pi \cdot t}{T_p}\right)$$

1.2- حل المعادلة التفاضلية هو :  $i(t) = \frac{E}{R_1} (1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}})$

$$\frac{di}{dt} = \frac{E}{R_1 \cdot \tau_1} \cdot e^{-\frac{t}{\tau_1}}$$

نعوض في المعادلة التفاضلية نجد :

$$\frac{E}{R_1} (1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}}) + \frac{L}{R_1} \cdot \frac{E}{R_1 \cdot \tau_1} \cdot e^{-\frac{t}{\tau_1}} = \frac{E}{R_1}$$

$$\Rightarrow \frac{E}{R_1} + \frac{E}{R_1} \cdot e^{-\frac{t}{\tau_1}} \left( -1 + \frac{L}{R_1 \cdot \tau_1} \right) = \frac{E}{R_1}$$

$$-1 + \frac{L}{R_1 \cdot \tau_1} = 0 \quad \text{نجد} \quad \frac{E}{R_1} e^{-\frac{t}{\tau_1}} \neq 0 \quad \text{مع :}$$

$$\Rightarrow \tau_1 = \frac{L}{R_1}$$

3.1- مقاومة الدارة :  $R_2 = 2R_1$

ثابتة الزمن الموافقة :  $\tau_2 = \frac{L}{R_2}$

$$\Rightarrow \tau_2 = \frac{L}{2R_1} = \frac{\tau_1}{2}$$

\* تأثير المقاومة  $R$  على  $\tau$  :

لدينا :  $R_2 = 2R_1 > R_1$

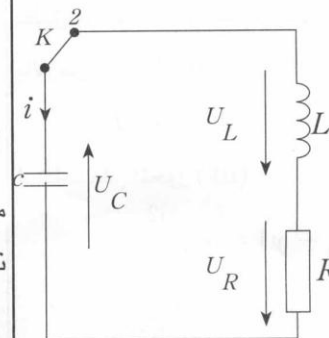
$$\tau_2 = \frac{\tau_1}{2} < \tau_1 \quad \text{و :}$$

كلما ازدادت قيمة المقاومة  $R$  ، كلما تناقصت قيمة ثابتة الزمن  $\tau$  وكلما تناقص التأخر الزمني لإقامة التيار في الدارة ، يعني تتم إقامة التيار في ثنائي القطب  $RL$  بسرعة .

2- دراسة ثنائي القطب  $RLC$  :

1.2- المعادلة التفاضلية للشحنة  $q(t)$  :

إضافية التوترات :



$$U_C + U_R + U_L = 0$$

$$\frac{q}{C} + Ri + L \frac{di}{dt} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{q}{C} + R \frac{dq}{dt} + L \frac{d^2 i}{dt^2} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{d^2 i}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC} \cdot q = 0$$

$$R_{\max} = \frac{4\pi^2 L T_S}{T_p^2}$$

$$R_{\max} = \frac{4 \times 10 \times 1,5 \times 10^{-3} \times 5,4 \times 10^{-3}}{(5,4 \times 10^{-4})^2}$$

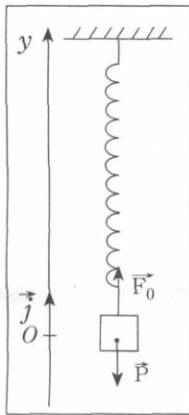
$$R_{\max} = 1111,11\Omega$$

### التمرين 3:

#### الجزء الأول:

##### 1- الدراسة التحريكية :

1.1 - يخضع الجسم (S) عند التوازن لقوتين :



$$\vec{P} = m\vec{g} \text{ وزنه}$$

$$\vec{F}_0 = K\Delta l_0 \vec{j} \text{ تأثير النابض .}$$

$$\vec{P} + \vec{F}_0 = 0 \text{ شرط التوازن :}$$

إسقاط على (oy) :

$$-P + F_0 = 0$$

$$-mg + K\Delta l_0 = 0$$

$$\Rightarrow K \cdot \Delta l_0 = mg$$

$$\Rightarrow K = \frac{m \cdot g}{\Delta l_0}$$

##### 2.1 - المعادلة التفاضلية :

يخضع الجسم (S) خلال الحركة لقوتين :

$$\vec{P} \text{ : وزنه .}$$

$$\vec{F} \text{ : تأثير النابض .}$$

نطبق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) في معلم مرتبط

$$\Sigma \vec{F}_{\text{ext}} = m \cdot \vec{a} \text{ بالأرض :}$$

$$\Rightarrow \vec{P} + \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$$-mg + F = m \cdot a \text{ إسقاط على المحور (oy) :}$$

$$\Rightarrow -mg + K(\Delta l_0 - y) = m \cdot \frac{d^2 y}{dt^2}$$

$$\Rightarrow -mg + K\Delta l_0 - Ky = m \cdot \frac{d^2 y}{dt^2}$$

2.1 - تحديد قيمة m :

$$m = \frac{U_{s \max} - U_{s \min}}{U_{s \max} + U_{s \min}}$$

مبياننا نجد :

$$m = \frac{0,25 - 0,05}{0,25 + 0,05}$$

$$m = 0,67$$

m < 1 : التضمين جيد .

2 - إزالة التضمين :

1.2 - دور الجزء 3 في التركيب هو إزالة توتر الإزاحة U\_0 .

2.2 - لانتقاء الموجة المنتقطة بشكل جيد يجب أن يتحقق الشرط :

$$T_P = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$\Rightarrow T_p^2 = (2\pi)^2 LC$$

$$\Rightarrow LC = \frac{T_p^2}{4\pi^2}$$

نحدد T\_P مبياننا :

$$T_P = \frac{1}{10} \times 5,4 \times 10^{-3} \text{ s}$$

$$T_P = 5,4 \times 10^{-4} \text{ s}$$

$$LC = \frac{(5,4 \times 10^{-4})^2}{4 \times 10} = 7,29 \times 10^{-9}$$

3.2 - لكشف غلاف التوتر المضمن يجب أن يتحقق الشرط :

$$T_P \ll \tau < T_S$$

$$\Rightarrow T_P \ll R \cdot C < T_S$$

$$\Rightarrow \frac{T_P}{C} \ll R < \frac{T_S}{C}$$

ولدينا :  $LC = \frac{T_p^2}{4\pi^2}$  يعني  $\frac{1}{C} = \frac{4\pi^2 L}{T_p^2}$

يصبح الشرط هو :

$$T_P \times \frac{4\pi^2 L}{T_p^2} \ll R < T_S \times \frac{4\pi^2 L}{T_p^2}$$

$$\Rightarrow \frac{4\pi^2 L}{T_P} \ll R < \frac{4\pi^2 L \cdot T_S}{T_p^2}$$

\* حساب حدي المجال :

$$R_{\min} = \frac{4\pi^2 L}{T_P} = \frac{4 \times 10 \times 1,5 \times 10^{-3}}{5,4 \times 10^{-4}} = 111,11\Omega$$

ومنه نجد تعبير  $E_m$  :

$$E_m = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}Kz^2 + mgz$$

ب- في المعلم (2) :

$$E_p = E_{pe} + E_{pp}$$

$$E_{pe} = \frac{1}{2}K(\Delta l_0 - y)^2$$

$$= \frac{1}{2}K\Delta l_0^2 + \frac{1}{2}Ky^2 - K\Delta l_0 \cdot y$$

$$E_{pp} = mgy$$

نعوض في تعبير  $E_m$  :

$$E_m = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}K\Delta l_0^2 + \frac{1}{2}Ky^2 - K\Delta l_0 \cdot y + mgy$$

$$E_m = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}Ky^2 + \frac{1}{2}K\Delta l_0^2 + y(mg - K\Delta l_0)$$

وحسب شرط التوازن لدينا :

$$mg - K\Delta l_0 = 0$$

إذن يصبح تعبير الطاقة الميكانيكية في هذا المعلم :

$$E_m = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}Ky^2 + \frac{1}{2}K\Delta l_0^2$$

ج- حسب التعبير أعلاه للطاقة الميكانيكية ، نلاحظ أن في المعلم (2) لا تتعلق الطاقة الميكانيكية للمتذبذب بطاقة الوضع الثقالية.

2.2 - \* تعبير  $v_0$  :

نستعمل تعبير الطاقة الميكانيكية للمتذبذب في المعلم (2) بما أنها تحفظ .

- عند اللحظة البدئية لدينا :  $y=d$  إذن :

$$E_m = \frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2}Kd^2 + \frac{1}{2}K\Delta l_0^2$$

- خلال التذبذب وعندما تكون  $y$  قصوى ( $y=D$ ) تنعدم سرعة الجسم ( $v=0$ ) وتكتب الطاقة الميكانيكية:

$$E_m = \frac{1}{2}KD^2 + \frac{1}{2}K\Delta l_0^2$$

- انخفاض  $E_m$  يعني :

$$\frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2}Kd^2 + \frac{1}{2}K\Delta l_0^2 = \frac{1}{2}KD^2 + \frac{1}{2}K\Delta l_0^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2}Kd^2 = \frac{1}{2}KD^2$$

$$\Rightarrow mv_0^2 = K(D^2 - d^2)$$

$\Rightarrow -Ky = m \cdot \frac{d^2y}{dt^2}$

$$\Rightarrow \frac{d^2y}{dt^2} + \frac{K}{m}y = 0$$

3.1 - حل المعادلة التفاضلية :  $y = y_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$

\* عند  $t=0$  :  $y(0) = -y_m$

$$\Rightarrow y_m \cos \varphi = -y_m$$

$$\Rightarrow \cos \varphi = -1$$

$$|\varphi = \pi$$

\* الدور الخاص  $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$

حسب شرط التوازن :  $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l_0}{g}}$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{0,1}{9,81}} = 0,63s$$

4.1 - شدة توتر النابض :

$$F = K(\Delta l_0 - y)$$

$$\Rightarrow F = K\Delta l_0 - Ky$$

$$\Rightarrow F = mg - Ky$$

عندما يكون  $y > 0$  فإن :  $mg - Ky < mg$

يعني :  $F < mg$

إذن الجواب الصحيح هو ج .

2 - الدراسة الطاقية :

1.2 - تعبير الطاقة الميكانيكية للمتذبذب :

$$E_m = E_C + E_P$$

$$E_m = \frac{1}{2}mv^2 + E_P$$

أ- في المعلم (1) :

$$E_p = E_{pe} + E_{pp}$$

$$E_p = \frac{1}{2}Kz^2 + mgz + cte$$

وحسب الحالة المرجعية لطاقة الوضع الثقالية فإن :  $cte=0$

إذن :

$$E_p = \frac{1}{2}Kz^2 + mgz$$

$$\lambda = \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{(-3,39 + 13,6) \times 1,602 \times 10^{-19}}$$

$$\boxed{\lambda = 1,22 \times 10^{-7} m}$$

3- المجال المرئي يوافق متسلسلة بالمر التي توافق إنتقالات

الإلكترون من مستويات طاقة عليا إلى المستوى  $n=2$ .

إذن طاقة الإشعاع المنبعث تحقق العلاقة :

$$E_m - E_n = h \frac{C}{\lambda}$$

$$\Rightarrow E_m = E_n + \frac{hC}{\lambda}$$

$$E_n = E_2 = -3,39 eV \text{ و } n=2 \text{ مع}$$

$$E_m = -3,39 \times 1,602 \times 10^{-19}$$

$$+ \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{489 \times 10^{-9}}$$

$$E_m = -1,36 \times 10^{-19} J$$

$$E_m = -\frac{1,36 \times 10^{-19}}{1,602 \times 10^{-19}} = 0,85 eV$$

$$\boxed{m = 4}$$

و من المخطط نجد :

$$\Rightarrow v_0^2 = \frac{K}{m}(D^2 - d^2) = \frac{g}{\Delta l_0}(D^2 - d^2)$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}(D^2 - d^2)}$$

\* حساب  $v_0$  :

$$v_0 = \sqrt{\frac{9,81}{0,1}((7 \cdot 10^{-2})^2 - (2 \cdot 10^{-2})^2)}$$

$$\approx 0,66 m/s$$

### الجزء الثاني :

1- ذرات الهيدروجين توجد في حالتها الأساسية طاقتها

$(-13,6 eV)$  لكي تمتص فوتون ذي طاقة  $h\nu$  يجب أن يمكنها

ذلك من الإنتقال إلى مستوى إثارة توافق طاقته إحدى القيم

الممثلة في المخطط .

يجب أن يتحقق :



$$E_n - E_1 = h\nu$$

$$\Rightarrow E_n = E_1 + h\nu$$

$$\Rightarrow \boxed{E_n = -13,6 + h\nu}$$

\* بالنسبة للفوتونات ذات طاقة :  $h\nu = 1,51 eV$

$$E_n = -13,6 + 1,51 = -12,09 eV \text{ فإن :}$$

هذه القيمة لا توجد في مخطط الطاقة ، لذلك لا تمتص ذرات

الهيدروجين هذه الفوتونات .

\* بالنسبة للفوتونات ذات طاقة :  $h\nu = 12,09 eV$

$$E_n = -13,6 + 12,09 = -1,51 eV \text{ فإن :}$$

هذه الطاقة توافق المستوى  $n=3$  على مخطط الطاقة يعني

تمتص ذرات الهيدروجين هذه الفوتونات لينتقل الإلكترون من

المستوى الأساسي إلى المستوى  $n=3$  .

$$E_2 - E_1 = h \frac{C}{\lambda} \text{ لدينا :}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{hC}{E_2 - E_1}$$