التمرين الأول : الكيمياء : (7 نقط)

-I- 1- الإلكترود B هو الذي يلعب دور الأنود لأنه مرتبط بالقطب الموجب للمولد .

2- اختزال جوار الكاثود + : $Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$ أكسدة جوار الأنود - : $2I^- \rightleftharpoons I_2 + 2e^-$

المعادلة الحصيلة : $Zn^{2+}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} \rightarrow I_{2(g)} + Zn_{(S)}$

3- من خلال المعادلة السابقة نجد أن : $Q = I.\Delta t = n(e).F = 2X.F \Rightarrow \Delta t = \dfrac{2X.F}{I}$

و من جهة أخرى : $n(Zn) = \dfrac{m(Zn)}{M(Zn)} = X$ و بالتالي : $\Delta t = \dfrac{2.m(Zn).F}{M(Zn).I} = 9443,425s \approx 157,39\,min$

-II- الجزء الثاني : تفاعل حمض البنزويك مع الماء :

-1- معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء : $C_6H_5COOH(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons C_6H_5COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$

المزدوجتان المشاركتان : H_3O^+/H_2O **** $C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$ (غير مطلوب)

2- الجدول الوصفي لتقدم للتفاعل :

	$C_6H_5COOH(aq)$ +	$H_2O(l) \rightleftharpoons$	$C_6H_5COO^-(aq)$ +	$H_3O^+(aq)$
t=0	n=C.V	وفير	0	0
t>0	C.V-X	//	X	X
tf	C.V-Xf	//	Xf	Xf

1-3- لدينا : $\sigma = \lambda_{H_3O^+}.[H_3O^+]_f + \lambda_{C_6H_5COO^-}.[C_6H_5COO^-]_f$ و منه : $\sigma = [H_3O^+].(\lambda_1 + \lambda_2)$ لأن: $[H_3O^+]=[C_6H_5COO^-]$

2-3- نعلم أن : $\tau = \dfrac{X_f}{X_{max}} = \dfrac{X_f / V}{X_{max} / V} = \dfrac{[H_3O^+]}{C}$ و $\sigma = [H_3O^+].(\lambda_1 + \lambda_2) \Rightarrow [H_3O^+] = \dfrac{\sigma}{\lambda_1 + \lambda_2}$

و بالتالي : $\tau = \dfrac{\sigma}{C.(\lambda_1 + \lambda_2)}$ ت ع : $\tau = \dfrac{8,6x10^{-3}}{10^{-3}x10^{3}x(35+3,23)x10^{-3}} \approx 0,225$

1-4- نعلم أن : $\tau = \dfrac{[H_3O^+]}{C} \Rightarrow [H_3O^+] = \tau.C$ و $Q_{r,éq} = K = \dfrac{[H_3O^+].[C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} = \dfrac{[H_3O^+]^2}{C - [H_3O^+]}$

نعوض فنجد : $K = \dfrac{C.\tau^2}{1-\tau}$

1-5- ثابتة التوازن في تلك الحالة تمثل ثابتة الحمضية للمزدوجة $C_2H_5COOH/C_2H_5COO^-$.

1-6- $K_A = \dfrac{C.\tau^2}{1-\tau} = \dfrac{10^{-3}x0,225^2}{1-0,225} = 6,532.10^{-5}$ و منه $pK_A = -\log K_A = 4,185$

7- لدينا : $pH = -\log([H_3O^+]) = -\log(\tau.C) \approx 3,648$ و منه : $pH < pK_A = 4,185$ و بالتالي فالحمض C_2H_5COOH هو المهيمن.

التمرين الثاني : فيزياء :

الجزء الأول : انتشار موجة ميكانيكية :

1- الموجة المنتشرة على سح الماء مستعرضة لأن اتجاه التشويه عمودي على اتجاه الانتشار .

2- من خلال الشكل نجد : $\lambda = 1,5cm = 1,5.10^{-2}m$. (التحويل غير إجباري في هذه الحالة)

3- نعلم أن : $v = \lambda.N$ ت.ع : $v = 1,5x10^{-2}x20 = 0,3m/s$.

4- لدينا : $\tau = \frac{SM}{v} = \frac{2.\lambda}{\frac{\lambda}{T}} = 2.T$ ت.ع : $\tau = 2.T = \frac{2}{N} = 0,1s$.

الجزء الثاني : تفتت نواة الرادون :

1- نقارن طاقة الربط لنوية واحدة : $\xi(Rn) = 7,69 Mev/nucléon < \xi(Po) = 7,73 Mev/nucléon$ و منه : نواة البولونيوم 218 هي الأكثر استقرارا .

2- نعلم أن : $\xi(He)=E_l/A$ أي أن : $E_l = \xi(He).A$ ت . ع : $E_l = 7,07x4=28,28Mev$.

3- لدينا : $E_{lib} = |\Delta E| = |E_L(Rn) - E_L(He) - E_L(Po)| = |222.\xi(Rn) - E_L(He) - 218.\xi(Po)| = 6,24Mev$.

و بالتالي فالجواب الصحيح هو الاختيار الثالث .

4- عند اللحظة t_1 يكتب قانون التناقص الإشعاعي كما يلي : $a(t_1) = a_0 . e^{-\lambda . t_1}$

و منه : $t_1 = \frac{1}{\lambda}\ln(\frac{a_0}{a_1}) = \frac{t_{1/2}}{\ln(2)}\ln(\frac{a_0}{0,25.a_0}) = 2.\frac{t_{1/2}}{\ln(2)}\ln(2) = 2t_{1/2}$ ت.ع : $t_{1/2}=7,6jours$.

التمرين الثالث : فيزياء : شحن و تفريغ مكثف

- I

1- حسب قانون إضافية التوترات لدينا : $u_C + u_R = E$ أي أن $q/C + R.i = E$ أي أن $q/C + R.dq/dt = E$

و منه المطلوب : $R.C\frac{dq(t)}{dt} + q(t) = C.E$ (**)

2- تحديد الثابتة A :

تجريبيا لدينا : $q(0) = 0$ المكثف غير مشحون بدئيا و $q(\infty) = C.u_C(\infty) = C.E$ سيتم شحن المكثف كليا .

الدالة المقترحة : $q(0) = 0$ و $q(\infty) = A$.

بالمقارنة مثنى نجد : $A= C.E$.

- تحديد الثابتة α بالاشتقاق و التعويض في المعادلة التفاضلية :

لدينا : $q=A(1-\exp(-\alpha.t))$ أي أن : $dq/dt=\alpha.A.\exp(-\alpha.t)$ نعوض في (**) فنجد :

$$R.C.\alpha.A.\exp(-\alpha.t) + A - A.\exp(-\alpha.t) = C.E \Rightarrow A.\exp(-\alpha.t)(R.C.\alpha - 1) = C.E - A = 0$$

$$\forall\ t \in IR \quad A.\exp(-\alpha.t) \neq 0 \Rightarrow R.C.\alpha - 1 = 0 \Rightarrow \alpha = 1/R.C$$

و منه : $A=C.E$ و $\alpha = 1/R.C$.

3.1- مبيانيا : $Q=q(\infty)=100\mu C$ (التحويل غير إجباري في هذه الحالة)

3.2- مبيانيا : $\tau = 1ms$ (التحويل غير إجباري في هذه الحالة)

4- مبيانيا : $q(\infty) = C.E=100\ \mu C$ و بالتالي : $C=Q/E$ ت.ع : $C=100x10^{-6}/10=10^{-5}F=10\mu F$

5- نعلم أن : $\tau = R.C$ و منه $R= \tau /C$ ت.ع : $R=10^{-3}/10^{-5}=100\Omega$.

- II

1- حسب قانون إضافية التوترات لدينا $u_C = - u_L$ أي أن $u_C + L.di/dt = 0$ أي أن $u_C + L.C\frac{d}{dt}\frac{d}{dt}(u_C) = 0$

و منه المطلوب : $L.C\frac{d^2u_C(t)}{dt^2} + \frac{1}{L.C}.u_C = 0$ **

1-2- مقاومة الوشيعة مهملة أي أن نظام الذبذبات نظام دوري كما أن المكثف مشحون بدئيا و هذا يعني أن $u_C(0)=E$. و بالتالي فالمنحنى المعني بالاختيار الصحيح هو المنحنى الثاني .

2-2- مبيانيا نجد : $T_0=20ms=0,02s$

3- نعلم أن $T_0 = 2.\pi\sqrt{L.C}$ و منه : $L = \frac{T_0^{\ 2}}{4.\pi^2.C}$ ت ع : $L = \frac{0,02^2}{4x10x10^{-5}} = 1H$

1-4- الطاقة الكلية للدارة هي الطاقة المخزونة بدئيا في المكثف و منه : $E_t=0,5.C.E^2$ ت.ع : $E_t=5.10^{-4}J$

4-2- الطاقة الكلية تنحفظ (ثابتة) لأن الخمود مهمل و عند اللحظة t_1 لدينا : $E_t = E_{e1} + E_{m1}$ أي أن : $E_{m1} = E_t - E_{e1}$

مبيانيا لدينا $E_{e1} = \frac{1}{2}.C.u_C{}^2(t_1) = 0,5x10^{-5}x8^2 = 3,2.10^{-4}J$ و بالتالي : $E_{m1} = E_t - E_{e1} = (5-3,2).10^{-4} = 2,8.10^{-4}J$

التمرين الرابع : فيزياء : دراسة حركة مركز القصور لمجموعة ميكانيكية

-I-

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على المجموعة المدروسة أثناء حركتها نكتب : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\overrightarrow{a_G} \Rightarrow \vec{F} + \vec{P} + \vec{R} = m.\overrightarrow{a_G}$

$F.\vec{i} + P.\sin(\beta).\vec{i} - P.\cos(\beta).\vec{j} + R_N.\vec{j} = m(a_x\vec{i} + a_y\vec{j})$

- الحركة مستقيمية تتم على (A,X) فقط و بالتالي فإحداثيات التسارع تختزل في إحداثية واحدة و نكتب : $a_G=a_X$ (إحداثية !!!) .

- نسقط المتساوية المتجهية السابقة على محور الحركة فنجد : $F + P.\sin(\beta) - 0 + 0 = m(a_x + 0) \Rightarrow a_G = a_X = \frac{F}{m} + g.\sin(\beta)$

و منه المطلوب : $a_G = \frac{F}{m} + g.\sin(\beta)$

2- التسارع يمثل ميل المنحى و منه : $a_G = \frac{9-0}{2-0} = 4,5m/s^2$.

3- لدينا : $F + P.\sin(\beta) = m.a_x$ أي أن : $F = m(a_G - g.\sin(\beta))$ ت.ع : $F= 525,068N$

4- الحركة مستقيمية متغيرة بانتظام أي أن : $X(t)=\frac{1}{2}.a_G.t^2 + V_0.t + X_0 = \frac{1}{2}.a_G.t^2 + 0 + 0$ ت . ع : $X(t)=2,25.t^2$.

5- لدينا : $X_B = X(t_B) = \frac{1}{2}.a_G.t_B^2 + X_A$ أي أن : $AB = X_B - X_A = \frac{1}{2}.a_G.t_B^2 \Rightarrow t_B = \sqrt{\frac{2.AB}{a_G}}$ ت.ع : $t_B = \sqrt{\frac{2x36}{4,5}} = 4s$

6- الحركة مستقيمية متغيرة بانتظام و بالتالي عند النقطة B نكتب : $V_B = a_G.t_B + 0$ و منه : $V_B = 4,5x4 = 18m/s$

-II-

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على القذيفة أثناء حركتها نكتب : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\overrightarrow{a_G} \Rightarrow \vec{P} = m.\overrightarrow{a_G}$

$-m.g\vec{j} = m(a_x\vec{i} + a_y\vec{j})$

- نسقط على المحور OX فنجد :

$$\begin{cases} 0 = a_x + 0 \Rightarrow a_x = \frac{dv_X}{dt} = 0 \Rightarrow v_X = cte = v_X(0) = v_X(\infty) \\ v_X(0) = V_{0X} = V_0.\cos\alpha \Rightarrow v_X = V_0.\cos\alpha = \frac{dx_G}{dt} \end{cases}$$

و منه : $\frac{dx_G}{dt} = V_C.\cos\alpha$

- نسقط على المحور OY فنجد :

$$\begin{cases} -g = a_Y + 0 \Rightarrow a_Y = \frac{dv_Y}{dt} = -g \Rightarrow v_Y = -g.t + cte = -g.t + V_{0Y} \\ V_{0Y} = V_0.\sin\alpha \Rightarrow v_Y = -g.t + V_{0Y} = \frac{dy_G}{dt} \end{cases}$$

و منه : $\frac{dy_G}{dt} = -g.t + V_C.\sin\alpha$ و $\frac{dx_G}{dt} = V_C.\cos\alpha$

2- المعادلتان الزمنيتان للحركة تكتبان كما يلي : $y(t)=\frac{-1}{2}g.t^2+V_o.\sin\alpha.t$ و $x(t)=V_o.\cos\alpha.t$.

و حسب معطيات التمرين نجد : $x(t)=V_C.\cos\alpha.t = 19,02.t$ أي أن : $V_C = \frac{19,02}{\cos\alpha}$ ت.ع : $V_C = \frac{19,02}{\cos(18)} = 19,999m/s \approx 20m/s$.

3-1- نحدد معادلة المسار فنجد : $y(x)=\frac{-g}{2.V_C{}^2.\cos^2(\alpha)}x^2+\tan\alpha.x$ و عند P تصبح : $Y_P = y(X_P)=\frac{-g}{2.V_C{}^2.\cos^2(\alpha)}X_P^2+\tan\alpha.X_P = 0$

أي أن : $X_P(\frac{-g}{2.V_C{}^2.\cos^2(\alpha)}X_P+\tan\alpha) = 0 \Rightarrow \frac{-g}{2.V_C{}^2.\cos^2(\alpha)}X_P+\tan\alpha = 0 \Rightarrow X_P = \frac{2.\tan\alpha.V_C{}^2.\cos^2(\alpha)}{g}$

و بالتالي : $X_P = CP = \frac{2.\tan(18)x20^2x\cos^2(18)}{10} = 23,511m$ و بما أن CP<30m فالقفزة ليست ناجحة .

4-1- لكي تحقق القذيفة قفزة ناجحة يجب على الأقل أن تحقق مسافة $CP=X_P=30m$ لتحديد السرعة الدنيا التي تمكن من ذلك نعوض هذه المسافة في معادلة المسار فنكتب : $Y_P = \frac{-g}{2.V_{min}{}^2.\cos^2(\alpha)}X_P^2+\tan\alpha.X_P = 0 \Rightarrow V_{min} = \frac{X_P}{\cos\alpha}\sqrt{\frac{g}{2.\tan\alpha.X_P}} \approx 22,592m/s$

و منه المطلوب : $V_{min}=22,592m/s$

بالتوفيق