

تصحيح الامتحان الثاني في مادة العلوم الفيزيائية

الشعب : العلوم التجريبية و الرياضية

المدة : ساعتان

2011/2010

الأقسام : 3 ع ت ، 3 ت ر

التمرين الأول :

1- المعادلة التفاضلية بدلالة $i(t)$:

حسب قانون جمع التوترات :

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

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

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

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

و هي معادلة تفاضلية من الدرجة الأولى .

2- إثبات حل المعادلة :

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

بالتعميض في المعادلة التفاضلية :

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

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

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

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

• شدة التيار الأعظمي :

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

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

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

• مقاومة الناقل الأومي R :

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

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

• ثابت الزمن τ :

$$\tau = 2 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

• ذاتية الوشيعة :

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

$$L = 2 \cdot 10^{-3} (70 + 20) = 0.18 \text{ H}$$

2- عند اللحظة $t = 4 \text{ ms}$

• شدة التيار اللحظية :

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

$$i = \frac{9}{70+20} \left(1 - e^{-\frac{70+20}{0.18} \cdot 4 \cdot 10^{-3}}\right) = 8.65 \cdot 10^{-2} \text{ A}$$

• الطاقة المخزنة في الوشيعة :

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

$$E_{(L)} = \frac{1}{2} \cdot 0.18 (8.65 \cdot 10^{-2})^2 = 6.73 \cdot 10^{-4} \text{ J}$$

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 : $\tau = 0.5 \text{ s}$

$$\bullet \tau = R_1 C \rightarrow R_1 = \frac{\tau}{C}$$

$$R_1 = \frac{0.5}{470 \cdot 10^{-6}} = 1063.8 \Omega$$

ب- الطاقة الأعظمية :

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

$$E_{(C)0} = \frac{1}{2} \cdot 470 \cdot 10^{-6} (1500)^2 = 528.75 \text{ J}$$

د- الزمن Δt اللازم لشحن المكثفة :
لدينا أثناء الشحن العبارة التالية :

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

بالتعميض في عبارة u_C يكون :

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

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

$$\Delta t = -0.5 \cdot \ln 0.03 = 1.75 \text{ s}$$

2- 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' :

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

بالتعميض في المعادلة التفاضلية :

$$-\frac{A}{\tau'} e^{-t/\tau'} + \frac{E}{R_2 C} e^{-t/\tau'} = 0$$

بالمطابقة نجد :

$$\tau' = R_2 C = 50 \cdot 470 \cdot 10^{-6} = 2.35 \cdot 10^{-2} \text{ s}$$

- من البيان (2) :

$$t = 0 \rightarrow u_C = 1500 \text{ V}$$

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

$$1500 = A \cdot 1 \rightarrow A = 1500 \text{ V}$$

ج- شدة تيار التفريغ الأعظمية :

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

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

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

$$E_{(C)} = \frac{1}{2} C u_C^2$$

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

هـ- قيمة u_R لحظة توقف عملية التفريغ :

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

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

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

$$u_C = \frac{2(528.75 - 400)}{470 \cdot 10^{-6}} = 740 \text{ V}$$

التمرين الثالث :

1- إكمال الجدول :

يمكن أن نعتمد في ملء الجدول على ما يلي :

$[H_3O^+]_f = C$ → حمض قوي

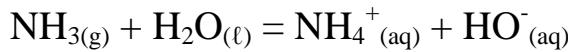
$[H_3O^+]_f < C$ → حمض ضعيف

$[HO^-]_f = C$ → أساس قوي

$[HO^-]_f < C$ → أساس ضعيف

المحلول	S_1	S_2	S_3	S_4
قيمة pH	2	3.4	10.6	12

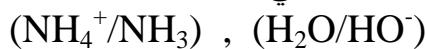
2- معادلة تفاعل النشادر مع الماء :



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



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



3- جدول التقدم :

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

4- أ- عبارة τ_f بدلالة $[HO^-]_f$

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

اعتمادا على جدول التقدم :

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

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 :

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

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

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

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

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

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

بالتقسيم في عبارة K_a نجد :

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

ج- عبارة K_a بدلالة τ_f

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

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

5- إثبات أن $\tau_f = 4\%$
وقدنا سابقا :

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

$$\bullet pH = 10.6 \rightarrow [H_3O^+]_f = 10^{-10.6} = 2.50 \cdot 10^{-11} \text{ mol/L}$$

$$[\text{HO}^-]_f = \frac{\text{Ke}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{2.5 \cdot 10^{-11}} = 4.0 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$\tau_f = \frac{4.0 \cdot 10^{-4}}{10^{-2}} = 4 \cdot 10^{-2} \quad (4\%)$$

6- تراكيز الوسط التفاعل بكل من NH_3^+ ، NH_4^+
اعتمادا على ما سبق :

$$\bullet [\text{NH}_4^+]_f = [\text{HO}^-] = 4.0 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$\bullet [\text{NH}_3]_f = C - [\text{HO}^-] = 10^{-2} - 4.0 \cdot 10^{-4} = 9.6 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

7- قيمة K_a
الطريقة الأولى :

$$K_a = \frac{(1 - \tau_f) \text{Ke}}{\tau_f^2 C} = \frac{(1 - 0.04) 10^{-14}}{(0.04)^2 \cdot 10^{-2}} = 6 \cdot 10^{-10}$$

الطريقة الثانية :

$$K_a = \frac{[\text{NH}_3]_f [\text{H}_3\text{O}^+]_f}{[\text{NH}_4^+]_f} = \frac{9.6 \cdot 10^{-3} \cdot 2.5 \cdot 10^{-11}}{4.0 \cdot 10^{-4}} = 6 \cdot 10^{-10}$$

قيمة pK_a

$$pK_a = -\log K_a = 9.2$$

8- المقارنة بين الأساسيين $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ ، NH_3 من حيث القوة :

$$pK_{a1}(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 9.2$$

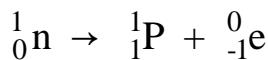
$$pK_{a2}(\text{CH}_3\text{-NH}_2/\text{CH}_3\text{-NH}_3^+) = 10.7$$

إذن الأساس $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ أقوى من NH_3 . $pK_{a2} > pK_{a1}$

التمرير الرابع:

1- نوع النشاط :

يتحول النيترون ${}_0^1n$ إلى بروتون ${}_1^1P$ معطيا جسيم β^- وفق المعادلة :



إذن تفكك نواة الكوبالت Co من النوع β^- .

ب- معادلة التفكك وتحديد النواة الإبن :

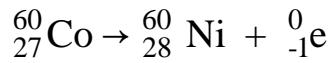


بتطبيق قانون الانحفاظ :

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

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

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



ج- إثبات أن قانون التناقص الإشعاعي يكتب على الشكل $m = m_0 e^{-\lambda t}$

يعبر على قانون التناقص الإشعاعي بالعلاقة :

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

و حيث أن :

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

بالتعميض في قانون التناقص الإشعاعي :

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

3- تعريف زمن نصف التفاعل :

زمن نصف التفاعل هو الزمن الذي تتفاوت فيه نصف عدد الأنوبيات.

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

كون أن الكتلة تتناسب طردياً مع عدد الأنوبيات يمكن القول أيضاً أن زمن نصف العمر هو الزمن اللازم لتفاوت نصف الكتلة أي أن :

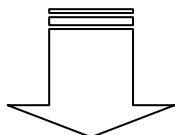
$$t = 0 \rightarrow m = m_0$$

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

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

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

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



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

4- تحديد زمن نصف العمر :

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

بالإسقاط على محور الأزمنة نجد : $t_{1/2} = 5.2 \text{ ans}$
ب- عبارة τ بدلالة λ :

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

اثبات أن وحدة τ هي الثانية :

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

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

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 :

$$m = at + b$$

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

ومنه تصبح معادلة المماس كما يلي :

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

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

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

بالت遇ويض 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- عباره A_0 بدلالة τ ، N_A ، m_0 :

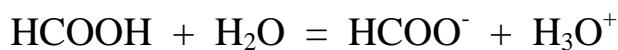
$$A_0 = \lambda N_0 = \frac{1}{\tau} N_0$$

و جدنا سابقاً : $N_0 = \frac{N_A \cdot m_0}{M}$ ومنه يصبح :

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

التمرين الخامس :

1-أ- معادلة التفاعل :



ب- التفاعل حمض أساس أم لا :

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



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



الحالة	التقدم	HCOOH + H ₂ O = HCOO ⁻ + HO ⁻			
ابتدائية	x = 0	n ₀ = CV	بز	0	0
انتقالية	x	n ₀ - x	بز	x	x
نهاية	x _f	n ₀ - x _f	بز	x _f	x _f

ج- عبارة τ_f :

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

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

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

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

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

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

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

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 :

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

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

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

$$1 - \tau_f = \tau_f 10^{pK_a - pH}$$

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

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

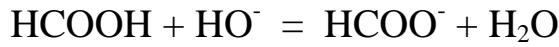
د- التركيز المولى للمحلول (S_A) :

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

$$\tau_f = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{C} \rightarrow C = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{\tau_f}$$

$$\text{pH} = 2.9 \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 1.26 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

2- أ- معادلة المعايرة :



ب- احدي نقطه التكافؤ :

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

ج- التركيز (C_A) عند التكافؤ :

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

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

و هي بالتقريب نفس النتيجة المتحصل عليها سابقاً.

**الأستاذ : فرقاني فارس *

ثانوية مولد 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 .
وشكراً مسبقاً

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

sites.google.com/site/faresfergani