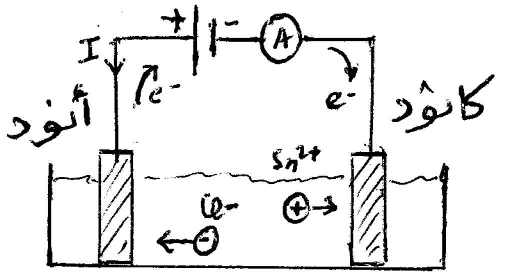
تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد
للبكالوريا 2013 - الدورة العادية -

## الكيمياء

### الجزء الأول: التحليل الكهربائي لمحلول كلورور القصدير II -




1) تبيانة التركيب.

2)
- عند الأنود تحدث أكسدة للأيون $Cl^-$:

$$2Cl^- \rightleftharpoons Cl_2 + 2e^-$$

- عند الكاثود يحدث اختزال للأيون $Sn^{2+}$:

$$Sn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn$$

- المعادلة الحصيلة: $2Cl^-_{(aq)} + Sn^{2+}_{(aq)} \rightarrow Cl_{2(g)} + Sn_{(s)}$

3) * بالاستعانة بالجدول الوصفي، نتوصل إلى:

$n(e^-) = 2x$ و $n(Cl_2) = x$ ومنه: $n(Cl_2) = \frac{n(e^-)}{2}$

* باستغلال العلاقتين: $n(Cl_2) = \frac{V}{V_m}$ و $n(e^-).F = I.\Delta t$

نستنتج أن:

$$\frac{V}{V_m} = \frac{I.\Delta t}{2.F}$$

ويكون حجم الغاز هو:

$$V = \frac{I.\Delta t}{2.F}.V_m$$

ت.ع:

$$V = \frac{1,5\times 80\times 60}{2\times 9,65.10^4}\times 24 = 0,89\,L$$

### الجزء الثاني: تفاعل الأمونياك

1) دراسة المحلول المائي للأمونياك.

1-1) * حسب الجدول الوصفي: $x_f = n_f(HO^-) = [HO^-]_f.V$ 1

* حسب تعريف نسبة التقدم النهائي: $\tau = x_f/x_m$

* حسب الجداء الأيوني للماء: $[HO^-].[H_3O^+] = Ke$

$$\tau = \frac{x_f}{x_m} = \frac{[HO^-]\times V}{C_B\times V} = \frac{Ke}{C_B.[H_3O^+]} = \frac{Ke}{C_B.10^{-pH}}$$

$$\tau = \frac{10^{pH}.Ke}{C_B}$$

ت.ع:

$$\tau = \frac{10^{10,75}\times 10^{-14}}{2.10^{-2}} = 0,028$$

$$\tau = 2,8\,\%$$

تفاعل $NH_3$ مع الماء محدود.

(1-2

$$Q_{r,éq} = \frac{[NH_4^+]_{éq} \cdot [HO^-]_{éq}}{[NH_3]_{éq}} = \frac{(x_f/V)^2}{c_B - x_f/V}$$

$$= \frac{(\tau c_B)^2}{c_B - \tau c_B} = \frac{\tau^2 c_B}{1 - \tau}$$

ت ع :

$$Q_{r,éq} = \frac{(0{,}028)^2 \times 2.10^{-2}}{1 - 0{,}028} = 1{,}61.10^{-5}$$

(1-3 * من تعريف ثابتة الحمضية ،

$$K_A = \frac{[NH_3]_{éq} \times [H_3O^+]_{éq}}{[NH_4^+]_{éq}}$$

* نعتبر الجداء : $K_A \times Q_{r,éq}$ :

$$K_A \times Q_{r,éq} = \frac{[NH_3]_{éq} \times [H_3O^+]_{éq}}{[NH_4^+]_{éq}} \times \frac{[NH_4^+]_{éq} \times [HO^-]_{éq}}{[NH_3]_{éq}}$$

$$K_A \times Q_{r,éq} = [H_3O^+]_{éq} \cdot [HO^-]_{éq} = K_e$$

ومنه :

$$K_A = \frac{K_e}{Q_{r,éq}} = \frac{10^{-14}}{1{,}61.10^{-5}} = 6{,}2.10^{-10}$$

$$pK_A = -\log K_A = -\log(6{,}2.10^{-10}) \simeq 9{,}2$$

② معايرة محلول الأمونيا (S) :

(2.1 $NH_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)} \longrightarrow NH^+_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$

(2.2.1 الإحداثيتان : $V_{AE} = 22{,}4\ mL$ و $pH_E = 5{,}6$

(2.2.2 علاقة التكافؤ تعطي ، فاعدي ،

$$c'_B \times V_B = C_A \times V_{AE}$$

$$c'_B = \frac{V_{AE}}{V_B} \times C_A$$

ت ع :

$$c'_B = \frac{22{,}4}{30} \times 2.10^{-2} = 1{,}49.10^{-2}\ mol.L^{-1}$$

(2.2.3 الكاشف الملائم هو أحمر الكلوروفينول لأن منطقة تضم $pH_E$ : $5{,}2 < pH_E = 5{,}6 < 6{,}8$

(2.2.4 * نطبق العلاقة ،

$$pH = pK_A + \log\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$$

$$pH = pK_A + \log\frac{[NH_3]}{[NH_3] \times 15}$$

$$pH = pK_A - \log 15 = 9{,}2 - \log 15$$

$$pH \simeq 8$$

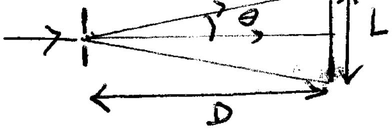
* عن طريق الإسقاط مبيانيا نجد :

$$V_{A1} \simeq 21\ mL$$

# الموجات

1.1) تبرز ظاهرة الحيود أن طبيعة الضوء موجية.

1.2) * حسب الشكل: $\tan(\theta)=\frac{L/2}{D}$




* بما أن θ صغيرة $\theta \simeq \tan(\theta)=\frac{L}{2D}$

* ونعلم أن تعبير θ هو $\theta \simeq \lambda/a$

نستنتج أن: $\frac{\lambda}{a}=\frac{L}{2D}$ ومنه: $\lambda=\frac{L.a}{2D}$

1.3.1) * معادلة المستقيم تكتب على الشكل: $(1)\quad L = k.\frac{1}{a}$

* حسب نتيجة السؤال السابق: $(2)\quad L = 2\lambda D.\frac{1}{a}$

* بمطابقة (1) و(2)، نتوصل إلى: $k = 2\lambda D$

ومنه:

$$\lambda = \frac{k}{2D} = \frac{\frac{14}{2}\,mm^2}{2\times 5,54\,m} \qquad (mm^2 = 10^{-6}\,m)$$

$$\lambda \simeq 6,31.10^{-7}\,m \simeq 631\,nm$$

1.3.2)

$$E = h.\nu = \frac{h.c}{\lambda} = \frac{6,63.10 \times 3.10^{8}}{6,31.10^{-7}}$$

$$E \simeq 3,15.10^{-1}\,J = \frac{3,15.10^{-1}}{1,6.10^{-19}} = 1,97$$

2) تحديد d قطر الشعرة باستعمال المبيان:

* عند $L'=42mm$، نجد مبيانيا، $\frac{1}{a} = 6\,mm^{-1}$

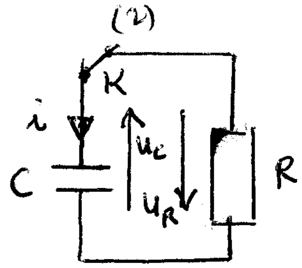
* نعوض a ب d:

$$d = \frac{1}{6}\,mm = 0,167\,mm$$

$$d = 167\,\mu m$$

# الكهرباء

1) دراسة ثنائي القطب RC :



1.1) * في الاصطلاح مستقبل ؛ $u_C = -u_R$

$$u_R + u_C = 0 \Rightarrow Ri + u_C = 0 \Rightarrow R\frac{dq}{dt} + u_C = 0$$

$$RC\frac{du_C}{dt} + u_C = 0$$

1.2) تعبير $\tau$ : $u_C = U_{max}e^{-t/\tau} \longrightarrow \frac{du_C}{dt} = -\frac{U_{max}}{\tau}e^{-t/\tau}$

نعوض في المعادلة التفاضلية :

$$RC\left(-\frac{U_{max}}{\tau}e^{-t/\tau}\right) + U_{max}e^{-t/\tau} = 0$$

ومنه : $U_{max}e^{-t/\tau}\left(1-\frac{RC}{\tau}\right) = 0 \quad \forall t \geq 0$

أي : $1 - \frac{RC}{\tau} = 0$

$$\tau = RC$$

1.3) * تعيين $\tau$ بيانيا :

$$u_C(\tau) = U_{max}e^{-1}$$

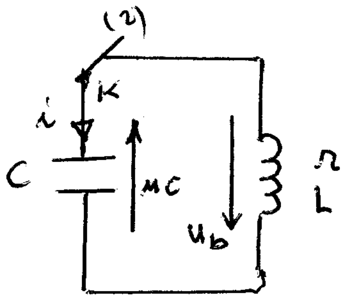
$$u_C(\tau) = 2,5/e = 0,92V$$

وعن طريق الاسقاط نجد : $\tau \simeq 1\,ms$

* نعلم أن : $\tau = RC$ ومنه ؛

$$C = \frac{\tau}{R} = \frac{10^{-3}}{10^{6}} \simeq 10^{-9}\,F$$

2) دراسة التذبذبات الحرة :



2.1) يبين الشكل 4 : النظام شبه دوري.

2.2) المعادلة التفاضلية للشحنة q :

* في الاصطلاح مستقبل : $u_b = -u_C$

$$u_b + u_C = 0 \Rightarrow ri + L\frac{di}{dt} + \frac{q}{C} = 0 \quad *$$

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

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{r}{L}\frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC}q = 0$$

2-3)

$$2\pi\sqrt{LC} = T \rightarrow 4\pi^2LC = T^2$$

$$L = \frac{T^2}{4\pi^2 C} \quad ; \quad T = 0,2\,ms$$

ت ع : $L = \frac{(0,2 \cdot 10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 10^{-9}} = 1\,H$

2.4) حساب الطاقة المبددة :

$$\Delta E = \mathcal{E}(t_2) - \mathcal{E}(t_1)$$
$$= \left[\mathcal{E}_e(t_2) + \mathcal{E}_m(t_2)\right] - \left[\mathcal{E}_e(t_1) + \mathcal{E}_m(t_1)\right]$$
$$= \left[\frac{1}{2C} q^2(2T) + \frac{1}{2} L i^2(2T)\right] - \left[\frac{1}{2C} q^2(0) + \frac{1}{2} L i^2(0)\right]$$

$$\Delta E = \frac{1}{2C}\left[q^2(2T) - q^2(0)\right] \quad ; \quad \left(i(2T) = i(0) = 0\right)$$

$$\Delta E = \frac{1}{2.10^{-9}}\left[(2.10^{-9})^2 - (2{,}5.10^{-9})^2\right]$$

$$\Delta E = -1{,}125.10^{-9}\ J$$

3) استقبال إشارة مضمنة الوسع :

3.1) دور الجزء 3 هو حذف توتر الإزاحة (مرشح RC على التوالي)

3.2)

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{1{,}1.10^{-3} \times 10^{-9}}}$$

$$f_0 \simeq 1{,}52.10^5\ Hz$$

3.3) تحديد قيمة $R_2$ الملائمة ليتحقق :

$$\frac{1}{F_p} = T_p \ll \tau = R_2 C_2 < T_s = \frac{1}{f_s}$$

$$\frac{1}{f_0 . C_2} \ll R_2 < \frac{1}{f_s . C_2}$$

$$\frac{1}{1{,}52.10^5 \times 4{,}7.10^{-9}} \ll R_2 < \frac{1}{10^3 \times 4{,}7.10^{-9}}$$

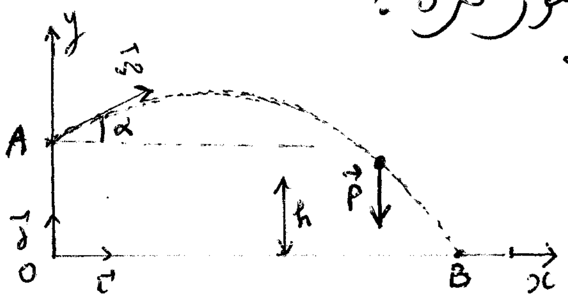
$$1{,}4.10^3\ \Omega \ll R_2 < 2{,}13.10^5\ \Omega$$

$$1{,}4\ k\Omega \ll R_2 < 213\ k\Omega$$

نختار القيمة : $R_2 = 150\ k\Omega$

# الميكانيك

## الجزء الأول: دراسة حركة مركز قصور كرة:




1) تخضع الكرة خلال حركتها إلى وزنها فقط $\vec{P}$

نطبق القانون في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$:

$$\vec{P} = m\vec{a_G}$$

- الإسقاط على المحور ox: $a_x = 0 \longleftarrow 0 = m a_x$

ومنه: ① $v_x = v_0\cos(\alpha)$

- الإسقاط على المحور oy: $a_y = -g \longleftarrow -mg = m a_y$

ومنه: ② $v_y = -gt + v_0\sin(\alpha)$

2) * باستغلال المنحنيين، عند $t=0$:

$v_x(0) = 13\ m.s^{-1}$ و $v_y(0) = 4\ m.s^{-1}$

* حسب نتيجة السؤال السابق:

$v_x(0) = v_0\cos(\alpha)$ و $v_y(0) = v_0\sin(\alpha)$

بالمطابقة نكتب:

$$\begin{cases} v_0\cos(\alpha) = 13 \\ v_0\sin(\alpha) = 4 \end{cases} \Leftarrow \begin{matrix} v_0^2\cos^2\alpha = 13^2 \\ v_0^2\sin^2\alpha = 4^2 \end{matrix} \Leftarrow v_0^2 = 13^2 + 4^2$$

أي: $v_0 \simeq 13,6\ m.s^{-1}$

و $\frac{v_0\sin(\alpha)}{v_0\cos(\alpha)} = \frac{4}{13} \Leftarrow \tan(\alpha) = 0,308 \Leftarrow \alpha \simeq 17°$

3) عن طريق تكامل ① و ②:

$x = v_0\cos(\alpha) \cdot t$ و $y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0\sin(\alpha)\,t + H$

(=) $t = \frac{x}{v_0\cos(\alpha)}$ و $y = -\frac{g}{2v_0^2\cos^2(\alpha)}x^2 + \tan(\alpha)x + H$

$$y = -\frac{10}{2\times 13,6^2\cos^2(17)}x^2 + \tan(17)x +$$

$$y = -2,96.10^{-2}x^2 + 0,306x + 2,60$$

(4 + الشرط الأول :

$$y(d) = -2,96.10^{-2} d^2 + 0,306\, d + 2,60$$
$$= -2,96\, 10^{-2} \times 9^2 + 0,306 \times 9 + 2,60$$
$$y(d) = 2,96\,m > H = 2,60\,m$$

+ الشرط الثاني : $y(x_B) = 0$

$$-2,96.10^{-2} x_B^2 + 0,306\, x_B + 2,60 = 0$$
$$\Delta = b^2 - 4ac = (0,306)^2 - 4(-2,96.10^{-2}) \times 2,60$$
$$\Delta = 0,401$$
$$x_B = \frac{0,306 + \sqrt{0,401}}{2 \times (2,96.10^{-2})} \simeq 15,9\,m$$
$$9\,m = d < x_B = 15,9\,m < d + D = 18\,m$$

الجزء الثاني : دراسة طاقية لحركة نواس اللي :

1) تحقق الطاقة الميكانيكية $E_m$ :

$$E_m = E_m(0) = E_c(0) + E_{pt}(0) + E_{pp}(0)$$
$$E_m = \frac{1}{2} J_\Delta \dot{\theta}^2(0) + E_{pt}(0) + 0 \quad (\dot{\theta}(0) = 0)$$
$$E_m = E_{pt}(0) = 9\,mJ = 9.10^{-3}\,J$$

(2

$$E_m(t_1) = E_c(t_1) + E_{pt}(t_1) + E_{pp}(t_1)$$

مبيانيا :

$$E_m = \frac{1}{2} J_\Delta \dot{\theta}^2 + 0 + 0$$
$$\dot{\theta}^2 = \frac{2E_m}{J_\Delta} \Rightarrow |\dot{\theta}| = \sqrt{\frac{2E_m}{J_\Delta}}$$
$$|\dot{\theta}| = \sqrt{\frac{2 \times 9.10^{-3}}{2,9.10^{-3}}} \simeq 2,49\ rad.s^{-1}$$

ت ع

3) حساب $W$ شغل مزدوجة اللي :

$$W_{t_0 \to t_1} = -\Delta E_{pe}$$
$$= E_{pe}(t_0) - E_p(t_1)$$
$$= 9.10^{-3} - 0$$
$$W = 9.10^{-3}\,J$$