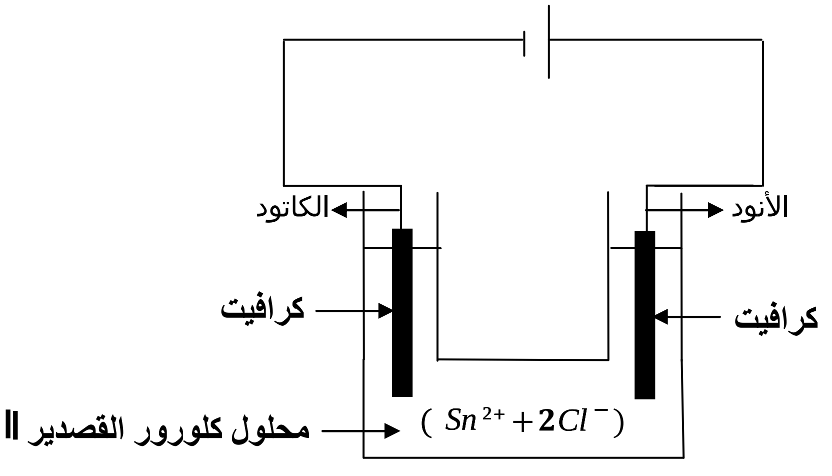
تصحيح الامتحان الوطني لمادة الفيزياء و الكيمياء
مسلك العلوم الفيزيائية – دورة يونيو 2013

الكيمياء :

الجزء الأول :

1- تبيانة التركيب التجريبي :



2- نصفي معادلتي الأكسدة و الاختزال و المعادلة الحصيلة :

عند الكاثود : $Sn^{2+}_{(aq)} + 2e^{-} \rightleftarrows Sn_{(s)}$

عند الانود : $2Cl^{-}_{(aq)} \rightleftarrows Cl_{2\,(g)} + 2e^{-}$

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

3- حساب $V(Cl_2)$:

حسب نصف معادلة الاكسدة : $2Cl^{-} \rightleftarrows Cl_2 + 2e^{-}$

لدينا : $\dfrac{n(e^{-})}{2} = n(Cl_2)$ مع $n(e^{-}) = \dfrac{I.\Delta t}{F}$ و $n(Cl_2) = \dfrac{V(Cl_2)}{V_m}$

إذن : $V(Cl_2) = \dfrac{I.\Delta t \times V_m}{2F}$

ت,ع : $V(Cl_2) \approx 0,89\,L$

الجزء الثاني :

1-1- حساب τ :

(يمكن وضع جدول التقدم)

لدينا :

$$\tau = \frac{x_f}{x_m} = \frac{n_f(HO^-)}{n_0(NH_3)} = \frac{[HO^-]_{éq}}{C_B} = \frac{Ke}{[H_3O^+]_{éq} \cdot C_B} = \frac{Ke}{10^{-pH} \cdot C_B} = \frac{Ke \, .10^{pH}}{C_B}$$

ت ع : $\tau = 0{,}028$

بما أن : $\tau < 1$ **فإن : تفاعل الأمونياك مع الماء جد محدود .**

1-2- تعبير $Q_{r,éq}$ بدلالة τ و C_B :

لدينا :

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

وحيث أن : $\tau = \dfrac{[HO^-]_{éq}}{C_B} \Rightarrow [HO^-]_{éq} = \tau . C_B$ **فإن :**

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

ت ع : $Q_{r,éq} = K = 1{,}61.10^{-5}$.

1-3- التحقق من pK_A :

لدينا :

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

إذن :

$$K_A = \frac{1}{K} \times Ke = \frac{Ke}{K} = 6{,}21.10^{-10}$$

إذن :

$$pK_A = - Log \, K_A = 9{,}2$$

2-1- معادلة المعايرة : $NH_3 + H_3O^+ \rightarrow NH_4^+ + H_2O$

2-2-1- تحديد إحداثيتي نقطة التكافؤ :

باستعمال طريقة المماسين نجد : $PH_e = 5{,}7$ و $V_{Ae} = 22 \, mL$

2-2-2- حساب C_B' :

حسب معادلة التكافؤ :

$$C_A V_{Ae} = C_B' V_B \Rightarrow C_B' = \frac{C_A V_{Ae}}{V_B}$$

ت ع : $C_B' = 10^{-2} \, mol.L^{-1}$

2-2-3- تعيين الكاشف الملائم :

بما أن PH_e **تنتمي إلى منطقة انعطاف أحمر الكلوروفينول ، فإن هذا الأخير هو الكاشف الملائم .**

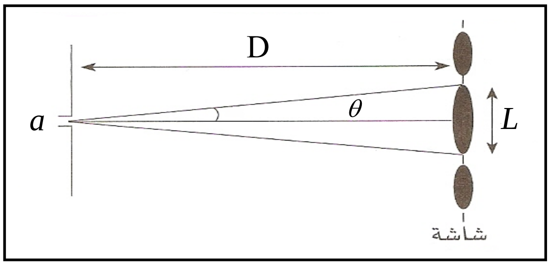
4-2-2- تحديد V_{A1} :

$$\left.\begin{array}{l} pH = pK_A + Log\dfrac{[NH_3]}{[NH_4^+]} \\ [NH_4^+] = 15\,[NH_3] \end{array}\right] \Rightarrow pH = pK_A + Log\,\frac{1}{15} \approx 8$$

حسب المبيان نجد أن V_{A1} قيمة الحجم المضاف من الحمض للحصول على $pH \approx 8$ هي : $V_{A1} = 21\ mL$

الفيزياء :

الموجات :



1-1- ظاهرة الحيود تبرز الطبيعة الموجية للضوء .

1-2- تعبير λ بدلالة D و L و a :

لدينا :
$$\left.\begin{array}{l} \tan\theta \approx \theta(rad)\ \ (\theta \text{ صغيرة}) \\ \tan\theta = \dfrac{L}{2D} \end{array}\right| \Rightarrow \theta = \frac{L}{2D}$$

وحيث أن : $\theta = \dfrac{\lambda}{a}$ فإن : $\lambda = \dfrac{La}{2D}$

1-3-1- تحديد λ :

المنحنى الوارد في الشكل 2 عبارة عن دالة خطية حيث : $L = k\cdot\dfrac{1}{a}$

مع : k المعامل الموجه نحدده مبيانيا كما يلي : $k = \dfrac{\Delta L}{\Delta(\frac{1}{a})} = 7\ mm^2$

إذن :
$$\left.\begin{array}{l} L = \dfrac{7}{a} \\ \lambda = \dfrac{La}{2D} \end{array}\right] \Rightarrow \lambda = \frac{7}{2D}$$

ت.ع : $\lambda = 631\ nm$

1-3-2- حساب E :

$$\left.\begin{array}{l} E = h\nu \\ \nu = \dfrac{c}{\lambda} \end{array}\right] \Rightarrow E = h\frac{c}{\lambda}$$

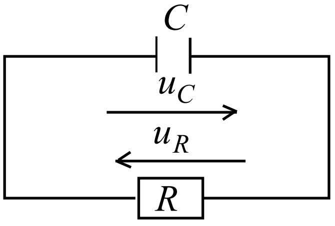
ت.ع : $E = \dfrac{6{,}63.10^{-34} \times 3.10^{8}}{631.10^{-9} \times 1{,}6.10^{-19}} = 1{,}97\ eV$

2- تحديد القطر d :

مبيانيا لدينا : $L' = 42\ mm \Rightarrow \dfrac{1}{a} = 6\ mm^{-1}$

إذن : $\dfrac{1}{d} = 6\ mm^{-1} \Rightarrow d = 0{,}16\ mm$

الكهرباء :



1-1- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C :

حسب قانون إضافية التوترات : $u_C + u_R = 0 \Rightarrow u_C + R.i = 0 \quad (*)$

و حيث أن : $i = C\dfrac{du_C}{dt}$

فإن : $(*) \Rightarrow u_C + RC.\dfrac{du_C}{dt} = 0$

و هي المعادلة التفاضلية المطلوبة .

1-2- تعبير τ :

لدينا : $u_C(t) = U_m\, e^{-t/\tau} \Rightarrow \dfrac{du_C}{dt} = -\dfrac{U_m}{\tau}\, e^{-t/\tau}$

نعوض في المعادلة التفاضلية :

$$U_m\, e^{-t/\tau} - RC\frac{U_m}{\tau}\, e^{-t/\tau} = 0 \Rightarrow U_m\, e^{-t/\tau}\left(1 - \frac{RC}{\tau}\right) = 0$$

$$\Rightarrow 1 - \frac{RC}{\tau} = 0 \Rightarrow \tau = RC$$

1-3- إثبات أن $C \approx 1\,\text{nF}$:

لدينا : $e^{-t/\tau} = \dfrac{u_C}{U_m} \Rightarrow \tau = \dfrac{t}{Ln\left(\dfrac{u_C}{U_m}\right)}$

$$\Rightarrow RC = \frac{t}{Ln\left(\frac{u_C}{U_m}\right)}$$

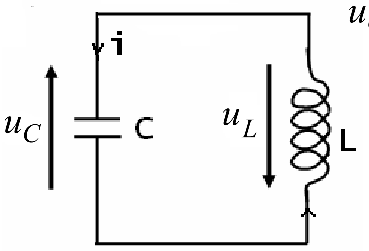
$$\Rightarrow C = \frac{t}{R.Ln\left(\frac{u_C}{U_m}\right)}$$

عند $t = 0{,}5\,ms$ **لدينا :** $u_C = 1{,}5\,V$

إذن : $C = \dfrac{0{,}5 \times 10^{-3}.}{10^{6} \times Ln\left(\dfrac{2{,}5}{1{,}5}\right)} \approx 1\,\text{nF}$

2-1 يبين الشكل 4 نظاما تذبذبيا شبه دوري .

2-2 المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q :



حسب قانون تجميع التوترات لدينا : $u_C + u_L = 0 \Rightarrow \dfrac{q}{C} + ri + L.\dfrac{di}{dt} = 0 \;(**)$

و حيث أن : $i = \dfrac{dq}{dt}$ و $\dfrac{di}{dt} = \dfrac{d^2q}{dt^2}$ فإن : $(**) \Rightarrow \dfrac{q}{C} + r\dfrac{dq}{dt} + L\dfrac{d^2q}{dt^2} = 0$

$$\Rightarrow q + rC\dfrac{dq}{dt} + LC\dfrac{d^2q}{dt^2} = 0$$

و هي المعادلة التفاضلية المطلوبة .

2-3 تحديد قيمة L :

نعلم أن : $T_0 = 2.\pi\sqrt{LC}$ و مبيانيا لدينا : $T = 0{,}2\,ms$

و بما أن : $T_0 = T$ فإن : $T^2 = 4.\pi^2.LC \Rightarrow L = \dfrac{T^2}{4.\pi^2 C}$

ت,ع : $L = 1\,\mathrm{H}$

2-4 حساب ΔE :

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

إذن : $\Delta E = \xi_{e2} - \xi_{e1}$

حيث : $\xi_{e1} = \dfrac{1}{2}\dfrac{q_1^2}{C}$ و $\xi_{e2} = \dfrac{1}{2}\dfrac{q_2^2}{C}$

إذن : $\Delta E = \dfrac{1}{2C}\left(q_2^2 - q_1^2\right)$

ت,ع : $\Delta E = -\,1{,}125.10^{-9}\;J$

3-1 دور الجزء 3 : إزالة المركبة المستمرة (التوتر المستمر)

3-2 حساب f_0 : $f_0 = \dfrac{1}{T_0} = \dfrac{1}{2.\pi\sqrt{L_1 C}}$

ت,ع : $f_0 \approx 151748\ \mathrm{Hz}$

3-3 تحديد قيمة R_2 :

للحصول على كشف غلاف جيد يجب أن يتحقق : $f_s < \dfrac{1}{R_2C_2} < f_0 \Rightarrow \dfrac{1}{f_0} < R_2C_2 < \dfrac{1}{f_s}$

$$\Rightarrow \frac{1}{f_0 C_2} < R_2 < \frac{1}{f_s C_2} \Rightarrow 1402\,\Omega < R_2 < 212765\,\Omega$$

إذن : قيمة R_2 الملائمة هي : $150\text{k}\Omega$

الميكانيك :

الجزء الأول :

1- إثبات المعادلتين لـ v_x و v_y إحداثيتي متجهة السرعة :

*المجموعة المدروسة : { الكرة }

* جرد القوى المطبقة على هذه المجموعة : - وزنها $\vec{P}$

* تطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع أرضي :

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

* الإسقاط على المحور الأفقي Ox :

$$a_x = 0 \Rightarrow \frac{dv_x}{dt} = 0 \Rightarrow v_x = Cte = v_0\cos(\alpha)$$

*الإسقاط على المحور الرأسي Oy :

$$a_y = -g \Rightarrow \frac{dv_y}{dt} = -g \Rightarrow v_y = -g.t + v_0\sin(\alpha)$$

2- تحديد قيمة كل من v_0 و α :

حسب المبيان لدينا :

$$\begin{cases} v_x = v_0\cos(\alpha) = 13 \\ v_y = v_0\sin(\alpha) = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{tg}(\alpha) = \dfrac{4}{13} \\ v_0 = \dfrac{13}{\cos(\alpha)} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = \text{tg}^{-1}(\dfrac{4}{13}) \\ v_0 = \dfrac{13}{\cos(\alpha)} \end{cases}$$

ت,ع : $v_0 = 13{,}60\ m.s^{-1}$ و $\alpha = 17^{o}$

3- معادلة المسار :

نحدد المعادلتين الزمنيتين للحركة :

لدينا :

$$\begin{cases} v_x = v_0\cos(\alpha) \Rightarrow x(t) = v_0\cos(\alpha).t \quad (x_0 = 0) \\ v_y = -g.t + v_0\sin(\alpha) \Rightarrow y(t) = -\dfrac{1}{2}g.t^2 + v_0\sin(\alpha).t + \text{H} \quad (y_0 = \text{H}) \end{cases}$$

نقصي الزمن بين المعادلتين الزمنيتين :

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

إذن :

$$\Rightarrow y = -\frac{g}{2\,v_0^2\cos^2(\alpha)}\,x^2 + x\,\text{tg}(\alpha) + \text{H}$$

4- التأكد من تحقق الشرطين :

تحقق الشرطين يعني :

$$\left[\begin{array}{ll} x = d \Rightarrow y > \mathrm{h} & \text{: الشرط 1} \\ y = 0 \Rightarrow d < x < 2d & \text{: الشرط 2} \end{array}\right.$$

*** نعوض** $x = d$ **في معادلة المسار و نحسب** y **:**

$$y = -\frac{g}{2\,v_0^2\cos^2(\alpha)}\,d^2 + d\,\mathrm{tg}(\alpha) + \mathrm{H} = 2{,}95m > \mathrm{h} \Rightarrow \text{تحقق الشرط 1}$$

*** نحل المعادلة** $y = 0$ **:**

$$y = 0 \Rightarrow -\frac{g}{2\,v_0^2\cos^2(\alpha)}\,x^2 + x\,\mathrm{tg}(\alpha) + \mathrm{H} = 0$$

$$\Rightarrow -0{,}02\,x^2 + 0{,}3\,x + 2{,}6 = 0 \Rightarrow x = 30\ m > 2d \Rightarrow \text{لم يتحقق الشرط 2}$$

خلاصة : تحقق الشرط 1 و لم يتحقق الشرط 2 .

الجزء الثاني :

1- حساب E_m **:**

لدينا : $E_m = E_c + E_{pt}$

و حيث أن : E_{pt} **قصوية فإن :** E_c **منعدمة ،**

إذن : $E_m = E_{pt\,max} = 9\ mJ$

2- تحديد $|\dot{\theta}|$ **:**

عند اللحظة t_1 **لدينا :** $E_{pt} = 0$

إذن : $E_m = E_c = E_{c\,max} \Rightarrow E_m = \frac{1}{2}J_\Delta\,\dot{\theta}^2$

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

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

ت.ع : $|\dot{\theta}| = 2{,}49.10^{-3}\ rad.s^{-1}$

3- حساب W **:**

لدينا : $\underset{0\to 1}{\mathrm{W}} = \frac{1}{2}C(\theta_0^2 - \theta_1^2)$ **و نعلم أن :** $\Delta E_{pt} = E_{pt_1} - E_{pt_0} = \frac{1}{2}C(\theta_1^2 - \theta_0^2) = -\underset{0\to 1}{\mathrm{W}}$

إذن : $\underset{0\to 1}{\mathrm{W}} = -\Delta E_{pt} = E_{pt_0} - E_{pt_1} = E_{pt_0} = 9\ mJ$