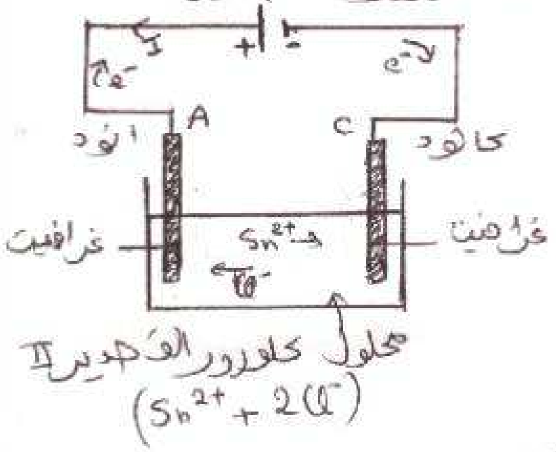
علوم فيزيائية

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للباكالوريا الدورة العادية 2013

الكيمياء :

الجزء الاول : التحليل الكهربائي لمحلول كلورور القصدير II :

1 - تبيانة التركيب :



2 - نصفي معادلتي الاكسدة والاختزال

- عند الكاثود :

$$Sn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons Sn_{(s)}$$

- عند الانود :

$$2Cl^-_{(aq)} \rightleftharpoons Cl_{2(g)} + 2e^-$$

- المعادلة الحصيلة :

$$Sn^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Sn_{(s)} + Cl_{2(g)}$$

3 - حساب $V(Cl_2)$

حسب نصف معادلة الاكسدة :

$$2Cl^-_{(aq)} \rightleftharpoons Cl_{2(g)} + 2e^-$$

بالاستعانة بالجدول الوصفي نتوصل الى :

$n(Cl_2) = x$ و $n(e) = 2x$

$$n(Cl_2) = \frac{n(e)}{2}.$$

لدينا :

$$\begin{cases} n(Cl_2) = \dfrac{V}{V_m} \\ n(e)\,F = I\,\Delta t \end{cases} \Rightarrow \text{نستنتج :} \quad \frac{V}{V_m} = \frac{I\,\Delta t}{2F}$$

حجم غاز Cl_2 هو :

$$V(Cl_2) = \frac{I \cdot \Delta t}{2F} \cdot V_m$$

ت ع

$$= \frac{1,5 \times 80 \times 60}{2 \times 9,65.10^4} \cdot 24$$

$$V(Cl_2) = 0,89 \ell$$

الجزء الثاني : تفاعل الامونياك

1 - دراسة المحلول المائي للأمونياك :

1.1 - حسب الجدول الوصفي :

$$x_f = n_f(HO^-) = [HO^-]_f \cdot V$$

حسب الجداء الايوني للماء :

$$[HO^-] \cdot [H_3O^+] = K_e$$

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

المتفاعل المحد هو NH_3

$$C_B \cdot V - x_{max} = 0$$

$$x_{max} = C_B \cdot V$$

حسب تعريف نسبة التقدم النهائي :

$$\tau = \frac{x_f}{x_{max}}$$

$$\tau = \frac{[HO^-] \cdot V}{C_B \cdot V} = \frac{K_e \cdot 10^{pH}}{C_B}$$

ت.ع

$$\tau = \frac{10^{-14} \cdot 10^{10,75}}{2 \cdot 10^{-2}} = 2,8 \cdot 10^{-2}$$

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

$\tau < 1$ اذن تفاعل NH_3 مع الماء محدود.

1.2 - تعبير $Q_{r,éq}$ بدلالة τ و C_B :

$$Q_{r,éq} = \frac{[HO^-]_{éq}\,[NH_4^+]_{éq}}{[NH_3]_{éq}} = \frac{[HO^-]^2_{éq}}{C_B - [HO^-]_{éq}}$$

بما أن $\tau = \frac{[HO^-]_{éq}}{C_B} \Rightarrow [HO^-]_{éq} = C_B\,\tau$

فان :

$$Q_{r,éq} = \frac{\tau^2 \cdot C_B^2}{C_B - \tau \cdot C_B} = \frac{\tau^2\, C_B}{1 - \tau}$$

ت.ع :

$$Q_{r,éq} = \frac{(0,028)^2 \times 2 \cdot 10^{-2}}{1 - 0,028}$$

$$Q_{r,éq} = 1,61 \cdot 10^{-5}$$

1.3 - التحقق من pK_A :

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

$$K_A = \frac{1}{K} \cdot K_e$$

$$K_A = \frac{K_e}{K}$$

$$K_A = \frac{10^{-14}}{1,61 \cdot 10^{-5}} = 6,21 \cdot 10^{-10}$$ ت.ع

$pK_A = -\log K_A$; $pK_A = -\log(6,21 \cdot 10^{-10})$ ت.ع

$$\underline{pK_A = 9,2}$$

2- معايرة محلول الامونياك :

2.1 - معادلة تفاعل المعايرة :

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

1-2-2 - تحديد احداثيتي نقطة التكافؤ :

باستعمال طريقة المماسين نجد :

$V_{AE} = 22,4 ml$ و $pH_E = 5,7$

2-2-2 - حساب c'_B

علاقة التكافؤ حمضي - قاعدي :

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

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

$$c'_B = \frac{2 \cdot 10^{-2} \times 22,4}{30} = 1,49 \cdot 10^{-2} mol/l$$ ت.ع

$$\underline{c'_B = 1,49 \cdot 10^{-2} mol/l}$$

2.2.3 - تعيين الكاشف الملون الملائم :

بما ان pH_E تنتمي الى منطقة انعطاف احمر الكلورو فينول فان هذا الكاشف هو الملائم :

$5,2 < pH_E < 6,8$

2.2.4 - تحديد V_{A1} :

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

$$pH = pK_A + \log \frac{[NH_3]}{15[NH_3]}$$ ت.ع

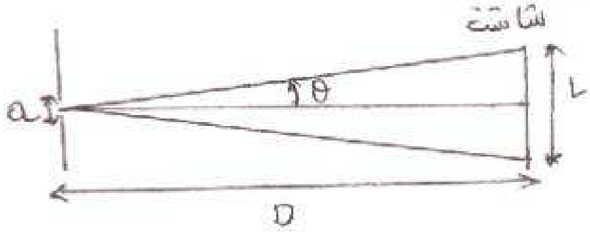
$$pH = 9,2 - \log 15 \simeq 8$$

حسب المبيان نجد ان V_{A1} قيمة الحجم المضاف من الحمض للحصول على $pH \simeq 8$ هي $V_{A1} = 21 ml$

الموجات :

1.1- ظاهرة الحيود تبرز الطبيعة الموجية للضوء.

1.2- تعبير λ بدلالة D و L و a :



θ صغيرة

$$\left.\begin{array}{l} \tan\theta \simeq \theta(rad) \\ \tan\theta = \frac{L}{2D} \end{array}\right| \Rightarrow \theta = \frac{L}{2D}$$

نعلم ان : $\theta = \frac{\lambda}{a}$

اذن $\frac{L}{2D} = \frac{\lambda}{a}$ و منه : $(1)\ \lambda = \frac{aL}{2D}$

1.3.1- تحديد λ.

المنحنى الممثل في الشكل (2) عبارة عن دالة خطية

حيث : $L = K.\frac{1}{a}$

مع K المعامل الموجه نحدد حسابيا كالتالي: $K = \frac{\Delta L}{\Delta\left(\frac{1}{a}\right)}$

$$= \frac{14.10^{-3} m}{\frac{2}{10^{3} m}} = 7.10^{-6} m^2$$

باستعمال العلاقة (1)

$L = 2\lambda D.\frac{1}{a}$ اذن $K = 2\lambda D$

$$\lambda = \frac{K}{2D} = \frac{7.10^{-6} m^2}{2\times 5,54 m} = 6,31.10^{-7} m.$$

$$\underline{\lambda = 631\ nm}$$

1.3.2- حساب E ب eV.

$$\begin{cases} E = h\nu \\ \nu = \frac{c}{\lambda} \end{cases} \Rightarrow E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$E = \frac{6,63.10^{-34}\times 3.10^{8}}{631.10^{-9}\times 1,6.10^{-19}} = 1,97 eV$$ ت.ع

ملحوظة: يمكن حساب E ب J ثم تحويلها الى eV

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

$$E = 1,97 eV$$

2 ـ تحديد القطر d :
مبيانيا لدينا : $L' = 42\,mm \Rightarrow \frac{1}{a} = 6\,mm^{-1}$
اذن

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

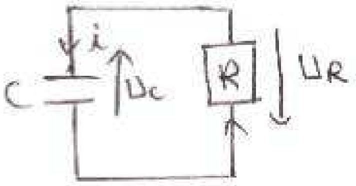
$$d = 1{,}67 \cdot 10^{-4}\,m.$$

الكهرباء :

1 ـ دراسة ثنائي القطب RC :

1.1 ـ اثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر :

حسب قانون اضافية التوترات :



$$U_R + U_C = 0$$

بما أن : $i = \frac{dq}{dt} = C\frac{dU_C}{dt}$.

$$Ri + U_C = 0$$

$$\left[RC\frac{dU_C}{dt} + U_C = 0\right]$$ المعادلة التفاضلية

1.2 ـ تعبير τ :

لدينا : $U_C(t) = U_{max}\, e^{-t/\tau} \Rightarrow \frac{dU_C}{dt} = -\frac{U_m}{\tau} e^{-t/\tau}$.

نعوض في المعادلة التفاضلية :

$$U_{max}\, e^{-t/\tau} - \frac{RC}{\tau} U_{max}\, e^{-t/\tau} = 0$$

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

$$1 - \frac{RC}{\tau} = 0 \quad \text{أي} \quad \underline{\tau = RC}$$

1.3 ـ اثبات أن $C \simeq 1nF$:

$$U_C(\tau) = U_{max}\, e^{-\tau/\tau} = 2{,}5 \cdot e^{-1}$$

$$U_C(\tau) = 0{,}92\,V.$$

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

نعلم أن : $\tau = RC$ ومنه :

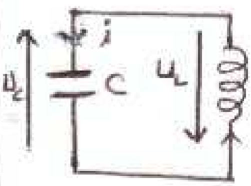
$$C = \frac{\tau}{R} \quad ; \quad C = \frac{10^{-3}}{10^{6}} = 10^{-9}F \Leftrightarrow \underline{C = 1nF}$$

2 - دراسة التذبذبات الحرة :

2.1 - يبين الشكل 4 نظاما تذبذبيا شبه دوريا .

2.2 - المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q :

حسب قانون اضافية التوترات :



$$u_C + u_L = 0$$

$$(2) \quad \frac{q}{C} + L\frac{di}{dt} + ri = 0$$

نعلم أن : $i = \frac{dq}{dt}$

و $\frac{di}{dt} = \frac{d^2q}{dt^2}$

المعادلة (2) تكتب :

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

المعادلة التفاضلية : $\left[\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{r}{L}\frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC}q = 0\right]$

2-3 - تحديد قيمة L :

نعلم أن الدور الخاص تعبيره هو: $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$

مبيانيا شبه الدور هو: $T = 0,2ms$

بما أن $T = T_0$ فإن

$$T^2 = 4\pi^2 LC$$

$$L = \frac{T^2}{4\pi^2 C}$$

ت.ع

$$L = \frac{(0,2.10^{-3})^2}{4\pi^2 \times 10^{-9}} =$$

$$L \simeq 1H$$

2.4 - حساب الطاقة المبددة :

عند اللحظتين t_1 و t_2 تكون q قصوية وبالتالي تنعدم الطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشيعة .

$$\Delta E = E_{T(t_2)} - E_{T(t_1)}$$

$$= E_{q(t_2)} + E_{m(t_2)} - E_{e(t_1)} - E_{m(t_2)}$$

$$= \frac{1}{2C}q^2_{(t_2)} + \frac{1}{2}Li^2_{(t_2)} - \frac{1}{2C}q^2_{(t_1)} - \frac{1}{2}Li^2_{(t_1)}$$

$$= \frac{1}{2C}q^2_{(t_2)} \qquad (i_{(2T)} = i_{(0)} = 0)$$

$$= \frac{1}{2C}\left[q^2_{(t_2)} - q^2_{(t_1)}\right]$$

$$\Delta E = \frac{1}{2\times10^{-9}}\left[(2.10^{-9})^2 - (2,5.10^{-9})^2\right] \Rightarrow \underline{\Delta E = -1,125.10^{-9} J}$$

1.3 - دور الجزء 3 : هو حذف توتر الازاحة (المركبة المستمرة).

3.2 - حساب f_0 :

f_0 التردد الخاص لدارة التوافق L_1C للجزء 1 :

$$f_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1C}}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{1,1.10^{-3}.10^{-9}}} = 1,5175.10^5 Hz$$

$$f_0 \simeq 1,52.10^5 Hz.$$

3.3 - تحديد R_2 :

للحصول على كشف غلاف جيد يجب ان يتحقق :

$$T_p \ll \tau < T_s$$

$$\frac{1}{F_p} \ll R_2C_2 < \frac{1}{f_s} \qquad F_p = f_0$$

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

ت.ع

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

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

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

اذن القيمة الملائمة هي : $\underline{R_2 = 150 k\Omega}$

الميكانيك :

الجزء الاول : دراسة حركة مركز عطالة كرة :

1 _ اثبات المعادلتين لـ V_x و V_y احداثيتي شعاع السرعة :

- الجملة المدروسة : {الكرة}

- جرد القوى المطبقة على الجملة :

$\vec{P}$: وزن الكرة .

- تطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع أرضي :

$$\vec{P} = m\vec{a}_G \Rightarrow m\vec{g} = m\vec{a}_G \Rightarrow \vec{a}_G = \vec{g}$$

- الاسقاط على المحور الافقي Ox :

$$a_x = 0 \Rightarrow \frac{dv_x}{dt} = 0 \Rightarrow \underline{V_x = cte = V_0\cos(\alpha)}$$

- الاسقاط على المحور الرأسي Oy :

$$a_y = -g \Rightarrow \frac{dv_y}{dt} = -g \Rightarrow V_y = -gt + cte$$

$$\underline{V_y = -gt + V_0\sin(\alpha)}$$

2 _ تحديد قيمة V_0 و α :

باستعمال منحنى الشكل (2) عند $t=0$

$V_x(0) = 13\,m/s$ و $V_y(0) = 4\,m/s$

حسب نتيجة السؤال السابق :

$V_x(0) = V_0\cos\alpha$ و $V_y(0) = V_0\sin\alpha$

أي
$$\begin{cases} V_0\cos\alpha = 13 \\ V_0\sin\alpha = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} V_0^2\cos^2\alpha = 13^2 \\ V_0^2\sin^2\alpha = 4^2 \end{matrix} \Rightarrow V_0^2 = 13^2 + 4^2$$

$$V_0 = \sqrt{13^2 + 4^2} \Rightarrow \underline{V_0 \simeq 13,6\,m/s}$$

و
$$\frac{V_0\sin\alpha}{V_0\cos\alpha} = \frac{4}{13} \Rightarrow \tan\alpha = 0.308$$

Tan α =0.308 α = 17°

3 - معادلة المسار :

المعادلتين الزمنيتين للحركة :

$$V_x = \frac{dx}{dt} = v_0 \cos(\alpha) \Rightarrow x(t) = v_0 \cos(\alpha) \cdot t \quad (x_0 = 0)$$

$$V_y = \frac{dy}{dt} = -gt + v_0 \sin(\alpha) \Rightarrow y(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin(\alpha) t + H$$

$$(y_0 = H)$$

نقصي الزمن بين المعادلتين الزمنيتين :

$$y = -\frac{1}{2} g \left(\frac{x}{v_0 \cos(\alpha)}\right)^2 + v_0 \sin(\alpha) \cdot \frac{x}{v_0 \cos(\alpha)} + H$$

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

$$y = -2{,}96\,10^{-2} x^2 + 0{,}306\, x + 2{,}60$$

4 - التأكد من تحقق الشرطين :

تحقق الشرطين يعني :

الشرط الاول :

$$\begin{cases} x = d \Rightarrow y > h \\ y = 0 \Rightarrow d < x < 2d \end{cases}$$

* نعوض x ب d في معادلة المسار و نحسب y

$$y = -\frac{g}{2 v_0^2 \cos^2(\alpha)} \cdot d^2 + d \tan\alpha + H$$

$$= -2{,}96\,10^{-2} \times 9^2 + 0{,}306 \times 9 + 2{,}60$$

تحقق الشرط 1 :

$$y = 2{,}96\ m > h = 2{,}0\ m$$

* نحل $y = 0$

$$-2{,}96 \cdot 10^{-2} x^2 + 0{,}306\, x + 2{,}60 = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac = 0{,}306^2 - 4(-2{,}96 \cdot 10^{-2}) \times 2{,}6$$

$$= 0{,}401$$

$$x = \frac{-0{,}306 - \sqrt{0{,}401}}{2(-2{,}96 \cdot 10^{-2})} = 15{,}86 \simeq 15{,}9\ m.$$

تحقق الشرط 2 : d = 9 m < x = 15.9m < 2d = 18 m

الجزء الثاني : دراسة طاقية لحركة نواس اللي :

1 - حساب E_m :

$$E_m = E_c + E_{pt} + E_{pp}$$

$$E_m = \frac{1}{2} J_\Delta \dot{\theta}^2 + \frac{1}{2} C\theta^2 + \text{ثا} + 0$$

$(\text{ثا} = 0)$

$$E_m = \frac{1}{2} J_\Delta \dot{\theta}^2 + \frac{1}{2} C\theta^2$$

عند $t=0$ لدينا E_{pt} قصوية اذن E_c منعدمة

$$E_m = E_{pt(t=0)} = 5 \times 1{,}8$$

$$\underline{E_m = 9 \text{ mJ}}$$

2 - تحديد $|\dot{\theta}|$

عند اللحظة t_1 لدينا $E_{pt} = 0$

اذن :

$$E_m = E_c = E_{c\,max}$$

$$E_m = \frac{1}{2} J_\Delta \dot{\theta}^2$$

$$\dot{\theta}^2 = \frac{2E_m}{J_\Delta} \Leftrightarrow |\dot{\theta}| = \sqrt{\frac{2E_m}{J_\Delta}}$$

ت.ع

$$|\dot{\theta}| = \sqrt{\frac{2 \times 9.10^{-3}}{2{,}9.10^{-3}}}$$

$$\underline{|\dot{\theta}| = 2{,}49.10^{-3} \text{ rad s}^{-1}}$$

3 - حساب W :

$$W_{t_0 \to t_1} = \frac{1}{2} C(\theta_0^2 - \theta_1^2) = \frac{1}{2} C\theta_0^2 - \frac{1}{2} C\theta_1^2$$

$$= E_{pt_0} - E_{pt_1}$$

$$= 9.10^{-3} - 0$$

$$\underline{W = 9\,10^{-3} \text{ J}}$$