الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم – الخروب

تصحيح الإمتحان الثاني في مادة العلوم الفيزيائية

الشعب : العلوم التجريبية و الرياضية

الأقسام : 3 ع ت ، 3 ت ر 2011/2010 المدة : ساعتان

التمرين الأول :

1- المعادلة التفاضلية بدلالة i(t) :

حسب قانون جمع التوترات :

$$u_{AC} = u_{AB} + u_{BC}$$

$$E = L\frac{di}{dt} + ri + Ri$$

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

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

و هي معادلة تفاضلية من الدرجة الأولى .

2- إثبات حل المعادلة :

$$i = \frac{E}{R+r}(1-e^{-\frac{R+r}{L}t}) \rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{E}{L}e^{-\frac{R+r}{L}t}$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية :

$$\frac{E}{L}e^{-\frac{R+r}{L}t} + \frac{R+r}{L}.\frac{E}{R+r}(1-e^{-\frac{R+r}{L}t}) = \frac{E}{L}$$

$$\frac{E}{L}e^{-\frac{R+r}{L}t} + \frac{E}{L} - \frac{E}{L}e^{-\frac{R+r}{L}t} = \frac{E}{L} \rightarrow \frac{E}{L} = \frac{E}{L}$$

إذن الحل المعطى هو حل للمعادلة التفاضلية .

3- • القوة المحركة E :

حسب قانون جمع التوترات :

$$u_{AC} = u_{AB} + u_{BC}$$

$$E = u_{AB} + u_{BC}$$

عند النظام الدائم يكون :

$$E = u_{AB0} + u_{BC0}$$

من البيانين : $u_{AB0} = 2V$ ، $u_{BC0} = 7V$ و منه يصبح :

$$E = 2 + 7 = 9V$$

• شدة التيار الأعظمي :

لدينا : $u_{AB} = L\frac{di}{dt} + ri$ و في النظام الدائم أين $\frac{di}{dt} = 0$ ، $i = I_0$ يكون :

$$u_{AB0} = r\,I_0 \rightarrow I_0 = \frac{u_{AB0}}{r}$$

$$I_0 = \frac{2}{10} = 0.2\ A$$

• مقاومة الناقل الأومي R :

$$I_0 = \frac{E}{R+r} \rightarrow R + r = \frac{E}{I_0} \rightarrow R = \frac{E}{I_0} - r$$

$$R = \frac{9}{0.1} - 20 = 70\ V$$

• ثابت الزمن τ :

من البيانين مباشرة : $\tau = 2\ .\ 10^{-3}\ s$

• ذاتية الوشيعة :

$$\tau = \frac{L}{R+r} \rightarrow L = \tau\,(R+r)$$

$$L = 2.10^{-3}\,(70+20) = 0.18\,H$$

2- عند اللحظة $t = 4\ ms$:

• شدة التيار اللحظية :

$$i = \frac{E}{R+r}\,(1 - e^{-\frac{R+r}{L}t})$$

$$i = \frac{9}{70+20}\,(1 - e^{-\frac{70+20}{0.18}.4.10^{-3}}) = 8.65.10^{-2}\ A$$

• الطاقة المخزنة في الوشيعة :

$$E_{(L)} = \frac{1}{2}\,L\,i^2$$

$$E_{(L)} = \frac{1}{2}.0.18\,(8.65.10^{-2}) = 6.73.10^{-4}\ J$$

التمرين الثاني :

1- أ- قيمة ثابت الزمن τ ، R :

• من البيان(1) مباشرة و من خلال تقاطع المماس عند اللحظة $t = 0$ مع محور الأزمنة يكون : $\tau = 0.5\ s$

• $\tau = R_1C \rightarrow R_1 = \frac{\tau}{C}$

$$R_1 = \frac{0.5}{470.10^{-6}} = 1063.8\,\Omega$$

ب- الطاقة الأعظمية :

$$E_{(C)0} = \frac{1}{2}\,CE^2$$

$$E_{(C)0} = \frac{1}{2}.470.10^{-6}(1500)^2 = 528.75\,J$$

د- الزمن Δt اللازم لشحن المكثفة :

لدينا أثناء الشحن العبارة التالية :

$$t = \Delta t \rightarrow u_C = \frac{97}{100} u_{C\,max} = 0.987\ E$$

بالتعويض في عبارة u_C يكون :

$$0.97\ E = E\,(1 - e^{-\Delta t/\tau}) \rightarrow 0.97 = 1 - e^{-\Delta t/\tau} \rightarrow e^{-\Delta t/\tau} = 1 - 0.97$$

$$e^{-\Delta t/\tau} = 0.03 \rightarrow -\frac{\Delta t}{\tau} = \ln 0.03 \rightarrow \Delta t = -\tau \ln 0.03$$

$$\Delta t = -0.5\,.\,\ln 0.03 = 1.75\ s$$

2-أ- المعادلة التفاضلية بدلالة u_C :

حسب قانون جمع التوترات :

$$E = u_R + u_C$$

$$E = Ri + u_C$$

$$E = R\frac{dq}{dt} + u_C$$

$$E = R\frac{dCu_C}{dt} + u_C$$

$$E = RC\frac{du_C}{dt} + u_C$$

$$\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC}u_C = \frac{E}{RC}$$

و هي معادلة تفاضلية من الدرجة الأولى .

ب- قيم A ، τ' :

$$u_C = Ae^{-t/\tau'} \rightarrow \frac{du_C}{dt} = -\frac{A}{\tau'}e^{-t/\tau}$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية :

$$-\frac{A}{\tau'}e^{-t/\tau} + \frac{E}{R_2C}e^{-t/\tau'} = 0$$

بالمطابقة نجد :

$$\tau' = R_2C = 50\,.\,470\,.\,10^{-6} = 2.35\,.\,10^{-2}\ s$$

- من البيان (2) :

$$t = 0 \rightarrow u_C = 1500\ V$$

بالتعويض في العبارة $u_C = Ae^{-t/\tau'}$ يكون :

$$1500 = A\,.\,1 \rightarrow A = 1500\ V$$

جـ- شدة تيار التفريغ الأعظمية :

دارة التفريغ تحتوي على المكثفة و المقاومة R_2 (صدر المريض) فقط لذا يكون :

$$I_0 = \frac{E}{R_2} \rightarrow I_0 = \frac{1500}{50} = 30\ A$$

د- عبارة الطاقة التي تحررها المكثفة باتجاه الجهاز :

عند اللحظة t_0 (بداية التفريغ) تكون طاقة المكثفة أعظمية $E_{(C)0}$ و عند اللحظة t تكون طاقة المكثفة $E_{(C)} = \frac{1}{2} C\, u_C^2$ و منه فالطاقة المحررة $E'_{(C)}$ و التي تمثل الفرق بين الطاقتين يعبر عنها بالعلاقة :

$$E'_{(C)} = E_{(C)0} - \frac{1}{2} C\, u_C^2$$

هـ- قيمة u_R لحظة توقف عملية التفريغ :

عند توقف عملية التفريغ تقدم المكثفة طاقة قدرها 400 J ، و باعتماد على العبارة السابقة يكون :

$$E'_{(C)} = E_{(C)0} - \frac{1}{2} C\, u_C^2$$

$$\frac{1}{2} C\, u_C^2 = E_{(C)0} - E_{(C)} \rightarrow u_C = \frac{2\,(E_{(C)0} - E_{(C)})}{C}$$

$$u_C = \frac{2\,(528.75 - 400)}{470.10^{-6}} = 740\ V$$

التمرين الثالث :

1- إكمال الجدول :

يمكن أن نعتمد في ملء الجدول على ما يلي :

$[H_3O^+]_f = C \rightarrow$ حمض قوي

$[H_3O^+]_f < C \rightarrow$ حمض ضعيف

$[HO^-]_f = C \rightarrow$ أساس قوي

$[HO^-]_f < C \rightarrow$ أساس ضعيف

المحلول	S_1	S_2	S_3	S_4
قيمة الـ pH	2	3.4	10.6	12

2- معادلة تفاعل النشادر مع الماء :

$$NH_{3(g)} + H_2O_{(\ell)} = NH_4^+{}_{(aq)} + HO^-{}_{(aq)}$$

- هذا التفاعل هو تفاعل حمض أساس لأنه حدث فيه تبادل بروتوني كما يلي :

$H_2O \rightarrow HO^- + H^+$

$NH_3 + H^+ = NH_4^+$

و الثنائيات (أساس/حمض) الداخلة في هذا التفاعل هي :

(NH_4^+/NH_3) , (H_2O/HO^-)

3- جدول التقدم :

الحالة	التقدم	NH_3 +	H_2O =	NH_4^+ +	HO^-
ابتدائية	x = 0	$n_0 = CV$	بز	0	0
انتقالية	x	$n_0 - x$	بز	x	x
نهائية	x_f	$n_0 - x_f$	بز	x_f	x_f

4- أ- عبارة τ_f بدلالة $[HO^-]_f$:

• $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}}$

اعتمادا على جدول التقدم :

$$[HO^-]_f = \frac{x_f}{V} \rightarrow x_f = [HO^-]_f . V$$

بفرض أن التفاعل تام يكون في نهاية التفاعل :

$$n_0 - x_{max} = 0 \rightarrow x_{max} = n_0 = CV$$

ومنه تصبح عبارة τ_f كما يلي :

$$\tau_f = \frac{[HO^-]V}{CV} \rightarrow \tau_f = \frac{[HO^-]}{C}$$

ب- عبارة ثابت الحموضة Ka بدلالة $[HO^-]_f$:

$$Ka = \frac{[NH_3]_f [H_3O^+]_f}{[NH_4^+]_f} = \frac{[NH_3]_f \frac{Ke}{[HO^-]_f}}{[NH_4^+]_f}$$

اعتماد على جدول التقدم : $[HO^-]_f = \frac{n_f}{V} = \frac{x_f}{V}$ ومنه :

• $[NH_4^+]_f = \frac{n_f(NH_4^+)}{V} = \frac{x_f}{V} = [HO^-]$

• $[NH_3]_f = \frac{n_0 - n_f(NH_3)}{V} = \frac{n_0 - x_f}{V} = \frac{n_0}{V} - \frac{x_f}{V} = C - [HO^-]$

بالتعويض في عبارة Ka نجد :

$$Ka = \frac{(C - [HO^-]) \frac{Ke}{[HO^-]_f}}{[HO^-]_f}$$

جـ- عبارة Ka بدلالة τ_f :

مما سبق $\tau_f = \frac{[HO^-]}{C} \rightarrow [HO^-]_f = \tau_f C$ بالتعويض في عبارة ثابت الحموضة Ka السابقة نجد :

$$Ka = \frac{(C - \tau_f C)\frac{Ke}{\tau_f C}}{\tau_f C} = \frac{C(1 - \tau_f)\frac{Ke}{\tau_f C}}{\tau_f C} = \frac{(1 - \tau_f)\frac{Ke}{\tau_f}}{\tau_f C} \rightarrow Ka = \frac{(1 - \tau_f)Ke}{\tau_f^2 C}$$

5- إثبات أن $\tau_f = 4\%$:

وجدنا سابقا :

$$\tau_f = \frac{[HO^-]}{C}$$

• $pH = 10.6 \rightarrow [H_3O^+]_f = 10^{-10.6} = 2.50.10^{-11}$ mol/L

$$[HO^-]_f = \frac{Ke}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{2.5.10^{-11}} = 4.0.10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$\tau_f = \frac{4.0.10^{-4}}{10^{-2}} = 4.10^{-2} \quad (4\%)$$

6- تراكيز الوسط التفاعل بكل من NH_4^+ ، NH_3 :

اعتمادا على ما سبق :

- $[NH_4^+]_f = [HO^-] = 4.0.10^{-4}$ mol/L
- $[NH_3]_f = C - [HO^-] = 10^{-2} - 4.0.10^{-4} = 9.6.10^{-3}$ mol/L

7- قيمة Ka :

الطريقة الأولى :

$$Ka = \frac{(1-\tau_f)\,Ke}{\tau_f{}^2 C} = \frac{(1-0.04)10^{-14}}{(0.04)^2.10^{-2}} = 6.10^{-10}$$

الطريقة الثانية :

$$Ka = \frac{[NH_3]_f[H_3O^+]_f}{[NH_4^+]_f} = \frac{9.6.10^{-3}.2.5.10^{-11}}{4.0\ .\ 10^{-4}} = 6.10^{-10}$$

قيمة الـ pKa :

$pKa = -\log Ka = 9.2$

8- المقارنة بين الأساسين NH_3 ، $CH_3\text{-}NH_2$ من حيث القوة :

$pKa_1(NH_4^+/NH_3) = 9.2$

$pKa_2(CH_3\text{-}NH_2/CH_3\text{-}NH_3^+) = 10.7$

$pKa_2 > pKa_1$ إذن الأساس $CH_3\text{-}NH_2$ أقوى من NH_3 .

التمرين الرابع :

1- أ- نوع النشاط :

يتحول النيترون ${}^1_0n$ إلى بروتون ${}^1_1P$ معطيا جسيم β^- وفق المعادلة :

$${}^1_0n \rightarrow {}^1_1P + {}^0_{-1}e$$

إذن تفكك نواة الكوبالت Co من النوع β^- .

ب- معادلة التفكك وتحديد النواة الإبن :

$${}^{60}_{27}Co \rightarrow {}^A_Z X + {}^0_{-1}e$$

بتطبيق قانوني الانحفاظ :

$60 = A + 0 \rightarrow A = 60$

$27 = Z - 1 \rightarrow Z = 28$

إذن النواة ${}^A_Z X$ هي ${}^{60}_{28}Ni$ و المعادلة تصبح :

$${}^{60}_{27}Co \rightarrow {}^{60}_{28}Ni + {}^0_{-1}e$$

جـ- إثبات أن قانون التناقص الإشعاعي يكتب على الشكل $m = m_0e^{-\lambda}$:

يعبر على قانون التناقص الإشعاعي بالعلاقة :

$$N = N_0\, e^{-\lambda t}$$

و حيث أن :

$$\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} \rightarrow N = \frac{N_A . m}{M} \rightarrow N_0 = \frac{N_A . m_0}{M}$$

بالتعويض في قانون التناقص الإشعاعي :

$$\frac{N_A . m}{M} = \frac{N_A . m_0}{M} e^{-\lambda t} \rightarrow m = m_0 e^{-\lambda t}$$

3- تعريف زمن نصف التفاعل :

زمن نصف التفاعل هو الزمن الذي تتفكك فيه نصف عدد الأنوية .

- إثبات أن في اللحظة $t = 2\, t_{1/2}$ يكون $m = \frac{m_0}{2^n}$:

كون أن الكتلة تتناسب طرديا مع عدد الأنوية يمكن القول أيضا أن زمن نصف العمر هو الزمن اللازم لتفكك نصف الكتلة أي أن :

$$t = 0 \rightarrow m = m_0$$

$$t_1 = t_{1/2} \rightarrow m_1 = \frac{m_0}{2}$$

$$t_2 = 2t_{1/2} \rightarrow m_2 = \frac{m_1}{2} = \frac{m_0}{4} = \frac{m_0}{2^2}$$

$$t_3 = 3t_{1/2} \rightarrow m_3 = \frac{m_2}{2} = \frac{m_0}{8} = \frac{m_0}{2^3}$$

$$t_4 = 4t_{1/2} \rightarrow m_4 = \frac{m_3}{2} = \frac{m_0}{16} = \frac{m_0}{2^4}$$

$$\Downarrow$$

$$t_n = nt_{1/2} \rightarrow m_n = \frac{m_{n-1}}{2} = \frac{m_0}{2^n}$$

4- تحديد زمن نصف العمر :

$$t = t_{1/2} \rightarrow m = \frac{m_0}{2} = 1\ g$$

بالإسقاط على محور الأزمنة نجد : $t_{1/2} = 5.2\ ans$

ب- عبارة τ بدلالة λ :

$$\tau = \frac{1}{\lambda}$$

اثبات أن وحدة τ هي الثانية :

$$\tau = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{\frac{\ln 2}{t_{1/2}}} = \frac{t_{1/2}}{\ln 2}$$

$$[\tau] = = \frac{[t_{1/2}]}{[\ln 2]} = \frac{s}{1} = s$$

جـ- إثبات أن مماس البيان $m = f(t)$ عند اللحظة $t = 0$ يقطع محور الأزمنة في τ :

- بما أن $\lambda = \frac{1}{\tau}$ يمكن كتابة العلاقة $m = f(t)$ كما يلي :

$$m = m_0\, e^{-t/\tau}$$

- نكتب معادلة المماس :

$m = at + b$

• $a = (\frac{dm}{dt})_{t=0} = (\frac{d}{dt}(m_0\, e^{-t/\tau}))_{t=0} = (-\frac{m_0}{\tau} e^{-t/\tau})_{t=0} = -\frac{m_0}{\tau}$

ومنه تصبح معادلة المماس كما يلي :

$$a = -\frac{m_0}{\tau} t + b$$

• من العلاقة $m = m_0 e^{-t/\tau}$ يكون :

$t = 0 \rightarrow m = m_0$

بالتعويض في معادلة المماس نجد :

$m_0 = -\frac{m_0}{\tau}(0) + b \rightarrow b = m_0$

تصبح معادلة المماس :

$$m = -\frac{m_0}{\tau} t + m_0$$

عند تقاطع المماس مع محور الأزمنة يكون $m = 0$ ومنه :

$0 = -\frac{m_0}{\tau} t + m_0$

$\frac{m_0}{\tau} t = m_0 \rightarrow \frac{1}{\tau} t = 1 \rightarrow t = \tau$

د- عبارة A_0 بدلالة τ ، m_0 ، N_A ، $M(Co)$:

$A_0 = \lambda N_0 = \frac{1}{\tau} N_0$

و جدنا سابقا : $N_0 = \frac{N_A . m_0}{M}$ ومنه يصبح :

$$A_0 = \lambda N_0 = \frac{1}{\tau} . \frac{N_A . m_0}{M}$$

التمرين الخامس :

1-أ- معادلة التفاعل :

$$HCOOH + H_2O = HCOO^- + H_3O^+$$

ب- التفاعل حمض أساس أم لا :

هذا التفاعل هو تفاعل حمض أساس لأنه حدث فيه تبادل بروتوني كما يلي :

$HCOOH = HCOO^- + H^+$

$H_2O + H^+ = H_3O^+$

و الثنائيات (أساس/حمض) الداخلة في التفاعل هي :

$$(CH_3COO/CH_3COO^-) \quad , \quad (H_3O^+/H_2O)$$

ب- جدول التقدم :

الحالة	التقدم	$HCOOH$ +	H_2O =	$HCOO^-$ +	HO^-
ابتدائية	$x = 0$	$n_0 = CV$	بز	0	0
انتقالية	x	$n_0 - x$	بز	x	x
نهائية	x_f	$n_0 - x_f$	بز	x_f	x_f

جـ- عبارة τ_f :

$$Ka = \frac{[HCOO^-]_f [H_3O^+]_f}{[HCOOH]_f} = \frac{[HCOO^-]_f}{[HCOOH]_f}[H_3O^+]_f$$

$$-\log Ka = -\log\left(\frac{[HCOO^-]_f}{[HCOOH]_f}[H_3O^+]_f\right)$$

$$-\log Ka = -\log\frac{[HCOO^-]_f}{[HCOOH]_f} - \log[H_3O^+]_f$$

$$pKa = -\log\frac{[HCOO^-]_f}{[HCOOH]_f} + pH$$

$$pKa = \log\frac{[HCOOH]_f}{[HCOO^-]_f} + pH$$

$$\log\frac{[HCOOH]_f}{[HCOO^-]_f} = pKa - pH$$

- $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} \rightarrow x_f = \tau_f \cdot x_{max}$

بفرض أن التفاعل تام يكون في نهاية التفاعل :

$$n_0 - x_{max} = 0 \rightarrow x_{max} = n_0 = CV$$

يصبح :

$$x_f = \tau_f C$$

اعتمادا على جدول التقدم :

$$[HCOO^-]_f = \frac{x_f}{V} = \frac{\tau_f CV}{V} = \tau_f C$$

$$[HCOOH]_f = \frac{n_0 - x_f}{V} = \frac{CV - \tau_f CV}{V} = \frac{CV(1-\tau_f)}{V} = C(1-\tau_f)$$

يصبح :

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

$$\log\frac{(1-\tau_f)}{\tau_f} = pKa - pH$$

$$\frac{(1-\tau_f)}{\tau_f} = 10^{pKa - pH}$$

$$1-\tau_f = \tau_f\, 10^{pKa - pH}$$

$$1 = \tau_f + \tau_f\, 10^{pKa - pH}$$

$$1 = \tau_f\,(1 + 10^{pKa - pH}) \rightarrow \tau_f = \frac{1}{1+10^{pKa - pH}}$$

د- التركيز المولي C_A للمحلول (S_A) :

$$\tau_f = \frac{1}{1+10^{3.8-2.9}} = 0.112$$

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

$$pH = 2.9 \rightarrow [H_3O^+]_f = 1.26.10^{-3}\ mol/L$$

2- أ- معادلة المعايرة :

$$HCOOH + HO^- = HCOO^- + H_2O$$

ب- احداثي نقطة التكافؤ :

$$(V_{BE} = 10\ mL\ ,\ V_E = 7.4\ )$$

جـ- التركيز C_A :

عند التكافؤ :

$$C_A V_A = C_B V_{BE} \rightarrow C_A = \frac{C_B V_{BE}}{V_A}$$

$$C_A = \frac{10^{-2}.10^{-2}}{10^{-2}} = 10^{-2}\ mol/L$$

و هي بالتقريب نفس النتيجة المتحصل عليها سابقا .

** الأستاذ : فرقاني فارس **
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr
Tel : 0771998109

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذا الإمتحان أدخل موقع الأستاذ ذو العنوان التالي :

sites.google.com/site/faresfergani