

الكيمياء

الجزء الأول : دراسة حمضية محلولين مائيين

1 - دراسة محلول حمض البنزويك :

1.1 - * حساب التركيز C_A :

$$C_A = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V}$$

$$C_A = \frac{305 \times 10^{-3}}{122 \times 250 \times 10^{-3}} = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

1.2 - معادلة التفاعل :

1.3 - تعبير pK_A :

$$K_A = \frac{[A_1^-] \times [H_3O^+]}{[HA_1]}$$

* لدينا العلاقة :

$$K_A = \frac{[H_3O^+]}{[HA_1]}$$

* نسبة التقدم النهائي :

$$\tau = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{[H_3O^+]}{C_A}$$

$$[H_3O^+] = \tau \times C_A$$

$$[HA_1] = C_A - [H_3O^+] = C_A(1 - \tau)$$

$$K_A = \frac{\tau^2 \cdot C_A^2}{C_A(1 - \tau)} = \frac{\tau^2 \cdot C_A}{1 - \tau} \quad \text{إذن :}$$

$$pK_A = -\log K_A - \log\left(\frac{\tau^2 \cdot C_A}{1 - \tau}\right)$$

$$pK_A = \log\left(\frac{1 - \tau}{\tau^2 \cdot C_A}\right)$$

1.4 - حساب pK_A :

$$\tau = 7,94\%$$

$$pK_A = \log\left(\frac{1 - 7,94 \times 10^{-2}}{10^{-2} \times (7,94 \cdot 10^{-2})^2}\right)$$

$$pK_A = 4,16$$

لدينا: $pH < pK_A$ إذن النوع الكيميائي المهيمن في المحلولهو الحمض HA_1 .

2 - تفاعل محلول حمض البنزويك مع محلول هيدروكسيد

الصوديوم .

1.2 - معادلة التفاعل الحاصل :

2.2 - حساب كمية المادة $n(HO^-)_f$ في الخليط عند الحالة

النهائية :

$$n(HO^-)_f = [HO^-]_f \times (V_A + V_B) \quad \text{* لدينا :}$$

$$K_e = [HO^-]_f \times [H_3O^+]_f \quad \text{* وكذلك :}$$

$$\Rightarrow [HO^-]_f = \frac{K_e}{[H_3O^+]_f} = \frac{K_e}{10^{-pH}}$$

$$n(HO^-)_f = (V_A + V_B) \cdot \frac{K_e}{10^{-pH}} \quad \text{* إذن :}$$

$$n(HO^-)_f = (40 + 5) \times 10^{-3} \times \frac{10^{-14}}{10^{-3,8}} \\ \simeq 2,84 \times 10^{-12} \text{ mol}$$

2.3 - حساب τ :

المعادلة	$HA_1 + HO^- \longrightarrow A_1^- + H_2O$				
الحالة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
البداية	O	$C_A \cdot V_A$	$C_B \cdot V_B$	0	بوفرة
النهاية	X_f	$C_A V_A - X_f$	$C_B \cdot V_B - X_f$	X_f	بوفرة

* تحديد $X_{\max}$:

$$\begin{cases} C_A V_A - x_{\max 1} = 0 \\ C_B V_B - x_{\max 2} = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_{\max 1} = C_A V_A = 10^{-2} \times 40 \times 10^{-3} \\ x_{\max 2} = C_B V_B = 2,5 \times 10^{-2} \times 5 \times 10^{-3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow x_{\max 1} = 4 \times 10^{-4} \text{ mol}; x_{\max 2} = 1,25 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$x_{\max} = 1,25 \times 10^{-4} \text{ mol} \quad \text{إذن :}$$

$$\frac{\tau_2}{\tau_1} = \frac{\sigma_2}{\sigma_1} \times \left(\frac{\lambda(A_1^-) + \lambda(H_3O^+)}{\lambda(A_2^-) + \lambda(H_3O^+)} \right)$$

$$\frac{\tau_2}{\tau_1} = \frac{0,86 \times 10^{-2}}{2,36 \times 10^{-2}} \times \left(\frac{3,2 \times 10^{-3} + 35 \times 10^{-3}}{3,62 \times 10^{-3} + 35 \times 10^{-3}} \right)$$

$$\frac{\tau_2}{\tau_1} = 0,36$$

* استنتاج :

لدينا : $\tau_2 < \tau_1$

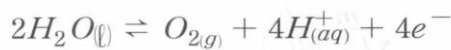
إذن المحلول (S_1) لحمض البنزويك أكثر حمضية من المحلول (S_2) لحمض الساليسيليك .

الجزء الثاني : التفويض بواسطة التحليل الكهربائي :

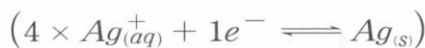
1 - لتفويض الصحن يجب أن يكون هو الكاثود .

2 - * المعادلة الحصيلة للتحليل الكهربائي :

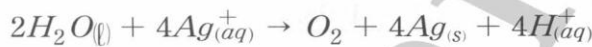
- عند الأنود يتم تفاعل أكسدة أنودية :



- عند الكاثود يتم تفاعل اختزال كاثودي :



- الحصيلة :



3 - حساب الكتلة m لطبقة لبقضة المتوضعة :

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \text{لدينا الكتلة الحجمية للفضة :}$$

$$\Rightarrow m = \rho \times V$$

$$V = S \times e \quad \text{مع } V \text{ حجم طبقة الفضة :}$$

$$\Rightarrow m = \rho \times S \times e$$

$$m = 10,5 \times 190,5 \times 20 \times 10^{-4}$$

$$m = 4,0005g \simeq 4g$$

4 - التركيز المولي البدئي للإلكتروليت :

$$C_i = \frac{n(Ag^+)}{V} = \frac{m}{M.V}$$

$$C_i = \frac{4}{108 \times 200 \times 10^{-3}} = 1,85 \times 10^{-1} mol.L^{-1}$$

$$n(HO^-)_f = C_B V_B - x_f \quad * \text{ تحديد } x_f :$$

$$x_f = C_B V_B - n(HO^-)_f$$

$$x_f = 2,5 \times 10^{-2} \times 5 \times 10^{-3} - 2,84 \times 10^{-12}$$

$$x_f = 1,249 \times 10^{-4} mol$$

$$\tau = \frac{1,249 \times 10^{-4}}{1,25 \times 10^{-4}} \quad * \text{ إذن قيمة } \tau \text{ هي :}$$

$$\tau = 0,999 \simeq 1$$

3 - مقارنة حمضية محلولين :

* نعبر عن موصلية كل محلول بالعلاقة :

- المحلول (S_1) :

$$\sigma_1 = \lambda(A_1^-) \times [A_1^-] + \lambda(H_3O^+) \cdot [H_3O^+]_1$$

$$\sigma_1 = [H_3O^+]_1 \cdot (\lambda(A_1^-) + \lambda(H_3O^+))$$

$$\Rightarrow [H_3O^+]_1 = \frac{\sigma_1}{\lambda(A_1^-) + \lambda(H_3O^+)}$$

- المحلول (S_2) :

$$\sigma_2 = \lambda(A_2^-) \times [A_2^-] + \lambda(H_3O^+) \cdot [H_3O^+]_2$$

$$\sigma_2 = [H_3O^+]_2 \cdot (\lambda(A_2^-) + \lambda(H_3O^+))$$

$$\Rightarrow [H_3O^+]_2 = \frac{\sigma_2}{\lambda(A_2^-) + \lambda(H_3O^+)}$$

* نسبة التقدم النهائي لكل محلول :

$$\tau_1 = \frac{x_{f1}}{x_{\max 1}} = \frac{[H_3O^+]_1}{C}$$

$$\tau_2 = \frac{x_{f2}}{x_{\max 2}} = \frac{[H_3O^+]_2}{C}$$

* النسبة $\frac{\tau_2}{\tau_1}$:

$$\frac{\tau_2}{\tau_1} = \frac{[H_3O^+]_2}{C} \times \frac{C}{[H_3O^+]_1} = \frac{[H_3O^+]_2}{[H_3O^+]_1}$$

$$= \frac{\sigma_2}{\lambda(A_2^-) + \lambda(H_3O^+)} \times \frac{\lambda(A_1^-) + \lambda(H_3O^+)}{\sigma_1}$$

فيزياء 1 : تحديد قطر خيط رفيع

1 - حيود الضوء :

1.1 - تبرز هذه التجربة أن للضوء طبيعة موجية ، بالمماثلة مع الموجات الميكانيكية التي تخضع لظاهرة الحيود.

1.2 - * تعبير a :

لدينا العلاقتين للفرق الزاوي θ :

$$\theta = \frac{\lambda}{a} = \frac{L_1}{2D}$$

$$\Rightarrow a = \frac{2.D.\lambda}{L_1}$$

$$a = \frac{2.D.C}{L_1.v} \quad \left(\lambda = \frac{C}{v} \right)$$

* حساب قيمة a :

$$a = \frac{2 \times 50 \times 10^{-2} \times 3 \times 10^8}{6,7 \times 10^{-3} \times 4,44 \times 10^{14}} = 1,0085 \times 10^{-4} m$$

$$a \simeq 1,01 \times 10^{-4} m$$

2 - تعبير L_2 بدلالة L_1 و n :

* في التجربة السابقة ينتشر الضوء في الهواء بين الشق و الشاشة بحيث :

$$L_1 = \frac{2.D.\lambda_1}{a}$$

* في التجربة الثانية ينتشر الضوء في الزجاج ذي المعامل :

$$L_2 = \frac{2.D.\lambda_2}{a} \quad \text{يصبح عرض البقعة :}$$

* ولدينا تعبير معامل الإنكسار :

$$n = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

$$\lambda_2 = \frac{\lambda_1}{n}$$

$$L_2 = \frac{2.D.\lambda_1}{a \times n} \quad \text{نعوض في تعبير } L_2 \text{ لنجد :}$$

$$\Rightarrow L_2 = \frac{2.D.\lambda_1}{a} \times \frac{1}{n} = \frac{L_1}{n}$$

$$L_2 = \frac{L_1}{n}$$

$$L_2 = \frac{6,7 \times 10^{-1}}{1,61} cm = 4,16 \times 10^{-1} cm$$

3 - تحديد قطر خيط نسيج العنكبوت :

$$\theta = \frac{\lambda}{d} = \frac{L_3}{2D} \quad \text{لدينا العلاقة :}$$

5 - مدة التحليل : $\Delta t = 30 \text{ min}$

5.1 - * الجدول الوصفي للتحويل الحاصل عند الكاثود :

المعادلة		$Ag^+_{(aq)} + 1e^- \rightleftharpoons Ag_{(s)}$		
الحالة	التقدم	كميات المادة ب (mol)		
البدئية	0	$C_i.v$	0	0
الوسطية	X	$C_i.v - X$	X	X
النهائية	X_f	$C_i.v - X_f$	X_f	X_f

* تعبير شدة التيار :

$$Q = I \times \Delta t = n(e^-) \times F \quad \text{لدينا العلاقة :}$$

$$\Rightarrow I \times \Delta t = x_f \times F$$

$$\Rightarrow I = \frac{x_f \times F}{\Delta t}$$

$$n(Ag) = x_f = \frac{m}{M(Ag)} \quad \text{مع :}$$

$$I = \frac{m \times F}{\Delta t \times M(Ag)} \quad \text{إذن :}$$

$$I = \frac{4 \times 9,65 \times 10^4}{30 \times 60 \times 108} \quad \text{* حساب I :}$$

$$I = 1,98 A$$

5.2 - حساب حجم $V(O_2)$:

* حسب المعادلة الحصيلة للتحليل الكهربائي لدينا :

$$n(O_2) = \frac{n(Ag)}{4}$$

$$V(O_2) = n(O_2) \times V_m$$

$$V(O_2) = \frac{m(Ag)}{4M(Ag)} \times V_m$$

$$V(O_2) = \frac{4 \times 25}{4 \times 108} = 0,231 L = 231 mL$$

$$\Rightarrow \left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)^2 = \frac{1}{LC}$$

$$\Rightarrow \frac{2\pi}{T_0} = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow T_0 = 2\pi \cdot \sqrt{LC}$$

$$\frac{E_e}{E} = \cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) \quad \text{3.1 - إثبات أن :}$$

* الطاقة الكلية للدارة :

$$E = E_e + E_m$$

$$E = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} + \frac{1}{2} Li^2$$

$$i = -\frac{dq}{dt} = \left(\frac{2\pi}{T_0}\right) \cdot Q_m \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$$

$$\Rightarrow E = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q_m^2}{C} \cdot \cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) + \frac{1}{2} L \cdot \left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)^2 Q_m^2 \cdot \sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$$

$$E = \frac{Q_m^2}{2C} \cdot \cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) + \frac{Q_m^2}{2} \cdot L \cdot \frac{1}{LC} \sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$$

$$E = \frac{Q_m^2}{2C} \left[\cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) + \sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) \right]$$

$$E = \frac{Q_m^2}{2C}$$

$$E_e = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{Q_m^2}{2C} \cdot \cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$$

$$E_e = E \cdot \cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$$

$$\Rightarrow \frac{E_e}{E} = \cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$$

3.2 - حساب النسبة $\frac{E_e}{E}$:

اللحظة t	0	$\frac{T_0}{8}$	$\frac{T_0}{4}$	$\frac{3T_0}{8}$	$\frac{T_0}{2}$
النسبة $\frac{E_e}{E}$	1	0.5	0	0.5	1

* خلال المدة الزمنية $\frac{T_0}{2}$ تأخذ النسبة $\frac{E_e}{E}$ نفس القيمة

$$\frac{E_e}{E} = 1$$

يعني أن تبادل الطاقة بين المكثف والوشيعة يتم بشكل دوري دوره

$$T \text{ بحيث : } T = \frac{T_0}{2}$$

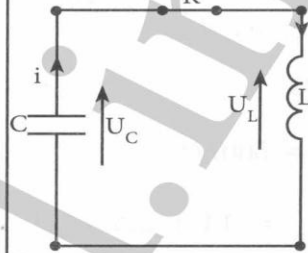
$$\Rightarrow d = \frac{2.D.\lambda}{L_3} = \frac{2.D.C}{L_3 \times v}$$

$$d = \frac{2 \times 50 \times 10^{-2} \times 3 \times 10^8}{1 \times 10^{-2} \times 4,44 \times 10^{14}} = 6,76 \times 10^{-5} m$$

فيزياء 2 :

الجزء الأول : دراسة التذبذبات الكهربائية الحرة .

1 - المعادلة التفاضلية للشحنة q :



$$U_C - U_L = 0$$

$$q = C.U_C \Rightarrow U_C = \frac{q}{C}$$

$$U_L = L \frac{di}{dt}$$

$$i = -\frac{dq}{dt}$$

$$U_L = -L \frac{d^2q}{dt^2}$$

تصبح المعادلة التفاضلية :

$$\frac{q}{C} + L \frac{d^2q}{dt^2} = 0$$

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

2 - حل المعادلة التفاضلية : $q = Q_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$

* حساب Q_m الشحنة القصوى للمكثف :

$$Q_m = q(0) = C \cdot U$$

$$Q_m = 10 \times 10^{-6} \times 6 = 6 \times 10^{-5} C$$

* تعبير T_0 : نعوض q بتعبيرها في المعادلة التفاضلية ، مع :

$$\frac{dq}{dt} = -\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) Q_m \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$$

$$\frac{d^2q}{dt^2} = -\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)^2 Q_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$$

$$\text{إذن : } -\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)^2 \cdot Q_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) + \frac{1}{LC} Q_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) = 0$$

$$\Rightarrow \left(-\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)^2 + \frac{1}{LC}\right) \cdot Q_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) = 0$$

$$\Rightarrow -\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)^2 + \frac{1}{LC} = 0 ; Q_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) \neq 0$$

2.2 - أ- التردد F للموجة الحاملة : $F = \frac{1}{T_p}$

مع T_p دور الموجة الحاملة

من المبيان لدينا : $20T_p = 8div \times 0,25ms/div$

$$T_p = \frac{8 \times 0,25ms}{20} = 10^{-4}s$$

$$F = \frac{1}{10^{-4}} = 10^4 Hz$$

ب- التردد f للإشارة المضمنة : $f = \frac{1}{T_s}$

دور الإشارة : $T_s = 8div \times 0,25ms/div$

$$T_s = 2 \times 10^{-3}s$$

$$f = \frac{1}{2 \times 10^{-3}} = 500Hz$$

ج- الوسع الأدنى : $S_{m(min)} = 1V$

الوسع الأقصى : $S_{m(max)} = 5V$

2.3 - * تعبير نسبة التضمين :

$$m = \frac{S_{m(max)} - S_{m(min)}}{S_{m(max)} + S_{m(min)}}$$

$$m = \frac{5 - 1}{5 + 1} = 0,67$$

2.4 - * لدينا : $m < 1$

إذن التضمين جيد

فيزياء 3

الجزء الأول : فرز نظيري عنصر كيميائي

1 - * تخرج الأيونات الموجبة Zn^{2+} من الصفیحة (P_1)

و تسرع لتصل إلى الصفیحة (P_2) تحت تأثير قوة كهرساكنة :

$$\vec{F}_e = q\vec{E}$$

مع $\vec{E}$ المجال الكهرساكن بين (P_1) و (P_2) .

q شحنة الأيون وهي موجبة .

$\vec{F}_e$ لها نفس منحى $\vec{E}$ هذا الأخير موجبة نحو الجهود الدنيا

دليل على أن الصفیحة (P_1) هي التي لها أكبر جهد .

الجزء الثاني : التواصل بواسطة الموجات الكهرومغناطيسية :

1 - إرسال موجة كهرومغناطيسية بواسطة الهاتف المحمول

1.1 - المدة الزمنية لقطع المسافة M_1M_2 :

$$C = \frac{M_1M_2}{t} \Rightarrow t = \frac{M_1M_2}{C}$$

$$t = \frac{1 \times 10^3}{3 \times 10^8} = 3,33 \times 10^{-6}s$$

1.2 - الهواء وسط غير مبدد بالنسبة للموجات الكهرومغناطيسية

، تعني أن الموجات الكهرومغناطيسية تنتشر في الهواء بنفس

السرعة C رغم اختلاف ترددها .

1.3 - أ- الموجة الحاملة عبارة عن متذبذب ذو تردد مرتفع ،

نجدها عند النقطة B .

ب- الإشارة المضمنة نجدها عند مخرج الدارة التكاملة

المنجزة للجداء ، يعني عند النقطة C .

2 - تضمين الوسع :

2.1 - إثبات تعبير الوسع S_m :

التوتر المضمن يكتب : $s(t) = ku_1(t).u_2(t)$

$$s(t) = k[u(t) + U_0].V(t)$$

$$s(t) = k[U_m \cos(2\pi ft) + U_0].V_m \cos(2\pi Ft)$$

وكذلك : $s(t) = S_m \cos(2\pi Ft)$

يعني : $S_m = k[U_m \cos(2\pi ft) + U_0].V_m$

$$S_m = kU_0 \left[\frac{U_m}{U_0} \cos(2\pi ft) + 1 \right].V_m$$

$$S_m = kU_0.V_m \left[\frac{U_m}{U_0} \cos(2\pi ft) + 1 \right]$$

مع : نسبة التضمين : $m = \frac{U_m}{U_0}$

$$A = kU_0.V_m$$

$$S_m = A[m \cos(2\pi ft) + 1]$$

و منه نجد : $v_2^2 = \frac{4}{A} \cdot 17 \cdot v_1^2$

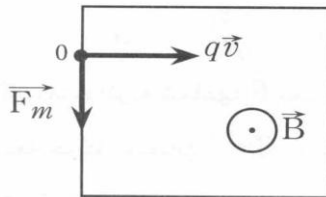
$$v_2 = v_1 \cdot \sqrt{\frac{68}{A}}$$

4- انحراف الأيونات :

4.1- منحى المتجهة $\vec{B}$: يخضع كل أيون Zn^{2+} داخل الحيز لقوة

مغناطيسية $\vec{F}_m$ بحيث : $\vec{F}_m = q\vec{v} \wedge \vec{B}$ (مع $q > 0$ شحنة الأيون)

وحسب قاعدة الأصابع الثلاث لليد اليمنى ، لكي يصل الأيونات إلى الصفيحة الفوتوغرافية ويكون الثلاثي $(q\vec{v}; \vec{B}; \vec{F}_m)$ مباشرا يجب أن يكون منحى $\vec{B}$ نحو الأمام .



4.2- طبيعة حركة الأيونات Zn^{2+} :

نطبق على الأيون القانون الثاني لنيوتن :

$$\vec{F}_m = m\vec{a}$$

$$\Rightarrow q\vec{v} \wedge \vec{B} = m\vec{a}$$

$$\Rightarrow \vec{a} = \frac{q}{m} \vec{v} \wedge \vec{B}$$

* لدينا $\vec{B} \parallel (oy)$ و $\vec{a} \perp \vec{B}$ إذن $az = 0$

و منه فإن : $v_z = cte = v_{oz}$

* مع $\vec{v}_0 \parallel (oy)$ يعني : $v_{oz} = 0$

إذن : $v_z = 0$

* لدينا : $\frac{dz}{dt} = v_z = 0$ يعني : $z = cte = z_0$

عند $t=0$ توجد الأيونات عند 0 أصل المعلم : $z(t) = 0$

* نستنتج أن حركة الأيونات تتم في المستوى $(O.X.Y)$.

4.3- * لدينا تسارع الحركة : $\vec{a} = \frac{q}{m} \vec{v} \wedge \vec{B}$

$\vec{a}$ لها مركبتين في أساس فرييني : $\vec{a} = \vec{a}_T + \vec{a}_N$

بما أن $\vec{a} \perp \vec{v}$ فإن التسارع $\vec{a}$ منظمي ، يعني $a_T = 0$

2- نطبق مبرهنة الطاقة الحركية على الأيون بين (P_1) و (P_2) وهو خاضع للقوة الكهروستاتيكية $\vec{F}_e$ فقط :

$$W(\vec{F}_e)_{P_1 \rightarrow P_2} = \Delta E_C$$

$$\Rightarrow \vec{F}_e \cdot \vec{P_1 P_2} = E_C(P_2) - E_C(P_1)$$

لأن سرعة الأيون عند (P_1) منعدمة $\Rightarrow q\vec{E} \cdot \vec{P_1 P_2} = E_C(0)$

مع : $q = +2e$: شحنة كل أيون $^{68}Zn^{2+}$ و $^AZn^{2+}$

$$\text{إذن : } E_C(0) = 2 \cdot e \cdot E \cdot P_1 P_2$$

لا تتعلق الطاقة الحركية للأيونين بكتلة الأيون ، دليل على أن لهما نفس الطاقة الحركية عند 0 .

3- * تعبير السرعة v_1 للأيون $^{68}Zn^{2+}$:

$$\text{لدينا : } E_C(0) = \frac{1}{2} m(^{68}Zn^{2+}) \cdot v_1^2$$

$$E_C(0) = 2 \cdot e \cdot E \cdot P_1 P_2 = 2eU$$

مع : $U = E \cdot P_1 P_2$ التوتر الكهربائي بين (P_1) و (P_2)

$$\frac{1}{2} m(^{68}Zn^{2+}) \cdot v_1^2 = 2eU$$

$$v_1^2 = \frac{4eU}{m(^{68}Zn^{2+})}$$

كتلة الأيون : $m(^{68}Zn^{2+}) = 68 \cdot m$

$$v_1^2 = \frac{4eU}{68m} = \frac{eU}{17m}$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{eU}{17m}}$$

* استنتاج السرعة v_2 للأيون $^AZn^{2+}$:

$$v_2^2 = \frac{4eU}{m(^AZn^{2+})}$$

$$m(^AZn^{2+}) = A \cdot m$$

مع :

$$v_2^2 = \frac{4eU}{A \cdot m} = \frac{4}{A} \cdot \frac{eU}{m}$$

$$v_1^2 = \frac{eU}{17m}$$

ولدينا :

$$\Rightarrow \frac{eU}{m} = 17 \cdot v_1^2$$

* حساب v_1 :

$$v_1 = \sqrt{\frac{eU}{17m}} = \sqrt{\frac{1,6 \times 10^{-19} \times 10^3}{17 \times 1,67 \times 10^{-27}}}$$

$$v_1 = 7,5 \times 10^4 \text{ m.s}^{-1}$$

* تحديد قيمة a :

$$\sqrt{68A} = 68 + \frac{8 \times 10^{-3} \times 1,6 \times 10^{-19} \times 0,1}{1,67 \times 10^{-27} \times 7,5 \times 10^4}$$

$$\sqrt{68A} = 69$$

$$\Rightarrow A = \frac{69^2}{68} = 70$$

الجزء الثاني : الدراسة الطاقية لنواس وازن :

1 - المعادلة للتفاضلية لحركة النواس :

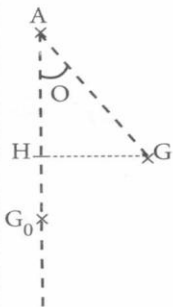
1.1 - تعبير طاقة الوضع الثقالية E_p :

$$E_p = mgz + cte$$

بالنسبة لـ : $z = 0$ لدينا $E_p = 0$ يعني $cte = 0$

إذن : $E_p = mgz$

z : أنسوب مركز القصور G .



$$z = G_0H = AG_0 - AH$$

$$z = \frac{l}{2} - \frac{l}{2} \cos \theta$$

$$z = \frac{l}{2} (1 - \cos \theta)$$

$$E_p = mg \frac{l}{2} (1 - \cos \theta) \quad \text{إذن :}$$

1.2 - الطاقة الميكانيكية E_m للساق :

$$E_m = E_C + E_P$$

$$E_m = \frac{1}{2} J \Delta \cdot \left(\frac{d\theta}{dt} \right)^2 + mg \frac{l}{2} (1 - \cos \theta)$$

$$\Rightarrow E_m = \frac{1}{6} m l^2 \cdot \left(\frac{d\theta}{dt} \right)^2 + mg \frac{l}{2} (1 - \cos \theta)$$

بالنسبة للتذبذبات الصغيرة ، لدينا :

$$\cos \theta \simeq 1 - \frac{\theta^2}{2}$$

$$1 - \cos \theta \simeq \frac{\theta^2}{2} \quad \text{يعني :}$$

$$a_T = \frac{dv}{dt} \quad \text{ولدينا :}$$

$$\frac{dv}{dt} = 0 \quad \text{يعني :}$$

$$v = cte = v_0 \quad \text{إذن :}$$

يعني حركة الأيونات منتظمة .

$$a_N = \frac{v^2}{\rho} = \frac{v_0^2}{\rho} \quad \text{من جهة أخرى :}$$

مع ρ شعاع مسار حركة الأيونات داخل المجال $\vec{B}$.

$$a_T = \|\vec{a}\| = \frac{q}{m} v_0 \cdot B$$

$$\frac{v_0^2}{\rho} = \frac{q}{m} v_0 \cdot B \quad \text{يعني :}$$

$$\rho = \frac{mv_0}{qB} = cte \quad \text{نستنتج :}$$

مسار حركة الأيونات دائرية شعاعها R بحيث : $R = \frac{mV_0}{qB}$

نستنتج أن طبيعة حركة الأيونات Zn^{2+} داخل المجال

المغناطيسي دائرية منتظمة .

4 - استنتاج قيمة A :

* المسافة بين C و C' :

$$CC' = OC' - OC$$

$$= 2R' - 2R$$

$$CC' = 2(R' - R)$$

$$R = \frac{m(^{68}Zn^{2+}) \cdot v_1}{2eB} \quad \text{* شعاع مسار كل أيون :}$$

$$R = \frac{68 \cdot m}{2eB} \cdot v_1$$

$$R' = \frac{m(^{68}Zn^{2+}) \cdot v_2}{2eB} = \frac{Am}{2eB} \cdot \sqrt{\frac{68}{A}} \cdot v_1$$

$$\Rightarrow R' = \frac{m}{2eB} \cdot \sqrt{68A} \cdot v_1$$

$$CC' = 2[\sqrt{68A} - 68] \cdot \frac{m}{2eB} \cdot v_1 \quad \text{* نعوض في } C'C :$$

$$CC' = (\sqrt{68A} - 68) \cdot \frac{m}{eB} \cdot v_1$$

$$\Rightarrow \sqrt{68A} = 68 + \frac{CC' \times eB}{mv_1}$$

و بالتالي فالنواس لا يتذبذب ، بل يدور في نفس المنحنى حول (Δ) تكون الحركة دورانية و غير تذبذبية .

2.2- من المبيان شكل (3) لدينا القيمة القصوى للأفصول

$$\theta_{\max} = \frac{\pi}{3} \text{ rad} \quad \text{الزاوي :}$$

$$\theta_{\max} = 60^\circ$$

* استنتاج m كتلة الساق :

$$E_m = E_C + E_P \quad \text{لدينا الطاقة الميكانيكية للنواس :}$$

عندما تكون θ قصوى تنعدم E_C يعني : $E_C = 0$

$$E_{m1} = E_{P\max}$$

$$E_{P\max} = \frac{1}{2} mgl(1 - \cos \theta_{\max})$$

$$\Rightarrow E_{m1} = \frac{1}{2} mgl(1 - \cos \theta_{\max})$$

$$\Rightarrow m = \frac{2E_{m1}}{gl(1 - \cos \theta_{\max})}$$

$$m = \frac{2 \times 0,5}{9,8 \times 0,6(1 - \cos 60^\circ)}$$

$$m = 0,34 \text{ kg}$$

2.3- خلال التجربة (2) ، يكتب تعبير الطاقة الميكانيكية :

$$E_{m2} = E_C + E_P$$

$$\Rightarrow E_C = E_{m2} - E_P$$

* تكون الطاقة الحركية قصوى $E_{C\max}$ عندما تكون طاقة

الوضع الثقالية دنوية يعني : $E_{P\min} = 0$

$$E_{C\max} = E_{m2} - E_{P\min} \quad \text{إذن :}$$

$$E_{C\max} = E_{m2} = 2,5 \text{ J}$$

* تكون الطاقة الحركية دنوية $E_{C\min}$ عندما تكون E_P قصوى

$$E_{P\max} = 2 \text{ J} \quad \text{مع :}$$

$$E_{C\min} = E_{m2} - E_{P\max} \quad \text{إذن :}$$

$$E_{C\min} = 2,5 - 2 = 0,5 \text{ J}$$

$$E_m = \frac{1}{6} m l^2 \left(\frac{d\theta}{dt} \right)^2 + \frac{1}{4} mgl \theta^2 \quad \text{يصبح تعبير } E_m :$$

1.3- المعادلة التفاضلية للحركة :

في غياب الاحتكاكات تحفظ الطاقة الميكانيكية للساق :

$$\frac{dE_m}{dt} = 0 \quad \text{إذن :}$$

$$\frac{d}{dt} \left[\frac{1}{6} m l^2 \left(\frac{d\theta}{dt} \right)^2 + \frac{1}{4} mgl \theta^2 \right] = 0 \quad \text{يعني :}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{6} m l^2 \cdot 2 \cdot \frac{d\theta}{dt} \cdot \frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{1}{4} mgl \cdot 2\theta \cdot \frac{d\theta}{dt} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{d\theta}{dt} \left[\frac{1}{3} m l^2 \cdot \frac{d^2\theta}{dt^2} + mg \frac{l}{2} \theta \right] = 0$$

$$\frac{d\theta}{dt} \neq 0 \quad \text{مع :}$$

$$\frac{1}{3} m l^2 \cdot \frac{d^2\theta}{dt^2} + mg \frac{l}{2} \theta = 0 \quad \text{إذن :}$$

$$\frac{1}{3} l \cdot \frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{1}{2} g \theta = 0 \quad \text{يعني :}$$

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{3g}{2l} \theta = 0$$

2- الدراسة الطاقية :

1.2- * خلال التجربة (1) : الطاقة الميكانيكية E_m للساق

توجد في المستوى $E_{m1} = 0,5 \text{ J}$ و تكون أصغر من القيمة

القصوى لطاقة الوضع $E_{P\max} = 2 \text{ J}$

يعني : $E_m < 2 \text{ J}$

في هذه الحالة تنعدم الطاقة الحركية للنواس عند $\theta = \pm \frac{\pi}{3}$

و تنعدم سرعته ، فينجز النواس حركة تذبذبية دورية و فيرجية

* خلال التجربة (2) : توجد الطاقة الميكانيكية للنواس E_m

في المستوى $E_{m2} = 2,5 \text{ J}$ و تكون أكبر من $E_{P\max} = 2 \text{ J}$

يعني : $E_m > 2 \text{ J}$

في هذه الحالة لا تنعدم الطاقة الحركية للنواس و لا تنعدم سرعته .