تصحيح الامتحان الوطني الموحد للباكالوريا – الدورة العادية 2015 –

مادة: الفيزياء و الكيمياء – شعبة العلوم التجريبية – مسلك العلوم الفيزيائية

التمرين الأول: (7 نقط)

الجزء الأول: التحليل الكهربائي لمحلول كلورو الصوديوم (2,25 نقط)

1- الإلكترود الذي يلعب دور الأنود هو (B) لأنه مرتبط بالقطب الموجب للمولد و الإلكترود الذي يلعب دور الكاثود هو الإلكترود (A) لأنه مرتبط بالقطب السالب للمولد.

2- ❖ عند الأنود الإلكترود (A): $2Cl^-_{(aq)} \rightleftarrows Cl_{2(g)} + 2e^-$

❖ عند الكاثود الإلكترود (B): $2H_2O_{(l)} + 2e^- \rightleftarrows H_{2(g)} + 2HO^-_{(aq)}$

❖ المعادلة الحصيلة: $2Cl^-_{(aq)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + H_{2(g)} + 2HO^-_{(aq)}$

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

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

ت-ع: $V(Cl_2) = 0,58L$

الجزء الثاني: دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الماء و مع الإيثانول (4,75 نقط)

1- دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الماء

1-1: نسبة التقدم النهائي: $\tau = \dfrac{x_{eq}}{x_{max}}$

لدينا: $\sigma = \lambda_{C_6H_5COO^-}.\left[C_6H_5COO^-\right] + \lambda_{H_3O^+}.\left[H_3O^+\right]$

حسب معادلة التفاعل: $\left[C_6H_5COO^-\right] = \left[H_3O^+\right] = \dfrac{x_{eq}}{V}$

إذن: $\sigma = (\lambda_{C_6H_5COO^-} + \lambda_{H_3O^+}).\left[H_3O^+\right] = (\lambda_{C_6H_5COO^-} + \lambda_{H_3O^+}).\dfrac{x_{eq}}{V}$

و بالتالي: $x_{eq} = \dfrac{\sigma.V}{\lambda_{C_6H_5COO^-} + \lambda_{H_3O^+}}$

نفترض أن التفاعل كلي وبما أن الماء وفير فإن حمض البنزويك C_6H_5COOH هو المتفاعل المحد أي : $C.V - x_{max} = 0$

إذن : $x_{max} = CV$

و بالتالي: $\tau = \dfrac{\sigma}{C.(\lambda_{C_6H_5COO^-} + \lambda_{H_3O^+})}$ ت-ع: $\tau = 0,072$

2-1: تعبير خارج التفاعل $Q_{r,eq} = \dfrac{[C_6H_5COO^-].[H_3O^+]}{[C_6H_5COOH]}$

لدينا : $\tau = \dfrac{[H_3O^+]}{C}$ إذن: $[C_6H_5COO^-] = [H_3O^+] = \tau.C$

حسب المعادلة: $[C_6H_5COOH] = \dfrac{CV - x_{eq}}{V} = C - [H_3O^+]$ أي: $[C_6H_5COOH] = C(1-\tau)$

و بالتلي: $Q_{r,eq} = \dfrac{\tau^2.C}{1-\tau}$.

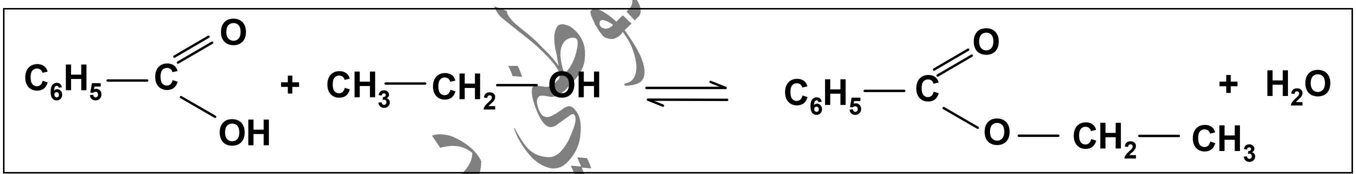
3-1: نعلم أن ثابتة الحمضية هي خارج التفاعل عند التوازن: $K_A = Q_{r,eq} = \dfrac{\tau^2.C}{1-\tau}$

إذن: $pK_A = -\log K_A = -\log\dfrac{\tau^2.C}{1-\tau}$ ت-ع: $pK_A = 4,2$

2- دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الإيثانول

1-2: دور الحفاز في هذا التفاعل هو تسريع التفاعل دون تغيير حالته النهائية.

2-2:



3-2: مردود التفاعل هو : $r = \dfrac{n(E)_{exp}}{n(E)_{th}}$

لدينا : $n_i(ac) = \dfrac{m_{ac}}{M_{ac}} = \dfrac{2,44}{122} = 0,02mol$ و

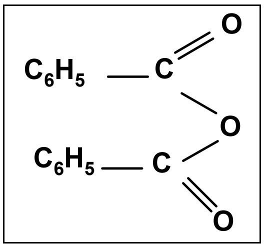
$n_i(al) = \dfrac{m_{al}}{M(C_2H_5OH)} = \dfrac{\rho.V_{al}}{M(C_2H_5OH)} = \dfrac{0,78\times 10}{46} = 0,17mol$

لدينا : $n_i(ac) \langle n_i(al)$ إذن التقدم الأقصى للتفاعل إذا افترضنا أن التفاعل كلي هو : $x_{\max} = n(E)_{th} = 0,02mol$

$n(E)_{exp} = \dfrac{m_e}{M(C_6H_5COOC_2H_5)} = \dfrac{2,25}{150} = 0,015mol$

ت-ع: $r = \dfrac{0,015}{0,02} = 0,75 = 75\%$

4-2: المتفاعل هو أندريد البنزويك و صيغته نصف المنشورة هي:



التمرين الثاني: (3 نقط)

الموجات : (1,5 نقط)

1- التأخر الزمني هو مبيانيا: $\tau = 1\mu s$.

2- معامل الانكسار هو $n = \dfrac{c}{v} = 1,6$.

3- طاقة الفوتون هي: $E = h\dfrac{c}{\lambda} \approx 3,75.10^{-19}\,J$.

التحولات النووية :(1,5 نقط)

4- نواة البيزموت الناتجة عن تفتت النواة $^{211}_{85}At$ هي: $^{207}_{83}Bi$

5- حسب قانون التناقص الإشعاعي: $N = N_0.e^{-t/\tau} \Rightarrow \ln N = \ln N_0 - \lambda.t$

نعلم أن : $\lambda = \dfrac{\ln 2}{t_{1/2}}$ إذن : $\ln N_0 - \ln N = \dfrac{\ln 2}{t_{1/2}} \times t$

و بالتالي: $t_{1/2} = \dfrac{t.\ln 2}{\ln N_0 - \ln N}$

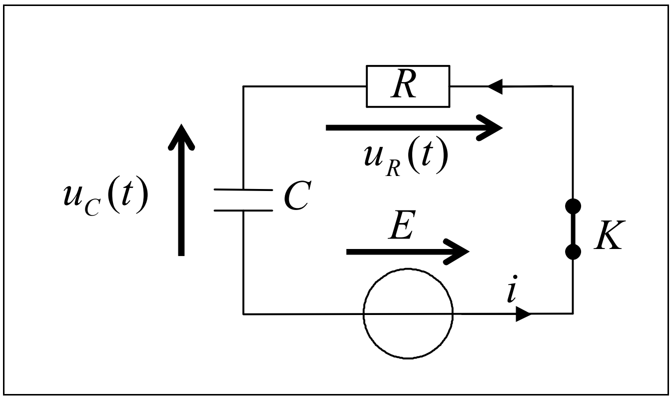
عند : $t = 0$: $\ln N_0 = 37,94$ و عد $t = 3h$: $\ln N = 37,65$

ت-ع: $t_{1/2} \approx 7,17h$.

التمرين الثالث: (4,5 نقط)

1- الجزء الأول: دراسة ثنائي القطب RC خاضع لرتبة توتر صاعدة (2,5 نقط)

1-1:



2-1: حسب قانون إضافية التوترات : $u_R + u_C = E \Rightarrow Ri + u_C = E$

نعلم أن : $i=C\frac{du_C}{dt} \Leftarrow \begin{cases} i=\frac{dq}{dt} \\ q=C.u_C \end{cases}$

و بالتالي: $RC\frac{du_C}{dt}+u_C=E$

3-1: لدينا : $\frac{du_C}{dt}=-\frac{B}{RC}e^{-\frac{t}{RC}} \Leftarrow u_C(t)=A+Be^{-\frac{t}{RC}}$

نعوض في المعادلة التفاضلية فنحصل على:

$$A=E \Leftarrow -Be^{-\frac{t}{RC}}+A+Be^{-\frac{t}{RC}}=E$$

عند $t=0$ ؛ $u_c(t=0)=0$ ومنه $B=-A=-E \Leftarrow u_C(t=0)=A+B=0$

4-1: مبيانيا ثابتة الزمن هي: $\tau_1=0,5ms$ كلما ارتفعت درجة الحرارة انخفضت مدة الشحن .

5-1: $\tau_2=R.C \Leftarrow R=\frac{\tau_2}{C}$ ت-ع: $R=0,3k\Omega=300\Omega$

حسب المبيان درجة الحرارة داخل الفرن هي: $\theta_2=210°C$

الجزء الثاني: دراسة تضمين الوسع (2 نقط)

1-2: $\Leftarrow u_S(t)=k\left(U_0+U_{m1}\cos(2\pi ft)\right)U_{m2}\cos(2\pi Ft) \Leftarrow u_S(t)=k.u_1(t).u_2(t)$

$$u_S(t)=kU_{m2}U_0\left(1+\frac{U_{m1}}{U_0}\cos(2\pi ft)\right)\cos(2\pi Ft)$$

نضع : $A=k.U_{m1}.U_0$ و $m=\frac{U_{m1}}{U_0}$

إذن : $u_S(t)=A\left(1+m.\cos(2\pi ft)\right)\cos(2\pi Ft)$

إذن وسع التوتر $u_S(t)$ هو $U_S=A\left(1+m.\cos(2\pi ft)\right)$

2-2: التردد f للإشارة المضمنة :

مبيانيا : $f=\frac{1}{T_1}=250Hz=2,5.10^2Hz \Leftarrow T_1=4ms$

التردد F للموجة الحاملة:

$$F=\frac{1}{T_2}=5.10^3Hz=5kHz \Leftarrow T_2=2.10^{-4}s \;\; T_2= \Leftarrow 20T_2=4.10^{-3}s$$

3-2: لدينا : $m=\frac{U_{m1}}{U_0}$ مبيانيا : $U_{m1}=2V$ و $U_0=3V \Leftarrow m=\frac{2}{3}=0,67<1$

إذن التضمين جيد.

التمرين الرابع (5,5 نقط)

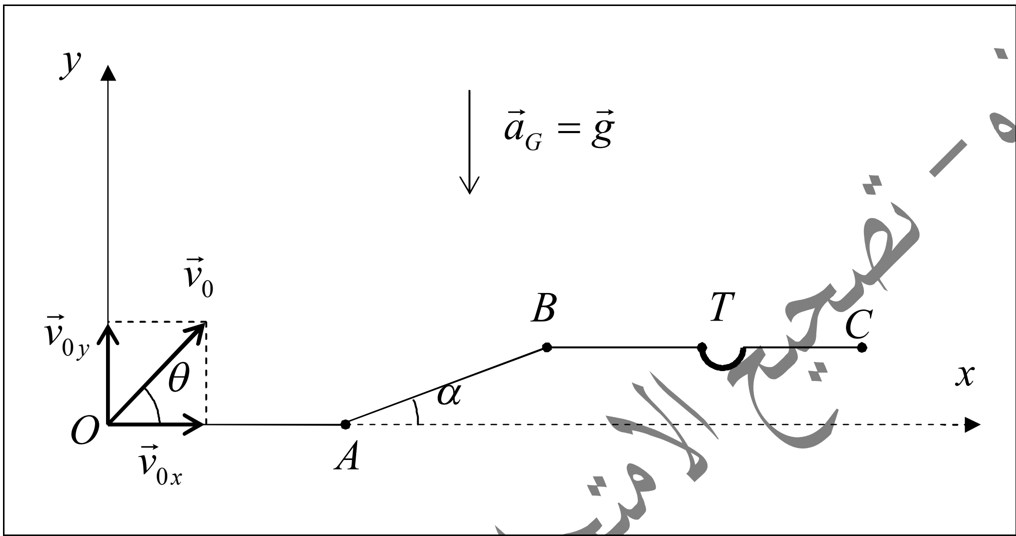
1- دراسة حركة كرة الغولف في مجال الثقالة المنتظم (3 نقط)

❖ المجموعة المدروسة: {كرة الغولف }

❖ جرد القوى: - $\vec{P}$: الوزن

❖ تطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$ المرتبط بالأرض و الذي نعتبره غاليليا: $\vec{P} = m.\vec{a}_G = m.\vec{g}$

إذن : $\vec{a}_G = \vec{g}$



❖ الإسقاط في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$:

$$\vec{a}_G \begin{cases} a_x = 0 = \dfrac{dv_x}{dt} \\ a_y = -g = \dfrac{dv_y}{dt} \end{cases} \Rightarrow \quad \vec{v}_G \begin{cases} v_x = Cte = v_{0x} \\ v_y = -g.t + Cte = -g.t + v_{0y} \end{cases}$$

حسب الشروط البدئية عند $t = 0s$: $\vec{v}_0 \begin{cases} v_{0x} = v_0.\cos\theta \\ v_{0y} = v_0.\sin\theta \end{cases}$

إذن:
$$\vec{v}_G \begin{cases} v_x = v_0.\cos\theta = \dfrac{dx}{dt} \\ v_y = -g.t + v_0.\sin\theta = \dfrac{dy}{dt} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = (v_0.\cos\theta).t + x_0 \\ y = -\dfrac{1}{2}g.t^2 + (v_0.\sin\theta).t + y_0 \end{cases}$$

حسب الشروط البدئية عند $t = 0$: $\begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases}$

إذن :
$$\begin{cases} x = (v_0.\cos\theta).t \\ y = -\dfrac{1}{2}g.t^2 + (v_0.\sin\theta).t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x(t) = 7,07.\text{t} \\ y(t) = -5.\text{t}^2 + 7,07.\text{t} \end{cases}$$

2- استنتج معادلة مسار الكرة: نقصي المتغير t بين المعادلتين الزمنيتين فنحصل على:

$$y = -\frac{g}{2.v_0^2.\cos^2\theta}x^2 + x.\tan\theta$$

$$y = -0,1.x^2 + x$$

3- عند قمة المسار تكون السرعة أفقية أي : $v_{Sy} = -g.t_S + v_0.\sin\theta = 0 \Leftarrow t_S = \frac{v_0.\sin\theta}{g}$

إذن : $x_S = v_0^2.\cos\theta.\sin\theta = \frac{v_0^2.\sin 2\theta}{2.g}$

ت-ع: $x_S = 5m$

4- لدينا $x_T = OA + AB.\cos\alpha + BT = 2,2 + 4\times\cos 24° + 2,1 = 1,63$

لنحسب y_T : $y_T = -0,1.x_T^2 + x_T \approx 1,63m$

حسب الشكل : $y_T = AB.\sin\alpha \approx 1,63m$

إذن الكرة تمر من النقطة T مركز الحفرة.

الجزء الثاني: دراسة متذبذب أفقي (2,5 نقط)

1- يبرز المنحنى نظام تذبذبات شبه دورية مخمدة.

2- لدينا : $E_P = E_{Pp} - E_{Pe}$ النواس في وضع أفقي إذن : $E_{Pp} = 0$

و منه : $\frac{1}{2}K.x^2 + C$ $E_P = E_{Pe}$ عند $x = 0$ $E_{Pe} = 0 = 0 + C \Leftarrow C = 0$

و بالتالي: $E_{Pe} = \frac{1}{2}K.x^2$ إذن : $\Delta E_{pe} = \frac{1}{2}K(x_1^2 - x_0^2)$

عند $t_0 = 0$: $x_0 = 2,5cm$

عند $t_1 = 1,2s$: $x_1 = 1cm$

ت-ع: $\Delta E_{Pe} = -5,25.10^{-3}J$

نعلم أن : $W(\vec{F}) = -\Delta E_{Pe} = 5,25.10^{-3}J$.

3- لدينا $\Delta E_m = \Delta E_C + \Delta E_{Pe}$

عند اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 1,2s$ تكون x قصوية و بالتالي السرعة v منعدمة و منه : $\Delta E_{Pe} = \Delta E_m$

أي : $\Delta E_m = -5,25.10^{-3}J$