اختبار الفصل الثاني في العلوم الفيزيائية — المدة : ساعتان

التمرين الأول : (6,5 نقاط)

في الغلاف الجوي العلوي (*haute atmosphère*) ، تتحول أنوية الآزوت $^{14}_{7}N$ لجزيئات الآزوت N_2 إلى الكربون $^{14}_{6}C$ عند اصطدامها بنيوترونات ذات مصدر كوني (*cos miques*).

إن الكربون 14 نظيرا مشعا، و الكربون 12 نظيرا مستقرا، يدخلان في تركيب CO_2 الجوي الذي تمتصه النباتات بفضل الكلوروفيل بوجود الضوء.

تحتوي كل الكائنات الحية،كما الغلاف الجوي، على ذرات الكربون بحيث ذرة واحدة ، من بين $8,3.10^{11}$ ذرات كربون ، هي ذرة كربون 14 . لكن عند وفاة الكائن الحي ، يتوقف كل نشاط امتصاص الكربون من طرفه، فبالتالي نسبة الكربون 14 فيه يتناقص لأنه يتفكك مُصدرًا جُسيمات β^- .

1)– أكتب معادلة تفاعل تشكل الكربون 14 في الغلاف الجوي العلوي علما أن التفاعل يستهلك نيوترونا واحدا.

2)– الأنوية $^{14}_{6}C$ مشعة β^- . أكتب معادلة تفككها.

3)– ما هي الظاهرة الفيزيائية التي يمكن أن ترافق تفكك أنوية الكربون 14 ؟

4)– للكربون 14 نصف العمر 5568 سنوات . احسب ثابت تفككه λ ؟

5)– نريد تحديد عمر (تأْريخ) مومياء (*une momie*).

لهذا الغرض نأخذ عينة كتلتها $m = 0,259g$ تحتوي كتليا على 51.2 % من الكربون .

إن النشاط A لهذه العينة يساوي 1,4 تفككا في الدقيقة.

1-5)– احسب العدد $N_{C14}(0)$ لذرات الكربون 14 الموجودة في العينة عند لحظة دفنها التي تُؤخذ كمبدأ $t = 0$.

2-5)– استنتج النشاط $A_{C14}(0)$ للعينة في اللحظة $t = 0$.

3-5)– ما هو عمر هذه المومياء ؟

6)– احسب نشاط العينة (المومياء) عندما يكون عمر ها 35 000 سنوات .

7)– لماذا لا يمكن تأريخ ، بطريقة الكربون 14، آثار عمرها يفوق بعض ملايين سنوات ؟

يعطى عدد افوقادرو : $N_A = 6,02.10^{23}$

الكتلة المولية الذرية للكربون : $M(C) = 12,0\ g/mol$.

التمرين الثاني : (7,5 نقاط)

كل المحاليل مأخوذة عند $25°C$ ، الجداء الشاردي للماء $K_e = 10^{-14}$

تحتوي قارورة على محلول تجاري للنشادر NH_3 (أمونياك) تركيزه $C_0 = 10,9mol.L^{-1}$ و نرمز له (S_0) .

نذكر انه يحدث في محلول النشادر التوازن بين النشادر NH_3 و شوارده NH_4^+ (تدعى شوارد الأمونيوم) حسب المعادلة:

$$NH_{3(aq)} + H_2O_{(L)} = HO^-_{(aq)} + NH_{4(aq)}^+$$

يعطى ثابت التوازن لتفاعل النشادر مع الماء : $Q_{r,eq} = K = 1,58.10^{-5}$

I- نحضر $50,0mL$ ،ابتداءا من محلول النشادر السابق (S_0) ، محلولا تركيزه $C_1 = \frac{C_0}{10}$ و قياس الـ pH للمحلول (S_1) أعطى القيمة $pH = 11,62$.

1)- ما هو الحجم v_0 من المحلول (S_0) الواجب أخذه لتحضير (S_1) ؟

2)- كيف تدعى هذه العملية ؟ اقترح بروتوكول تجريبي لتحضير (S_1).

3)- احسب $[HO^-]_{(S_1)}$ (أو نرمز له $[HO^-]_1$) لشوارد HO^- في المحلول (S_1).

4)- نعتبر حجما $v_1' = 1,0L$ من المحلول (S_1) . أكمل جدول تقدم التفاعل التالي الحادث بين NH_3 و الماء في المحلول (S_1).

الحالة	التقدم	$NH_{3(aq)} + H_2O_{(L)} = HO^-_{(aq)} + NH_{4(aq)}^+$			
ابتدائية	0	$n_1 =$	فائض		
انتقالية	x		فائض		
نهائية	$x_f =$		فائض		
أعظمية	$x_{max} =$		فائض		

5)- استنتج النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_1 . ضع تعليقا لهذه النتيجة .

6)- احسب كسر التفاعل $Q_{r,1}$ عند الحالة النهائية و بين أن الجملة (S_1) في حالة التوازن. (باعتبار أخطاء القياس)

II- ابتداءا من تمديد المحلول (S_1) للنشادر ، نحضر محلول "بنت" (S_2) تركيزه $C_2 = \frac{C_1}{100} = \frac{C_0}{1000}$.

تعطى الناقلية النوعية σ لمحلول ممدد بالعبارة $\sigma = \Sigma \lambda_i . [X_i]$

كما تعطى الناقلية النوعية المولية التالية : $\lambda(HO^-) = 19,9.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$ ،

$\lambda(NH_4^+) = 7,34.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$

نقيس الناقلية النوعية σ للمحلول (S_2) بواسطة جهاز قياس الناقلية، فنجد : $\sigma = 0,114\ mS.cm^{-1}$.

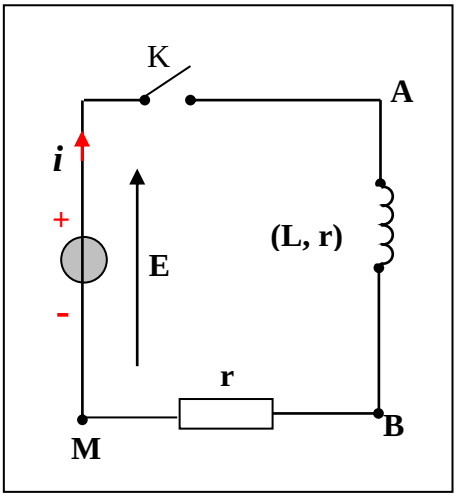
1)- أعط قيمة σ في النظام الدولي للوحدات (SI).

2)- أعط عبارة الناقلية النوعية σ للمحلول (S_2) بدلالة تركيز شواردة.(نهمل عدد شوارد H_3O^+ في المحلول (S_2))

3)- استنتج من ما سبق $[HO^-]_{(S_2)}$.

4)- احسب النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_2 لتفاعل النشادر مع الماء.

5)- هل أثرت عملية التمديد على النسبة النهائية لتقدم تفاعل النشادر مع الماء؟ علل إجابتك بإيجاز .



التمرين الثالث : (نقاط)

نحقق الدارة الكهربائية المبينة على الشكل التالي، باستخدام على التسلسل مولدا قوته المحركة الكهربائية ثابتة قيمتها $E=5V$ ، قاطعة K ، وشيعة (r,L) و ناقل أومي مقاومته r' .

نأخذ $R=r+r'$.

نغلق القاطعة K عند اللحظة $t=0$.

1)– أنقل الدارة الكهربائية موضحا عليها برسم كيفية ربط راسم الإهتزاز المهبطي من أجل مشاهدة شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار فيها.

1–2)– أكتب المعادلة التفاضلية التي تحقق شدة التيار.

2–2)– ان حل هذه المعادلة هو من الشكل :

$$i(t)=\frac{E}{R}(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$$

استنتج ثابت الزمن τ من هذا الحل (لا تعطى مباشرة) .

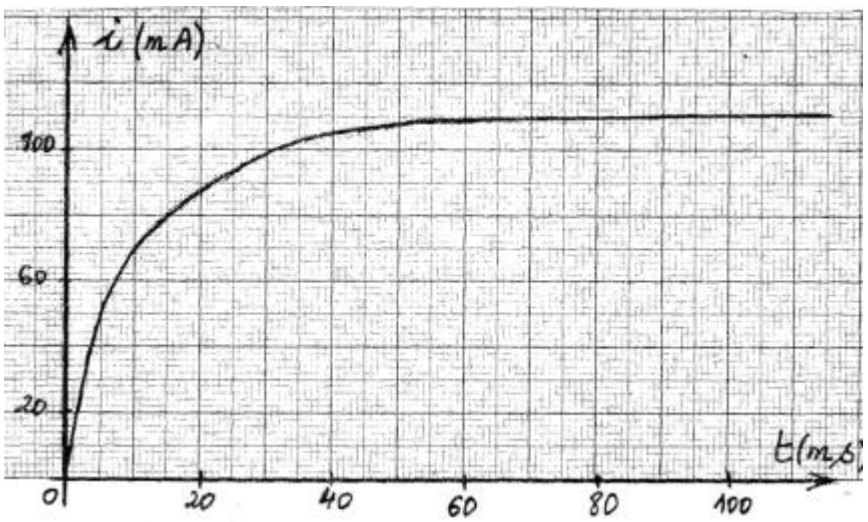
3)–ابتداءا من التسجيل البياني أسفله، عين :

أ)– قيمة R

ب)– قيمة ثابت الزمن τ بطريقتين مختلفتين .

ج)– الذاتية L للوشيعة .

4)– في الحالة أين r صغيرة جدا من r' ($r \square r'$) ، أكتب عبارة التوتر اللحظي بين طرفي الوشيعة.



Composition n°02 - 3ème AS Fev. 2011

الموضوع 01 ، 6,5 نقاط

0,5 $^{14}_{7}N + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{14}_{6}C + {}^{1}_{1}P$: تشكل $^{14}_{6}C$ - 1

: تفكك $^{14}_{6}C$ - 2

0,5 $^{14}_{6}C \longrightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$

يمكن ان تكون النواة الابن $^{14}_{7}N$ في حالة مثارة ، فتعود فورا الى حالتها المستقرة تصحب باشعاع كهرومغناطيسي

0,5 $^{14}_{7}N^{*} \longrightarrow {}^{14}_{7}N + \nu$

: λ حساب - 4

0,5 $\lambda = \dfrac{\ln 2}{t_{1/2}}$: ومنه $t_{1/2} = \dfrac{\ln 2}{\lambda}$

0,5 $t_{1/2} = 5568\ ans \Rightarrow \lambda = 1,24.10^{-4}\ an^{-1}$

: $N_{C14}(t=0)$ حساب العدد - 1 - 5

* كتلة C في العينة :

$m_c = \dfrac{51,2}{100} m = \dfrac{51,2}{100} \times 0,25g$

0,5 $m_c \simeq 13,26.10^{-2}\ g$.

* عدد ذرات C في العينة :

$n_c = \dfrac{m_c}{M} . N_A \rightarrow n_c = \dfrac{13,26.10^{-2}}{12} . 6,02$

0,5 $n_c \simeq 6,652.10^{21}$ atomes.

* عدد ذرات ^{14}C في العينة :

^{14}C يزن 1 غرام ذرات C تزن $8,3.10^{11}$

$N(C14) \longleftarrow n_c$

0,5 $N(C14) = \dfrac{n_c}{8,3.10^{11}} = 8.10^{9}$ atomes

$A(t=0)$ حساب - 2 - 5

$A(t=0) = \lambda . N_{C14}(0)$

$A(t=0) = \dfrac{\ln 2 \times 8.10^{9}}{5568 \times 365 \times 24 . 3600}$

0,5 $A(t=0) = 3,16.10^{-2} Bq$

: عمر الموميا - 3 - 5

$A(t) = A(0) e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln e^{-\lambda t} = \ln \dfrac{A(t)}{A(0)}$

$-\lambda t = \ln \dfrac{A(t)}{A(0)}$

0,5 $t = \dfrac{1}{\lambda} . \ln \dfrac{A(0)}{A(t)}$ ومنه

نع :

$A(t) = \dfrac{1,4}{60} = 2,33.10^{-2} Bq$

$A(0) = 3,16.10^{-2} Bq$

$\lambda = 3,95.10^{-12} s^{-1}$

0,5 $t = 7,71.10^{10} s \simeq 2,44.10^{3}$ ans ومنه

6 - نشاط العينة عند $t = 35000$ ans

$t = 35000 \times 365 \times 24 . 3600 = 1,1.10^{12} s$

$A(t) = A_0 . e^{-\lambda t}$

$= 3,16.10^{-2} e^{-(3,95.10^{-12} . 1,1.10^{12})}$

0,5 $= 3,16.10^{-2} e^{-4,345} \simeq 4,1.10^{-4} Bq$

7 - لان نسبة الكربون 14 في المومياء (او الانا) ضعيفة جدا وبالتالي تكون العينة غير مشعة. 0,5

EXO - 02 (7,5 pts)

1- حساب V_0 للمحلول (S_0) لتحضير (S_1):

$C_1 V_1 = C_0 V_0 \Rightarrow \boxed{V_0 = \frac{C_1}{C_0} \cdot V_1}$

ت.ع: $V_0 = \frac{C_0}{10} \cdot \frac{50}{C_0} = 5\,mL$ (0,5)

2- عملية التمديد (التخفيف):

البروتوكول:

- نفرغ حوالي 10mL من (S_0) في بيشر (0,25)
- بماصة نأخذ 5mL
- نفرغه في حوجلة سعتها 50mL (0,75)
- نضيف الماء ونرج.
- نكمل بالماء حتى خط العيار

3- حساب $[HO^-]_1$ في المحلول (S_1):

$[HO^-]_1 = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]_1} = \frac{10^{-14}}{10^{-11,62}} = 10^{-2,38}$ (0,5)

$[HO^-]_1 \simeq 4,2.10^{-3}\,mol/L$

4- جدول التقدم في (S_1):

		$NH_{3(aq)} + H_2O = HO^-_{(aq)} + NH_4^+{}_{(aq)}$			
t=0	0	$n_1 = C_1 V_1 = 1,09$		0	0
t	x	$1,09 - x$		x	x
t_f	$x_f = 4,2.10^{-3}$	$1,09 - x_f$		x_f	x_f
max	$x_{max} = 1,09$	0		1,09	1,09

$n_1 = C_1 \cdot V_1' = \frac{C_0}{10} \cdot V_1' = 1,09\,mol$ (0,5)

$x_f = [HO^-]_1 \cdot V_1' = 4,2.10^{-3}\,mol$ (0,5)

$1,09 - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = 1,09\,mol$ (0,5)

5- حساب τ_1:

$\tau_1 = \frac{x_f}{x_{max}}$

$\tau_1 = \frac{4,2.10^{-3}}{1,09} \simeq 0,385.10^{-2} \simeq 0,38\%$ (0,5)

← التحول الكيميائي في (S_1) محدود (0,25) جزئيا

6- حساب $Q_{r,1}$:

$Q_{r,1} = \frac{[HO^-]_f \cdot [NH_4^+]_f}{[NH_3]_f}$

$Q_{r,1} = \frac{(4,2.10^{-3})^2}{1,09 - 4,2.10^{-3}} = 16.10^{-5}$ (0,5)

نلاحظ أن: $Q_{r,1} \simeq K_{r,eq}$ في حدود أخطاء القياس (0,25)

II- 1- قيمة σ في (U2):

$\sigma = 0,114.10^{-3} \frac{1}{10^{-2}} = 1,14.10^{-2}\,S.m^{-1}$ (0,5)

2- عبارة الناقلية النوعية σ:

$\sigma = (\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{HO^-}) \cdot [HO^-]_{S_2}$ (0,25)

3- حساب $[HO^-]_{S_2}$:

$[HO^-]_{S_2} = \frac{\sigma}{\lambda_{HO^-} + \lambda_{NH_4^+}}$ (0,25)

$[HO^-]_{S_2} = \frac{1,14.10^{-2}}{(19,9 + 7,34).10^{-3}} = 0,42\,mol/m^3$ (0,5)

$[HO^-]_{S_2} = 4,2.10^{-4}\,mol/L$ (0,25)

4- حساب τ_2:

$\tau_2 = \frac{x_f}{x_{max}}$

$x_f = [HO^-]_{S_2} \cdot V_2$

$x_{max} = C_2 \cdot V_2 = \frac{C_0}{1000} \cdot V_2$

ومنه: $\boxed{\tau_2 = \frac{[HO^-]_{S_2}}{C_0} \times 10^3}$ (0,25)

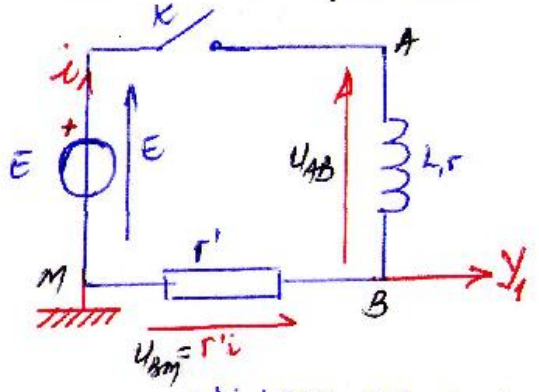
$\tau_2 = \frac{4,2.10^{-4}}{10,9} \cdot 10^3 \simeq 0,0385$

$\tau_2 \simeq 3,8\,\%$ (0,5)

5- $\tau_2 > \tau_1$: فان التمديد يؤثر على النسبة النهائية لتفاعل الامونياك مع الماء؛ حيث التمديد يزيد من النسبة النهائية للتقدم. (0,5)

(06pts) **Exo - 03**

1 - ربط إسم الاهتزاز المطبق :



1-2 . المعادلة التفاضلية :

قانون العروات $E - U_{AB} - U_{BM} = 0$

$E - L\frac{di}{dt} - r'i - r'i = 0$

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

1 | 0,5

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

$\left(\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau}i = \frac{E}{L} : \text{أو}\right)$

2-2 - عبارة i :

$i = \frac{E}{R}(1 - e^{-t/\tau})$

$\frac{di}{dt} = \frac{E}{R\tau}e^{-t/\tau}$

المعادلة التفاضلية تصبح :

$\frac{E}{R\tau}e^{-t/\tau} + \frac{R}{L}\cdot\frac{E}{R} - \frac{R}{L}\cdot\frac{E}{R}e^{-t/\tau} = \frac{E}{L}$

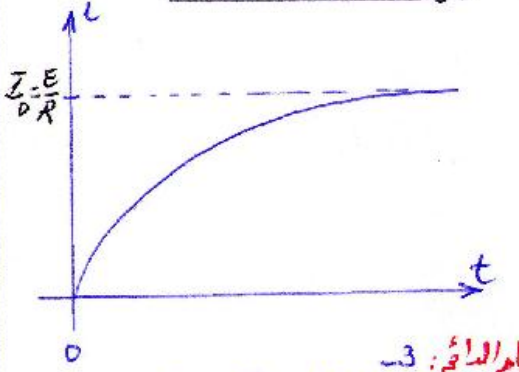
$E.e^{-t/\tau}\left(\frac{1}{\tau.R} - \frac{1}{L}\right) + \frac{E}{L} = \frac{E}{L}$

$e^{-t/\tau}\left(\frac{1}{R\tau} - \frac{1}{L}\right) = 0$

$\frac{1}{R\tau} = \frac{1}{L}$ ومنه

1 | $$\tau = \frac{L}{R}$$

3-1 - قيمة R من البيان :



في النظام الدائم : $I_0 = \frac{E}{R}$

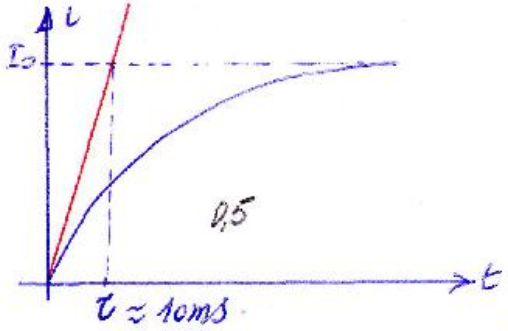
$R = \frac{E}{I_0}$ | 0,5

$R = \frac{E}{110.10^{-3}}$

1 | $R = 45,4\ \Omega$

تحديد τ :

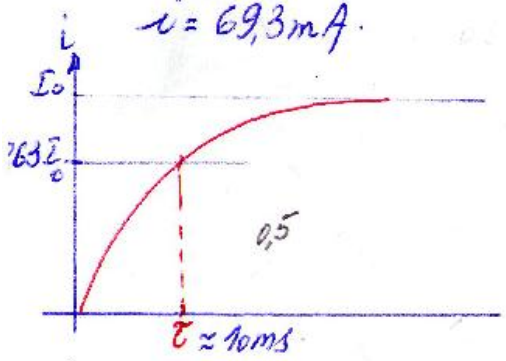
الطريقة الأولى :



الطريقة 2 :

من أجل $t = \tau$ يكون : $i = 0,63\,I_0$

$i = 69,3mA$.



ب - حساب L :

0,5 | $L = \tau.R = 10^{-2} \times 45,4 = 0,45H$

4 - إذا كان $r \ll r'$ فإن : $U_L = L\frac{di}{dt}$

$U_L = L.\frac{E}{R}\left(\frac{1}{\tau}e^{-t/\tau}\right)$

1 | $$U_L = E.e^{-t/\tau} = Ee^{-\frac{t}{\tau}}$$