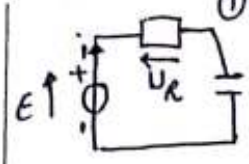
التمرين ① العمود ①



1- قانون جمع التوترات $U_R + U_L = E$

$U_R = Ri$

$i = C\frac{dU_C}{dt}$ و منه $U_R = RC\frac{dU_C}{dt}$ $\begin{cases} i = \frac{dq}{dt} \\ q = CU_C \end{cases}$

$RC\frac{dU_C}{dt} + U_C = E$

3- $U_C = A + Be^{\alpha t}$ إذن $\frac{dU_C}{dt} = B\alpha e^{\alpha t}$

نعوض في المعادلة ،

$RC B\alpha e^{\alpha t} + A + Be^{\alpha t} = E$

$Be^{\alpha t}(RC\alpha + 1) + A - E = 0$

$\begin{cases} RC\alpha + 1 = 0 \\ A - E = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = \frac{-1}{RC} \\ A = E \end{cases}$

لما $t = 0$ $U_C = 0$: لدينا

$A + Be^0 = 0$

$B = -A \Rightarrow B = -E$

$U_C = E - Ee^{-\frac{t}{\tau}}$; $\tau = RC$

4- $U_C + U_R = E \Rightarrow U_R = E - U_C$

$U_R = E - (E - Ee^{-t/\tau}) = Ee^{-t/\tau}$

$\frac{U_C}{U_R} = \frac{E - Ee^{-t/\tau}}{Ee^{-t/\tau}} = \frac{E}{Ee^{-t/\tau}} - \frac{Ee^{-t/\tau}}{Ee^{-t/\tau}}$

$\frac{U_C}{U_R} = e^{t/\tau} - 1$

5- $E = 12V$

لإيجاد معادلة البيان شكل 3 :

نعلم أن : $U_C + U_R = E \Rightarrow U_C = E - U_R$

$U_C = E - Ri \Rightarrow U_C = -Ri + E$

بيانيا : $U_C = \frac{0 - 12}{19,10^{-3} - 0} i + 12$

$U_C = -10^3 i + 12$

بالمطابقة :

$\begin{cases} -R = -10^3 \Omega \\ E = 12V \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R = 10^3 \Omega \\ E = 12V \end{cases}$

$t = \tau \Rightarrow \frac{U_C}{U_R} = e^{\tau/\tau} - 1 = e - 1 = 1,7$

بالإسقاط في البيان : $\tau = 0,04s$.

$\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{0,04}{10^3} = 4\,10^{-5} F$

التمرين ② (4 نقاط)

1- نمط الاهتزاز : اهتزازات حرة متخامدة

2- $U_L + U_C = 0 \Rightarrow L\frac{di}{dt} + ri + \frac{q}{C} = 0$

$L\frac{d^2q}{dt^2} + r\frac{dq}{dt} + \frac{1}{C}q = 0$

$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{r}{L}\frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC}q = 0$

3- من البيان : $T = 0,04\,s$

$T = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 LC$

$L = \frac{T^2}{4\pi^2 C} \Rightarrow L = \frac{(0,04)^2}{4\pi^2 4\,10^{-5}} = 1H$

4- الطاقة العظمى المخزنة في المكثفة

$E_{c(max)} = \frac{1}{2} C E^2 = \frac{1}{2} 4\,10^{-5} (12)^2$

$E_{c(max)} = 2,88\,10^{-3} J$

$E_c = \frac{1}{2} CU_C^2 = \frac{1}{2} CU_C \cdot U_C = \frac{1}{2} qU_C$

$E_{c(max)} = \frac{1}{2} q_{max} \cdot E$

من البيان q_{max} ليست ثابتة إذن :

$E_{c(max)}$ ليست ثابتة

حتى تكون $E_{c(max)}$ ثابتة يجب نزع المقاومة ($r = 0$)

www.ecolerradja.com www.fb.com/ecolerradja

$$\alpha = \frac{0-(-6,6\ 10^6)}{0,32-0} = 20,625\ 10^6$$

$$h = 20,625\ 10^6 \frac{1}{\sqrt{g}} - 6,6\ 10^6 \quad -(4)$$

باخذ بنقطتين من ① و ②

$$\begin{cases} \sqrt{GM_T} = 20,625\ 10^6 \\ -R_T = -6,6\ 10^6\ m \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} GM_T = 4,25\ 10^{14} \\ R_T = 6,6\ 10^6\ m \end{cases}$$

$$M_T = \frac{4,25\ 10^{14}}{6,67\ 10^{-11}} = 6,37\ 10^{24}\ kg$$

لحساب شدة الجاذبية على سطح الارض g_0 نأخذ $h=0$ اذن:

$$0 = 20,625\ 10^6 \cdot \frac{1}{\sqrt{g_0}} - 6,6\ 10^6$$

$$g_0 = \left(\frac{20,625\ 10^6}{6,6\ 10^6}\right)^2 = 9,76\ m/s$$

$$h = 20,625\ 10^6 \frac{1}{\sqrt{0,25}} - 6,6\ 10^6 = 34,65\ 10^6\ m$$

سرعة القمر على ارتفاع h:

$$v = \sqrt{\frac{GM_T}{R_T+h}} = \sqrt{\frac{6,67\ 10^{-11} \cdot 6,37\ 10^{24}}{6,6\ 10^6 + 34,65\ 10^6}}$$

$$v = 3\,209,37\ m/s$$

حساب دور القمر:

$$T = \frac{2\pi(R_T+h)}{V}$$

$$T = \frac{2\pi(6,6\ 10^6 + 34,65\ 10^6)}{3\,209,37}$$

$$= 80\,757,71\ s \simeq 22^h,43$$

$T \neq 24^h$ القمر ليس جيو مستقر.

طاقة الوشيعة:

$$E = E_C + E_L = \frac{1}{2}Cu_C^2 + \frac{1}{2}Li^2$$

$$u_C(t) = E\cos(\omega_0 t + \varphi) \qquad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$i(t) = C\frac{du_C}{dt} = -CE\omega_0 \sin(\omega_0 t + \varphi)$$

$$E = \frac{1}{2}C[E\cos(\omega_0 t+\varphi)]^2 + \frac{1}{2}L[-CE\omega_0\sin(\omega_0 t+\varphi)]^2$$

$$= \frac{1}{2}CE^2\cos^2(\omega_0 t+\varphi) + \frac{1}{2}LC^2E^2\omega_0^2\sin^2(\omega_0 t+\varphi)$$

$$= \frac{1}{2}CE^2\cos^2(\omega_0 t+\varphi) + \frac{1}{2}LC^2E^2\frac{1}{LC}\sin^2(\omega_0 t+\varphi)$$

$$= \frac{1}{2}CE^2\left(\cos^2(\omega_0 t+\varphi) + \sin^2(\omega_0 t+\varphi)\right)$$

$$= \frac{1}{2}CE^2$$

تمرين 2:

1- $F = G\frac{mM_T}{(R_T+h)^2}$

$$[G] = \frac{[F]}{\frac{[m][M_T]}{[R_T+h]^2}} \Rightarrow [G] = \frac{[M][L][t]^{-2}}{\frac{[M]^2}{[L]^2}}$$

$$[G] = \frac{[L]^3}{[M][t]^2}$$

3- $g = \frac{F}{m} \Rightarrow g = \frac{GM_T}{(R_T+h)^2}$

4- $(R_T+h)^2 = \frac{GM_T}{g} \Rightarrow R_T+h = \frac{\sqrt{GM_T}}{\sqrt{g}}$

$$h = \sqrt{GM_T}\cdot\frac{1}{\sqrt{g}} - R_T \quad -(1)$$

$B = -R_T \qquad A = \sqrt{GM_T}$

5- معادلة البيان:

$$h = \alpha\frac{1}{\sqrt{g}} + \beta$$

www.ecolerradja.com www.fb.com/ecolerradja

التمرين التجريبي : 4

الثنائيتين : (Al^{3+}/Al) و (H_3O^+/H_2)

$(Al = Al^{3+} + 3e^-) \times 2$

$(2H_3O^+ + 2e^- = H_2 + 2H_2O) \times 3$

$2Al + 6H_3O^+ = 2Al^{3+} + 3H_2 + 6H_2O$

n_1	n_2	0	0	بوفرة
$n_1 - 2x$	$n_2 - 6x$	$2x$	$3x$	"
$n_1 - 2x_f$	$n_2 - 6x_f$	$2x_f$	$3x_f$	"

التفاعل تام لأن $x_f = x_{max}$

هناك كتلة متبقية من Al^{3+} لأن :

المزيج ليس بنسب ستوكيومترية

المتفاعل المحد هو H_3O^+

4- من جدول التقدم : $n_f(Al) = n_1 - 2x_{max}$

$\frac{m_f}{M} = \frac{m_1}{M} - 2x_{max} \Rightarrow m_f = m_1 - 2M x_{max}$

$x_{max} = \frac{m_1 - m_f}{2M} \Rightarrow x_{max} = \frac{1,08 - 0,135}{2 \times 27}$

$x_{max} = 0,0175 \text{ mol}$

المتفاعل المحد هو H_3O^+ لأن :

$n_2 - 6x_{max} = 0 \Rightarrow C.V = 6x_{max}$

$C = \frac{6x_{max}}{V} \Rightarrow C = \frac{6 \times 0,0175}{90\,10^{-3}} = 1,16 \text{ mol/l}$

5- $n(Al) = n_1 - 2x \Rightarrow \frac{m}{M} = \frac{m_1}{M} - 2x$

$m = m_1 - 2Mx$ — (1)

$n(H_3O^+) = CV - 6x \Rightarrow x = \frac{CV - n(H_3O^+)}{6}$

$x = \frac{CV - [H_3O^+].V}{6}$

نعوض في (1)

$m = m_1 - \frac{2MCV}{6} + \frac{2M[H_3O^+]V}{6}$

$\frac{dm}{dt} = \frac{MV}{3} \frac{d[H_3O^+]}{dt}$

6- السرعة الحجمية لإختفاء H_3O^+ :

$v_{H_3O^+} = -\frac{1}{V} \frac{dn(H_3O^+)}{dt} = -\frac{d[H_3O^+]}{dt}$

$v_{H_3O^+} = -\frac{3}{MV} \frac{dm}{dt}$: ومنه

ميل المماس : $\frac{dm}{dt}$

عند $t=0$: $v = -\frac{3}{27.90\,10^{-3}} \frac{0,54 - 1,08}{1 - 0}$

$= 0,66 \text{ mol/l.min}$

عند $t = 10 \text{ min}$ $v = 0$

نلاحظ أن السرعة تتناقص.

7- لما $t = t_{1/2}$ يكون $x = \frac{x_{max}}{2}$

من العلاقة (1) : $m = m_1 - 2M \cdot \frac{x_{max}}{2}$

$m = 1,08 - 27 \cdot 0,0175 = 0,6075 g$

بالإستعانة بالمنحنى : $t_{1/2} = 1,5 \text{ min}$

4

2- $H_3O^+ + OH^- = 2H_2O$

3- $K = \frac{1}{[H_3O^+][OH^-]} = \frac{1}{10^{-14}} = 10^{14}$

التفاعل تام : $K > 10^4$

4- إحداثيات نقطة التكافؤ $\begin{cases} pH = 7 \\ V_E = 20 ml \end{cases}$

5- عند التكافؤ : $C_2 V_2 = C_b V_{bE}$

$C_2 = \frac{C_b V_{bE}}{V_A} \Rightarrow C_2 = \frac{0,01 \cdot 20\,10^{-3}}{20\,10^{-3}}$

$C_2 = 0,01 \text{ mol/l}$

الموضوع 2

تعريف ① النظائر: هي أنوية من نفس العائلة لها نفس العدد الذري Z و تختلف في العدد الكتلي A

إشعاع α : هو نواة الهيليوم ^4_2He

$$^{239}_{94}Pu \longrightarrow ^{235}_{92}U + ^4_2He$$

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{m(t)}{M} N_A = \frac{m_0}{M} N_A e^{-\lambda t} \quad -2$$

$$m(t) = m_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow m_0 = m e^{\lambda t}$$

ب- المعادلة التفريغية: $\frac{m_0}{m} = e^{\lambda t}$

$$\ln \frac{m_0}{m} = \lambda t$$

المعادلة البيانية: $\ln \frac{m_0}{m} = \alpha t$

$$\alpha = \frac{4-0}{14\,10^4} = 2,857\,10^{-5}\ an^{-1}$$

$$= \frac{2,857\,10^{-5}}{365.24.3600} \approx 9\,10^{-13}\ s^{-1}$$

$$\lambda = 9\,10^{-13}\ s^{-1}$$

$$\ln \frac{m_0}{m} = 9\,10^{-13}.t$$

$$A_0 = \lambda N_0 \Rightarrow A_0 = 9\,10^{-13} \frac{1}{239} 6,02\,10^{23}$$

$$A_0 = 2,26\,10^9\ Bq$$

③ تفاعل الإنشطار:

هو تفاعل نووي مفتعل ينتج من خلاله قذف نواة ثقيلة غير مستقرة بنترونات فتنشطر لتعطي أنوية أكثر استقرارا وتحرر جسيمات وطاقة

2- النواة الأكثر استقرارا هي التي يكون لديها E_ℓ/A كبير: $^{56}_{26}Fe$

نعم النتيجة تتوافق مع التعريف

3- $E_{\ell i} = E_\ell(f) - E_\ell(i)$

$= E_\ell(^{102}_{42}Mo) + E_\ell(^{135}_{52}Te) - E_\ell(^{239}_{94}Pu)$

$E_{\ell i} = 8,6.102 + 8,3.135 - 7,5.239 = 205,2\ MeV$

4- $E_{\ell i} = \Delta m\, c^2$

$$\Delta m = \frac{E_{\ell i}}{931,5} \Rightarrow \Delta m = \frac{205,2}{931,5} = 0,22\ u$$

5- $E_{\ell i} = 205,2\ MeV$: تحرر طاقة لنواة واحدة

$N = \frac{m}{M} N_A = \frac{1}{239}.6,02\,10^{23}$: يحتوي على 1g

$N = 2,518\,10^{21}$ نواة

$E_{\ell i} = 205,2.1,6\,10^{-13}.2,518\,10^{21}$

$E_{\ell i} = 8,26\,10^{10}\ J$

$\beta = \frac{E_{ele}}{E} \Rightarrow E_{ele} = \beta.E \Rightarrow E_{ele} = 0,3.8,26\,10^{10}$

$E_{ele} = 2,478\,10^{10}\ J$

$P = \frac{E}{t} \Rightarrow t = \frac{E}{P} \Rightarrow t = \frac{2,478\,10^{10}}{30\,10^6}$

$t = 826\ s \Rightarrow t \approx 14\ min$

تقويم ②

الجواب الصحيح هو الجواب ② .

$u_L + u_{R_0} = E \Rightarrow L\frac{di}{dt} + ri + R_0 i = E$

$\frac{di}{dt} + \frac{(R_0+r)}{L} i = \frac{E}{L}$

$i = \frac{E}{R+r} + \alpha e^{\beta t} \Rightarrow \frac{di}{dt} = \alpha\beta e^{\beta t}$

$\alpha\beta e^{\beta t} + \frac{R+r}{L}\left(\frac{E}{R+r} + \alpha e^{\beta t}\right) = \frac{E}{L}$

$\alpha\beta e^{\beta t} + \frac{E}{L} + \frac{\alpha(R+r)}{L} e^{\beta t} = \frac{E}{L}$

$\alpha e^{\beta t}\left(\beta + \frac{R+r}{L}\right) = 0 \Rightarrow \beta = -\frac{R+r}{L} = -\frac{1}{\tau}$

لما $t=0$: $i(0) = 0$

$\frac{E}{R+r} + \alpha e^0 = 0 \Rightarrow \alpha = -\frac{E}{R+r} = -I_0$

$i(t) = \frac{E}{R+r} - \frac{E}{R+r} e^{-t/\tau}$ $\quad \tau = \frac{L}{R+r}$

www.ecolerradja.com www.fb.com/ecolerradja

III/ لدينا $U_{AB} = R\,i(t)$ تغيرات U_{AB} هي نفسها تغيرات $i(t)$ ومنه المنحنى 2 هو منحنى U_{AB}.

2- $U_{AB}(max) = 4V / E = 6V$ / $U_{AM} = E = 6V$

$\tau = 5\,ms \Rightarrow \tau = 5\,10^{-3}\,s$

3- $U_{AB}(max) = R_0 I_0 \Rightarrow I_0 = \dfrac{U_{AB}(max)}{R_0}$

$I_0 = \dfrac{4}{8} = 0,5\,A$; $I_0 = \dfrac{E}{R+r}$

$I_0(R+r) = E \Rightarrow r = \dfrac{E}{I_0} - R$

$r = \dfrac{6}{0,5} - 8 = 4\,\Omega$ $\quad r = 4\,\Omega$

4- $L = \tau(R+r)$ ، منه $\tau = \dfrac{L}{R+r}$

$L = 5\,10^{-3}(8+4) = 0,06\,H$

5- الطاقة المخزنة في الوشيعة "العظمى":

$E = \frac{1}{2} L I_0^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2}\,0,06.(0,5)^2 = 7,5\,10^{-3}\,J$

IV/ البادلة في الوضع 1 : $U_c = 6V$

نعم المكثفة تشحن لحظيا لأن : $\tau = RC = 0$

2- البادلة في الوضع 2 : الطاقة المخزنة في المكثفة تفرغ في الوشيعة والمقاومة هذه الظاهرة لا تدوم إلى ما لا نهاية لأن الطاقة ستضيع في المقاومة على شكل حرارة

3- $R = 0$: النظام هو : اهتزازات حرة غير متخامدة

ب- $U_L + U_c = 0 \Rightarrow L\dfrac{di}{dt} + U_c = 0$

$\left.\begin{array}{l} i = \dfrac{dq}{dt} \\ q = C U_c \end{array}\right\} \; i = C\dfrac{dU_c}{dt} \Rightarrow \dfrac{di}{dt} = C\dfrac{d^2U_c}{dt^2}$

$CL\dfrac{d^2U_c}{dt^2} + U_c = 0 \Rightarrow \dfrac{d^2U_c}{dt^2} + \dfrac{1}{LC}U_c = 0$

$T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 LC$

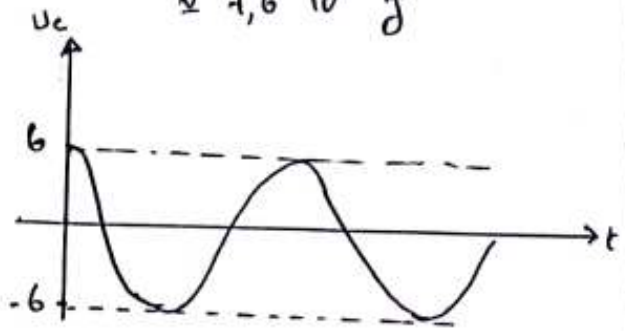
$C = \dfrac{T_0^2}{4\pi^2 L} \Rightarrow C = \dfrac{(10^{-3})^2}{4\pi^2.0,06} = 4,22\,10^{-7}\,F$

طاقة المولد : $E = \frac{1}{2} C U_c^2 + \frac{1}{2} L i^2$

$R = 0$ لأن فيزيائيا ثابتة عبر الزمن

$E = \frac{1}{2} C E^2 = \frac{1}{2}\,4,22\,10^{-7}.(6)^2$

$\approx 7,6\,10^{-6}\,J$

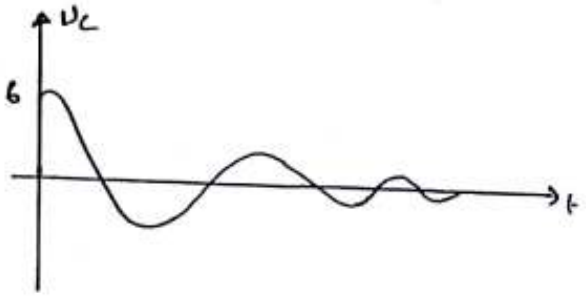


4- $R \neq 0$

النظام المشاهد : اهتزازات حرة متخامدة

نظام شبه دوري

$T_1 = T_0 = 1\,ms$



الطاقة البدائية للمولد :

$E = 7,6\,10^{-6}\,J$

تتحول عن طريق فعل جول (حرارة) في المقاومة

www.ecolerradja.com www.fb.com/ecolerradja

التفسير التجريبي:

	$CH_3COOH + OH^- = CH_3COO^- + H_2O$			
بوفرة	$C_a V_a$	$C_b V_b$	0	
	$C_a V_a - x$	$C_b V_b - x$	x	
	$C_a V_a - x_{eq}$	$C_b V_{bE} - x_{eq}$	x_{eq}	

عند التكافؤ: $V_{bE} = 2 \cdot 83,33 ml$

$V_{bE} = 166,66\ ml$

$C_a V_a = C_b V_{bE} \Rightarrow C_a = \dfrac{C_b V_{bE}}{V_a}$

$C_a = \dfrac{0,1 \cdot 166,66\ 10^{-3}}{20\ 10^{-3}} = 0,833\ mol/l$

$F = \dfrac{C_0}{C_1} = \dfrac{V_1}{V_0}$ $\quad C_0 = F \cdot C_1$

$C_0 = 10 \cdot 0,833$

$C_0 = 8,33\ mol/l$

$V_0 = \dfrac{V_1}{F} \Rightarrow V_0 = \dfrac{100}{10} = 10\ ml$

$C_m = M \cdot C \Rightarrow C_m = 60 \cdot 8,33$

$= 499,8\ g/l$

$C_m \simeq 500\ g/l$

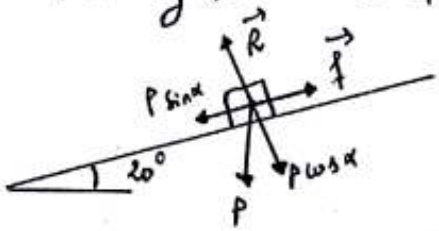
$C_m = \dfrac{m}{V} \Rightarrow m = C_m \cdot V$

$m = 500 \cdot 0,01 = 5g$

$pk_a = pH - \log \dfrac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$

$pk_a = 2,4 - \log 3,98\ 10^{-3} = 4,8$

4



2- $\Sigma \vec{F} = m\vec{a} : \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}$

بالإسقاط على xx' :

$P \sin\alpha - f = ma$

$a = \dfrac{P \sin\alpha - f}{m} = \dfrac{mg \sin\alpha - f}{m}$

$a = g \sin\alpha - \dfrac{f}{m}$

3- من البيان:

$a = \dfrac{1-0}{1-0} = 1\ m/s^2$

$AB = \dfrac{1}{2} \cdot 1 \cdot 1 = 0,5\ m$

$v_2^2 - v_1^2 = 2a \cdot AB \Rightarrow a = \dfrac{v_2^2 - v_1^2}{2 \cdot AB}$

$a = \dfrac{(1)^2 - 0}{2 \cdot 0,5} = 1\ m/s^2$

$a = g \sin\alpha - \dfrac{f}{m} \Rightarrow \dfrac{f}{m} = g \sin\alpha - a$

$m = \dfrac{f}{g \sin\alpha - a} \Rightarrow m = \dfrac{1,3}{10 \sin 20 - 1}$

$m = 0,537\ kg$

$= 537\ g$

التلاميذ لم يتوصلوا إلى نفس النتائج وذلك راجع إما لكون الحمض في القارورة ليس له نفس التركيز أو أخطاء في التجربة.