عناصر الاجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الأول:

1- دراسة تفكك نواة البلوتونيوم 241:

1.1- التعريفات:

- **النواة الانشطارية:** هي نواة ثقيلة عند قذفها بنترون بطيء تنقسم الى نواتين خفيفتين مع تحرير طاقة.
- **النواة المشعة:** هي نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا مع اصدار اشعاعات α، β و γ.

2.1- تركيب نواة البلوتونيوم 241:

- عدد البروتونات: 94 بروتونا. $z = 94$
- عدد النترونات: 147 نترونا. $A = Z + N \Rightarrow N = A - Z = 241 - 94 = 147$

3.1- معادلة التفكك:

$$^{241}_{94}Pu \rightarrow {}^{A}_{Z}X^{*} + \beta^{-} + \gamma$$

$$^{241}_{94}Pu \rightarrow {}^{A}_{Z}X^{*} + {}^{0}_{-1}e + \gamma$$

حسب قانونا صودي للانحفاظ:

$$241 = A + 0 \Rightarrow A = 241$$

$$94 = Z - 1 \Rightarrow Z = 94$$

$$^{241}_{94}Pu \rightarrow {}^{241}_{95}Am^{*} + \beta^{-} + \gamma$$

4.1- تفسير اصدار الاشعاع γ:

النواة التي تصدر الاشعاعات α، β تكون مثارة طاقويا فتشع γ فتصبح غير مثارة.

2- انشطار نواة البلوتونيوم 241:

1.2- حساب طاقة الربط E_l:

للنواة $^{241}_{94}Pu$:

$$E_l(^{241}_{94}Pu) = \left(\left(Zm_p + Nm_n\right) - m(^{A}_{Z}X)\right)C^2$$

$$= \left(\left(94.(1{,}00728) + 147.(1{,}00866)\right) - 241{,}00514\right).931{,}5$$

$$\boldsymbol{E_l\left(^{241}_{94}Pu\right) = 1818{,}47Mev}$$

للنواة $^{141}_{55}Cs$:

$$E_l(^{141}_{55}Cs) = \left(\left(Zm_p + Nm_n\right) - m(^{A}_{Z}X)\right)C^2$$

$$= \left(\left(55.(1{,}00728) + 86.(1{,}00866)\right) - 140{,}79352\right).931{,}5$$

$$\boldsymbol{E_l\left(^{141}_{55}Cs\right) = 1259{,}05Mev}$$

2.4- النواة الأكثر استقرارا:

$$\frac{E_l}{A}(^{241}_{94}Pu) = \frac{1818,47}{241} = \mathbf{7,54Mev/nucleone}$$

$$\frac{E_l}{A}(^{141}_{55}Cs) = \frac{1257,18}{141} = \mathbf{8,93Mev/nucleone}$$

$$\frac{E_l}{A}(^{141}_{55}Cs) > \frac{E_l}{A}(^{241}_{94}Pu)$$

النواة الأكثر استقرارا هي: $^{141}_{55}Cs$.

2.2- الطاقة المحررة E_{lib} من انشطار نواة البلوتونيوم 241:

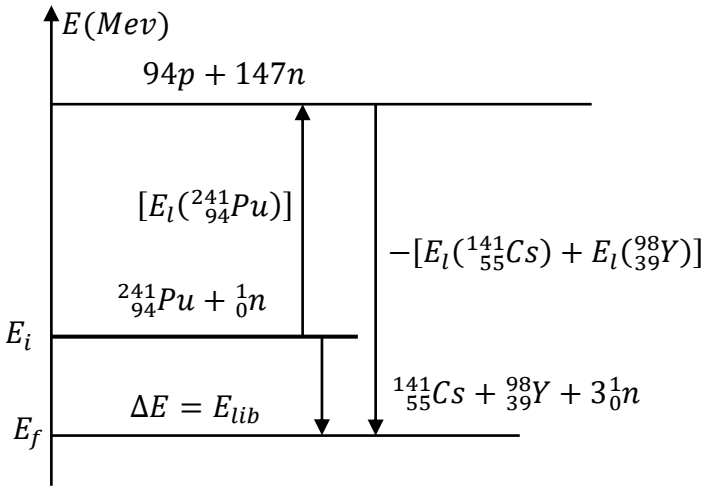
$$E_{lib} = \sum E_l\,(\text{نواتج}) - \sum E_l\,(\text{متفاعلات})$$

$$E_{lib} = \left(E_l(^{141}_{55}Cs) + E_l(^{98}_{39}Y)\right) - E_l(^{241}_{94}Pu)$$

$$E_{lib} = (1259,18 + 832,91) - 1818,47$$

$$\mathbf{E_{lib} = 273,62Mev}$$

3.2- مخطط الحصيلة الطاقوية لنواة البلوتونيوم 241:



4.2- مقدار الطاقة المحررة E'_{lib} من $1g$ من البلوتونيوم 241:

$$E'_{lib} = N.E_{lib}$$

$$E'_{lib} = N_A\frac{m}{M}.E_{lib}$$

$$E'_{lib} = (6,203.10^{23})\frac{1}{241}.(273,62)$$

$$\mathbf{E'_{lib} = 6,83.10^{23}Mev}$$

التمرين الثاني:

1- التعبير عن طول النابض l_0:

عند التوازن:

$$\sum \vec{F} = \vec{0}$$

$$\vec{P} + \vec{F} = \vec{0}$$

بالاسقاط على المحور (oz) الموجه نحو الأسفل:

$$P - F = 0$$

$$mg - k\Delta l = 0$$

$$mg - k(l - l_0) = 0$$

$$mg - kl + kl_0 = 0$$

$$\boldsymbol{l = \frac{mg + kl_0}{k}}$$

-2

1.2- المعادلة التفاضلية للحركة:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{F} = m\vec{a}$$

بالاسقاط على المحور (oz) الموجه نحو الأسفل:

$$P + F = ma$$

$$mg - k(l - l_0) = ma$$

$$mg - kl + kl_0 = ma$$

$$-ky = ma$$

$$-ky = m\frac{d^2y}{d^2t}$$

$$\boldsymbol{\frac{d^2y}{d^2t} + \frac{k}{m}y = 0}$$

-2.2

1.2.2- عبارة الدور الذاتي T_0:

$$Y = Y_m . \mathrm{Cos}\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$$

$$\frac{dy}{dt} = -Y_m \frac{2\pi}{T_0} . \sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$$

$$\frac{d^2y}{d^2t} = -Y_m \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 . \mathrm{Cos}\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$$

$$\frac{d^2y}{d^2t} = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 . y$$

$$\frac{d^2y}{d^2t} + \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 . y = 0$$

بالمطابقة مع:

$$\frac{d^2y}{d^2t} + \frac{k}{m}y = 0$$

$$\frac{k}{m} = \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2$$

$$\boldsymbol{T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}}$$

2.2.2- ايجاد قيمة كل من T_0، φ وY_m:

من البيان:

$$T_0 = (0{,}05)(4)$$

$$\boldsymbol{T_0 = 0{,}2s}$$

$$+a_m = +Y_m\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2$$

$$+Y_m = \frac{+a_m}{\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2}$$

$$+Y_m = \frac{20}{\left(\frac{2\pi}{0{,}2}\right)^2}$$

$$\boldsymbol{+Y_m = 2m}$$

$$a = -Y_m\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2.\mathrm{Cos}\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$$

عند $t = 0$ فان: $a = -Y_m\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2$ ومنه:

$$-Y_m\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 = -Y_m\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2.\mathrm{Cos}\left(\frac{2\pi}{T_0}(0) + \varphi\right)$$

$$1 =.\mathrm{Cos}(\varphi)$$

$$\boldsymbol{\varphi = 0}$$

3.2.2- استنتاج قيمة ثابت مرونة النابض K:

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$$

$$K = \frac{4\pi^2 m}{{T_0}^2}$$

$$K = \frac{4(10)(25.10^{-3})}{(4)^2}$$

$$K = 2{,}5.10^{-1}N.m^{-1}$$

التمرين الثالث:

الجزء الأول: دراسة تفاعل حمض الايثانويك مع الماء:

-1

1.1- معادلة انحلال حمض الايثانويك في الماء:

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

2.1- نسبة التقدم النهائية τ_f:

معادلة التفاعل		$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
حالة التفاعل	تقدم التفاعل	كميات المادة بوحدة mol			
الابتدائية	$x(t) = 0$	$C.V$	بوفرة	0	0
الانتقالية	$x(t) = x_t$	$C.V - x_t$	بوفرة	x_t	x_t
النهائية	$x(t) = x_f$	$C.V - x_f$	بوفرة	x_f	x_f

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

لدينا: $C.V - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = C.V$

من جهة أخرى: من جدول التقدم في الحالة النهائية:

$$[H_3O^+]_f = \frac{x_f}{V} \Rightarrow x_f = V.[H_3O^+]_f$$

ومنه بالتعويض:

$$\tau_f = \frac{V.[H_3O^+]_f}{C.V}$$

$$\tau_f = \frac{[H_3O^+]_f}{C}$$

$$\boldsymbol{\tau_f = \frac{10^{-pH}}{C}}$$

3.1- قيمة τ_f من أجل المحلول S_1:

$$\tau_f = \frac{10^{-3,4}}{10^{-2}} = 0,39 < 1$$

الاستنتاج: الحمض ضعيف والتفاعل غير تام.

-4.1

1.4.1- بيان العلاقة:

لدينا من علاقة اندرسون:

$$pH = pKa - \log\frac{[A^-]_f}{[AH]_f}$$

$$pH = pKa - \log\frac{10^{-pH}}{C - 10^{-pH}}$$

$$pH = pKa - \log(10^{-pH}) - \log(C - 10^{-pH})$$

$$pH = pKa - \log(10^{-pH}) - \log(C - [A^-]_f)$$

لدينا: $[A^-]_f \ll C$

ومنه:

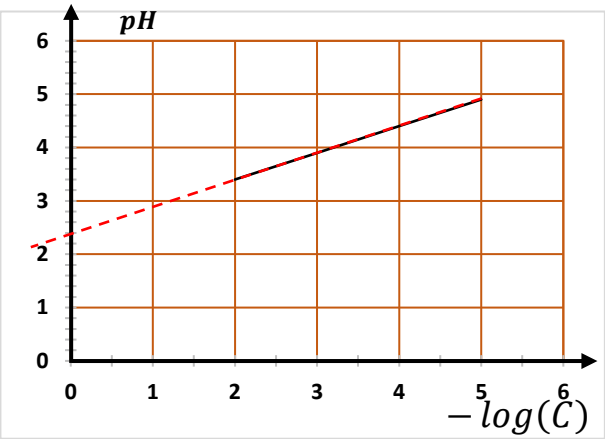
$$pH = pKa - \log(10^{-pH}) - \log(C)$$

$$pH = pKa - pH - \log(C)$$

$$\boldsymbol{pH = \frac{1}{2}(pKa - \log(C))}$$

2.4.1- تمثيل المنحنى $pH = f(-\log(C))$

المحلول	S_1	S_2	S_3	S_4
$-\log(C)$	2	3	4	5
pH	3,4	3,9	4,4	4,9



3.4.1- القيمة العددية لثابت الحموضة pKa:

نمدد البيان ومن العلاقة النظرية (السابقة):

$$\frac{1}{2}pKa = 2{,}4$$

$$pKa = 4{,}8$$

الجزء الثاني: دراسة العمود فضة – حديد

1- تشير القيمة الى: فرق الكمون الكهربائي بين الصفيحتين.

2- الرمز الاصطلاحي للعمود:

$$Fe/Fe^{+2}//Ag^+/Ag$$

3- المعادلات:

المعادلة النصفية للارجاع:

$$Ag^+_{(aq)} + e^- = Ag_{(s)}$$

المعادلة النصفية للأكسدة:

$$Fe_{(s)} = Fe^{+2}_{(aq)} + 2e^-$$

المعادلة الاجمالية أكسدة-ارجاع:

$$2Ag^+_{(aq)} + Fe_{(s)} = 2Ag_{(s)} + Fe^{+2}_{(aq)}$$

4-

1.4- اثبات العلاقة:

لدينا:

$$Q = I.\Delta t$$

$$Q = Z.x.F$$

$$I.\Delta t = Z.x.F$$

$$x = \frac{I.\Delta t}{Z.F}$$

من جهة أخرى من جدول التقدم:

$$[Ag^+] = \frac{CV - 2x}{V}$$

$$[Ag^+] = \frac{CV - 2\frac{I.\Delta t}{Z.F}}{V}$$

ونعلم أن: $Z = 2$:

$$[Ag^+] = \frac{CV - \frac{I.\Delta t}{F}}{V}$$

$$\boldsymbol{[Ag^+] = C - \frac{I}{V.F}t}$$

2.4- قيمة شدّة التيّار I والتركيز المولي الابتدائي c_1:

قيمة شدّة التيّار I:

$$Q = I.\Delta t$$

$$Q = Z.x.F$$

$$I.\Delta t = Z.x.F$$

$$I = \frac{Z.x.F}{\Delta t}$$

عند $t = 1750s$ فان: $[Ag^+] = 0{,}25mol.l^{-1}$

$$I = \frac{(2).(0{,}25).(60)}{(1750)}$$

$$\boldsymbol{I = 1{,}83A}$$

-التركيز المولي الابتدائي c_1:

$$[Ag^+] = C_1 - \frac{I}{V.F}t$$

لما $t = 0$:

$$[Ag^+]_0 = C_1$$

من البيان:

$$[Ag^+]_0 = C_1 = 0,2mol.l^{-1}$$

التمرين التجريبي:

1- حساب الطاقة الأعظمية التي تخزنها المكثفة: $Q_0 = C.E$

$$E_C(t) = \frac{1}{2C}{Q_0}^2$$

$$E_C(t) = \frac{1}{2\frac{Q_0}{E}}{Q_0}^2$$

$$E_C(t) = \frac{E}{2}Q_0 = \frac{(6)}{2}(1,32.10^{-4})$$

$$E_C(t) = 3,96.10^{-4}j$$

سعة المكثفة:

$$C = \frac{Q_0}{E} = \frac{1,32.10^{-4}}{6}$$

$$C = 2,2.10^{-5}F$$

2-

1.2- نمط الاهتزاز:

البيان (1): اهتزازاتكهربائية حرة غير متخامدة.

البيان (3): اهتزازات كهربائية حرة متخامدة.

2.2- البيان والوشيعة التي توافقه:

البيان (3): خاص بالوشيعة الحقيقية b_3 لأنها تحتوي على مقاومة داخلية r_3 وهي سبب التخامد.

البيان (1): خاص بالوشيعة b_2.

$$T_0 = 2\pi.\sqrt{LC}$$

$$L = \frac{{T_0}^2}{4C\pi^2} = \frac{(10^{-2})^2}{4(2,2.10^{-5})\pi^2}$$

$$L = 115\text{mH}$$

وهو ما يتوافق من ذاتية الوشيعة b_2.

في الأخير البيان (2): خاص بالوشيعة b_1 (يمكن استعمال نفس الطريقة السابقة).

3.2- حالة التفريغ:

1.3.2- المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي $u_C(t)$:

من قانون جمع التوترات:

$$u_L + u_C = 0$$

$$L.\frac{di}{dt} + u_C = 0$$

$$L.\frac{d^2q}{d^2t} + u_C = 0$$

$u_C = Ee^{-t/R}$

$$L.C.\frac{d^2u_C}{d^2t} + u_C = 0$$

$$\boldsymbol{\frac{d^2u_C}{d^2t} + \frac{1}{L.C}u_C = 0}$$

-2.3.2

من البيان: $\boldsymbol{T_0 = 10ms}$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{10}$$

$$\boldsymbol{\omega_0 = \frac{\pi}{5}rd/s}$$

الصفحة الابتدائية φ:

$$u_c(t) = U_{C_{max}}\cos(\omega_0 t + \varphi)$$

من البيان عند $t = 0$:

$$u_c(0) = U_{C_{max}}$$

ومنه:

$$U_{C_{max}} = U_{C_{max}}\cos(\omega_0(0) + \varphi)$$

$$1 = \cos(\varphi)$$

$$\boldsymbol{\varphi = 0}$$

من البيان: $\boldsymbol{u_c(0) = U_{C_{max}} = 6v}$

-3.3.2 بيان الطاقة الكلية للدارة ثابتة:

$$E_T = E_L + E_C$$

$$E_T = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} + \frac{1}{2}Li^2$$

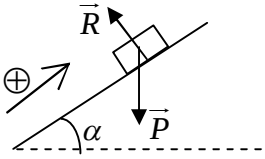
$$E_T = \frac{1}{2C}{Q_0}^2\cos^2(\omega_0 t + \varphi) + \frac{1}{2}L{Q_0}^2{\omega_0}^2\sin^2(\omega_0 t + \varphi)$$

$$E_T = \frac{1}{2C}{Q_0}^2(\cos^2(\omega_0 t + \varphi) + \sin^2(\omega_0 t + \varphi))$$

بحيث: $L{\omega_0}^2 = \frac{1}{C}$

$$\boldsymbol{E_T = \frac{1}{2C}{Q_0}^2 = E_C = Cts}$$

مديرية التربية لولاية مستغانم	التصحيح المقترح لنيل شهادة بكاوريا دور جوان 2019 شعبة الرياضيات	الأستاذ : فرطاس

الموضوع الأول عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	 مجموع
التمرين الأول (04 نقاط)		
1.1. تعريف كل من : ***. نواة مشعة :** النواة المشعة هي نواة غير مستقرة ، تلجأ للاستقرار بإصدار تلقائيا **إحدى** جسيمات **(α)** أو بيتا سالب **(β^-)** بيتا موجب **(β^+)** و تشكيل أنواة جديدة أكثر استقرارا. إذا كانت النواة البنت مثارة ، فإنه يصاحب الجسيم الصادر أشعة كهرومغناطيسية (أشعة غاما (γ)) ***. الإشعاع β^- :** عبارة عن إلكترون ذو شحنة سالبة ينبعث من النواة غير المستقرة نتيجة لتحول النيوترون إلى بروتون .		
2.1.معادلة التفكك النووي لنواة الكوبلت $^{60}_{27}Co$: $^{60}_{27}Co \rightarrow {}^{60}_{28}Ni + \beta^-$		
1.2. التأكد أن $m(t) = m_0.e^{-\lambda t}$: $N(t) = N_0.e^{-\lambda t}$ **حيث** $N(t) = n(t).N_A = \frac{m(t)}{M}.N_A$ **و** $N_0 = n_0.N_A = \frac{m_0}{M}.N_A$ إذن : $\frac{m(t)}{M}.N_A = \frac{m_0}{M}.N_A.e^{-\lambda t}$ و عليه **:** $m(t) = m_0.e^{-\lambda t}$		
2.2. قيمة الكتلة الابتدائية m_0 للعينة الابتدائية للكوبلت : من البيان $m_0 = 2g$		
3.2.*. تعريف زمن نصف العمر : المدة الزمنية التي يتفكك بانقضائها نصف أنوية العينة الابتدائية أي $N\left(t_{1/2}\right) = \frac{1}{2}N_0$ ***.استنتاج قيمته :** $N\left(t_{1/2}\right) = \frac{1}{2}N_0 \Rightarrow m\left(t_{1/2}\right) = \frac{1}{2}m_0 = 2g$ **إذن** $t_{1/2} \approx 5,6ans$		
4.2.*. إثبات أن $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$: $N\left(t_{1/2}\right) = \frac{1}{2}N_0 \Rightarrow N_0.e^{-\lambda t_{1/2}} = \frac{1}{2}N_0 \Rightarrow e^{-\lambda t_{1/2}} = \frac{1}{2} \Rightarrow -\lambda t_{1/2} = -\ln 2 \Rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ ***. حساب قيمة λ في جملة الوحدات الدولية :** $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = 3,92.10^{-9}s^{-1}$		
5.2.حساب عدد الأنوية المشعة الابتدائية : $N_0 = \frac{m_0}{M}.N_A = 2.10^{22}noyaux$		
6.2. قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي : $A_0 = \lambda N_0 = 7,84.10^{13}Bq$		
7.2. تحديد المدة الزمنية التي تصبح من أجلها العينة غير صالحة : : تصبح العينة غير صالحة لما : $A = \frac{1}{4}A_0$ إذن $m = \frac{1}{4}m_0 = 1g = 2t_{1/2} = 11,2ans$		
التمرين الثاني (04 نقاط)  **1.1.1.إحصاء القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة المتزحلق خلال المسار AB مع تمثيلها :** قوة تأثير الأرض على المتزحلق (الثقل) : $\vec{P}$ - قوة تأثير الأرضية على المتزحلق : $\vec{R}$		
2.1.1.إثبات المعادلة التفاضلية للسرعة : بتطبيق القانون القاني لنيوتن $\sum \overrightarrow{F_{ex}} = m\overrightarrow{a_G}$ على جملة (المتزحلق) في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا : $\vec{P} + \vec{R} = m\overrightarrow{a_G}$		

بإسقاط هذه العلاقة الشعاعية وفق اتجاه الحركة (من A إلى B) ، نجد :

$$-P.\sin\alpha = m\frac{dv}{dt} \quad \text{ومنه} \quad \frac{dv}{dt} + g.\sin\alpha = 0$$

3.1.1.حساب التسارع a_G خلال المسار AB : $\frac{dv}{dt} = a_G = -g.\sin\alpha = -3,35m.s^{-2}$

1.2.1. تعيين طول المسار AB : $x = AB \approx 3,55m$

2.2.1 إيجاد قيمة التسارع التجريبي $a_G^{'}$:

تطبيق فرق مربع السرعة : $v_B^2 - v_A^2 = 2AB.a_G^{'} \Rightarrow a_G^{'} = \frac{v_B^2 - v_A^2}{2AB}$

من الشكل.3 : $v_A^2 = 100m^2.s^{-2}$ و $v_B^2 = 64m^2.s^{-2}$ وعليه $a_G^{'} = -5,07m.s^{-2} \neq a_G$

إن قيمتي التسارعين غير متساويين

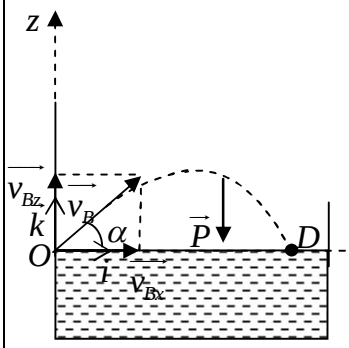
***.3.2.1. التخمين :** بما أن $a_G^{'} \neq a_G$ و $\left|a_G^{'}\right| \succ \left|a_G\right|$ فإن المتزحلق أثناء حركته خلال المسار AB يخضع بالإضافة إلى تأثير القوى السابقة إلى قوة احتكاك شدتها ثابتة ومعاكسة لاتجاه الحركة .

***. حساب شدتها :** حسب القانون القاني لنيوتن $\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a_G}$

بإسقاط هذه العلاقة الشعاعية وفق اتجاه الحركة (من A إلى B) ، نجد :

$$-P.\sin\alpha - f = m\frac{dv}{dt} \quad \text{ومنه} \quad f = m\left(a_G - a_G^{'}\right) = 137,6N$$

1.2.تبيان إن معادلة مسار هي $z = ax^2 + bx + c$ مع تحديد عبارات الثوابت a,b و c :



الشروط الابتدائية : $t = 0 \Rightarrow \begin{pmatrix} \overrightarrow{OG}\begin{pmatrix} x_0 = 0 \\ z_0 = OB = AB\sin\alpha \end{pmatrix} \\ \overrightarrow{v_B}\begin{pmatrix} v_{bx} = v_b\cos\alpha \\ v_{bz} = v_b\sin\alpha \end{pmatrix} \end{pmatrix}$

بتطبيق القانون القاني لنيوتن $\sum \overrightarrow{F_{ex}} = m\overrightarrow{a_G}$ على الجملة (المتزحلق) في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا : $\vec{P} = m\overrightarrow{a_G} \Rightarrow \vec{g} = \overrightarrow{a_G}$

$$\overrightarrow{a_G}\begin{pmatrix} a_x = \frac{d^2x}{dt^2} = 0 \\ a_z = \frac{d^2x}{dt^2} = -g \end{pmatrix} \Rightarrow \overrightarrow{OG}\begin{pmatrix} x = \left(v_b\cos\alpha\right)t \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + \left(v_b\sin\alpha\right)t + AB\sin\alpha \end{pmatrix}$$

$$\Rightarrow y = -\frac{g}{2v_B^2\cos^2\alpha}x^2 + \left(\tan\alpha\right)x + AB\sin\alpha$$

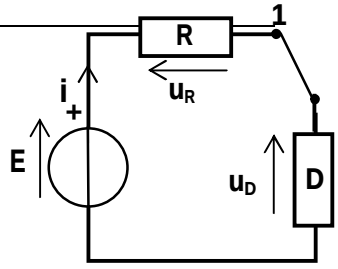
مع : $a = -\frac{g}{2v_B^2\cos^2\alpha}, b = \tan\alpha$ و $c = AB\sin\alpha = z_0 = 1,21m$

2.2.حساب المسافة الأفقية OD : لدينا : $D\begin{pmatrix} x = OD \\ y = 0 \end{pmatrix}$

$$-\frac{g}{2v_B^2\cos^2\alpha}x^2 + \left(\tan\alpha\right)x + AB\sin\alpha = 0 \Rightarrow -0,087x^2 + 0,36x + 1,21 = 0$$

$$\Delta = \left(0.74\right)^2 \Rightarrow x = 6.32m \wedge x = -2,18m \quad \text{و عليه} \quad OD = 6,32m$$

التمرين الثالث (06 نقاط)



1.1. تحديد طبيعة ثنائي القطب D مع التعليل :

لما $t = 0$: $i = I_{max}$ وعليه $u_R = RI_{max} = U_{R_{max}} = E$

ومنه حسب قانون جمع التوترات : $u_D = 0$ إذن D عبارة عن مكثفة

2.1.1.قيمة التوتر الأعظمي $U_{D\max}$:

لما $t \to \infty$: $i \approx 0$ وعليه $u_R = 0$ ومنه حسب قانون جمع التوترات : $U_{D_{\max}} \approx E = RI_{\max}$

من البيان : $I_{\max} = 120mA = 0,12A$ إذن $U_{D_{\max}} = 12V$

1.2.1.التأكد أن المعادلة التفاضلية للتوتر u_c هي : $\frac{du_c}{dt} + A.u_c = B$

حسب قانون جمع التوترات : $\forall t \geq 0 : u_c + u_R = E \Rightarrow u_c + R.i = E \Rightarrow u_c + RC\frac{du_C}{dt} = E \Rightarrow \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC}u_c = \frac{E}{RC}$

حيث : $A = \frac{1}{RC}$ و $B = \frac{E}{RC}$

2.2.1.تحديد الحل المناسب :

بتطبيق معادلة الأبعاد : $[u_C] = [V]$ بالنسبة للحلين الأوليين بينما $[u_C] \neq [V]$

باستخدام الشروط الابتدائية : لما $t = 0$ فإن $u_C = 0$ و عليه الحل المناسب هو الأول : $u_C = E\left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)$

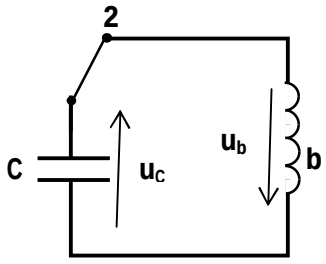
3.2.1. إيجاد قيمة كل من :

***. ثابت الزمن τ :** $\tau = 20ms$

***. سعة المكثفة C :**

$\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = 0,2mF = 200\mu F$

1.2. ايجاد المعادلة التفاضلية التي تحققه الشحنة $q(t)$:



بتطبيق قانون جمع التوترات : $\forall t \geq 0 : u_C(t) + u_b(t) = 0$

حيث : $\begin{cases} u_C(t) = \frac{q(t)}{C} \\ u_b(t) = L\frac{di(t)}{dt} \end{cases}$ مع $i(t) = \frac{dq(t)}{dt}$ و عليه : $\frac{d^2q(t)}{dt^2} + \frac{1}{LC}.q(t) = 0$

2.2. إيجاد العبارة الحرفية لكل من الثابتين Q_0 و T_0 :

***. عبارة Q_0 :** لما $t = 0$: $u_C = U_{C_{\max}} = \frac{Q_0}{C}$ وعليه $Q_0 = CU_{C_{\max}}$

***.عبارة T_0 :**باشتقاق الحل مرتين بالنسبة للزمن $\frac{d^2q(t)}{dt^2} = -Q_0\frac{4\pi^2}{T_0^2}\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right) \Rightarrow \frac{d^2q(t)}{dt^2} + \frac{4\pi^2}{T_0^2}.q(t) = 0$

بمطابقة هذه المعادلة مع المعادلة التفاضلية السابقة ، نجد : $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$

13.1.التأكد من أن الوشيعة صرفة :

يتضح من البيان أنه لما $\forall t \geq 0$ فإن $E_{C_{\max}} = cte$ و هذا يبين أن هناك تبادل في الطاقة بين المكثفة والوشيعة دون أن تتبدد حسب مفعول جول وعليه فالوشيعة صرفة .

2.3.2.حساب الطاقة الكهربائية العظمى المخزنة بالمكثفة : $E_{C_{\max}} = \frac{1}{2}CU_{C_{\max}}^2 = 14,4mJ$

3.3.2.*.تعيين بيانيا قيمة الدور الذاتي :

من البيان : $T_E = 10ms$ إذن $T_0 = 20ms$

الدور الذاتي T_0 يساوي ضعف الدور الطاقوي T_E

***. استنتاج قيمة ذاتية الوشيعة :**

$T_2 = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C} = 5mH$

التمرين التجريبي (06 نقاط)

1.1.تحديد الصيغة الجزيئية نصف المفصلة مع التسمية لكل من الحمض A والكحول B :

الحمض A : $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$ حمض الايثانويك - الكحول B : CH_3-CH_2-OH الايثانول

2.1.كتابة معادلة التفاعل الحادث بين الحمض A والكحول B مع تحديد خصائصه :

$$CH_3COOH(l) + C_2H_5OH(l) = CH_3COOC_2H_5(l) + H_2O(l)$$

خصائصه: بطيء – محدود – عكوس – لا حراري

3.1.اختيار قيمة ثابت التوازن : $K=4$ لأن الكحول الداخل في تشكيل الأستر أولي

1.4.1.تبيان أن كمية المادة الابتدائية للمتفاعلين هي : $n_0(A)=n_0(B)=2mol$:

$$CH_3COOH(l)+C_2H_5OH(l)=CH_3COOC_2H_5(l)+H_2O(l)$$

t_f	n_0-x_f	n_0-x_f	x_f	x_f

$$K=\frac{[ester]_f[eau]_f}{[acide]_f[alcol]_f}\Rightarrow 4=\frac{x_f^2}{(n_0-x_f)^2}\Rightarrow n_0=\frac{3}{2}x_f$$

من البيان : $x_f=1,34mole$ إذن $n_0=2mole$

2.4.1. استنتاج مردود التفاعل : $r=\frac{x_f}{n_0}\%=67\%$

5.1. ذكر طريقة تمكن من تحسين مردود التفاعل :

مزيج ابتدائي غير متساوي في عدد المولات – استبدال الحمض بمشتق له (كلور الايتانويل)

1.2. اقتراح طريقة تمكن من المتابعة الزمنية لهذا التحول الكيميائي :

المتابعة الزمنية عن طريق قياس الناقلية

2.2.إنشاء جدولا لتقدم التفاعل :

حيث : $n_{e0}=\frac{m}{M_e}$ ، $n_{b0}=C.V=10^{-3}mol$

المعادلة		$CH_3COOC_2H_5(l)+HO^-(aq)=CH_3COO^-(aq)+C_2H_5OH(l)$				
الحالة	التقدم	كمية المادة بالمول				
بتدا	0	n_{e0}	n_{b0}	0	0	
انتقا	x	$n_{e0}-x$	$n_{b0}-x$	x	x	
نها	x_f	$n_{e0}-x_f$	$n_{b0}-x_f$	x_f	x_f	

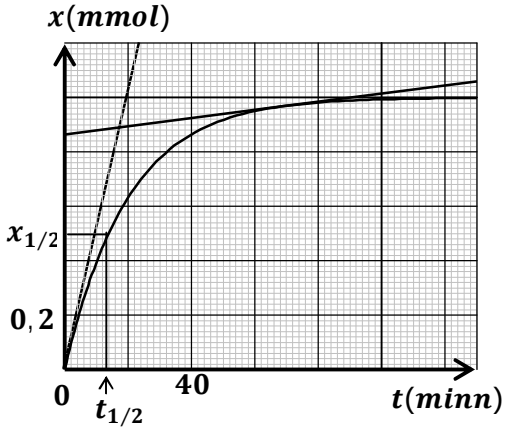
3.2.إثبات أن : $\left[HO^-\right]=10^{-3}-0,1\times x(t)$ **حيث** x **ب** (mol) **:**

من جدول التقدم : $\forall t\geq 0: n_b(t)=n_{b0}-x(t)$ حيث $n_b(t)=n(OH^-)=\left[HO^-\right].V=0,1\left[HO^-\right]$

إذن $x(t)=10^{-3}-0,1\left[HO^-\right]$

4.2.اكمال الجدول السابق مع رسم البيان $x=f(t)$

t(min)	0	5	10	30	50
x(mmol)	0,00	0,20	0,40	0,75	0,90
t(min)	70	90	110	120	
x(mmol)	0,96	0,90	0,996	0,996	



5.2. *. تعريف زمن نصف التفاعل مع حساب قيمته :

المدة الزمنية الموافقة لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي

$$x_{1/2}=\frac{1}{2}x_f=\frac{1}{2}x_m=0,5mmol\Rightarrow t_{1/2}\approx 15\min$$

6.2.حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند 0 و70 min مع تبيان كيفية تطورها :

يعبر عن السرعة الحجمية بالعلاقة التالية : $v_v=\frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$

$t(\min)$	$\frac{dx}{dt}(mmol.\min^{-1})$	$v(mmol.L^{-1}\min^{-1})$	كيفية تطور السرعة الحجمية
0	0,05	0,5	إن السرعة الحجمية للتفاعل تتناقص خلال الزمن
70	0,001	0,01	حتى تنعدم بسبب تناقص تراكيز المتفاعلات