الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — مديرية التربية سطيف

ثانوية بوزيد دردار – العلمة - — الشعبة: 3ع تج + 3 ت ر

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 02 ساعة

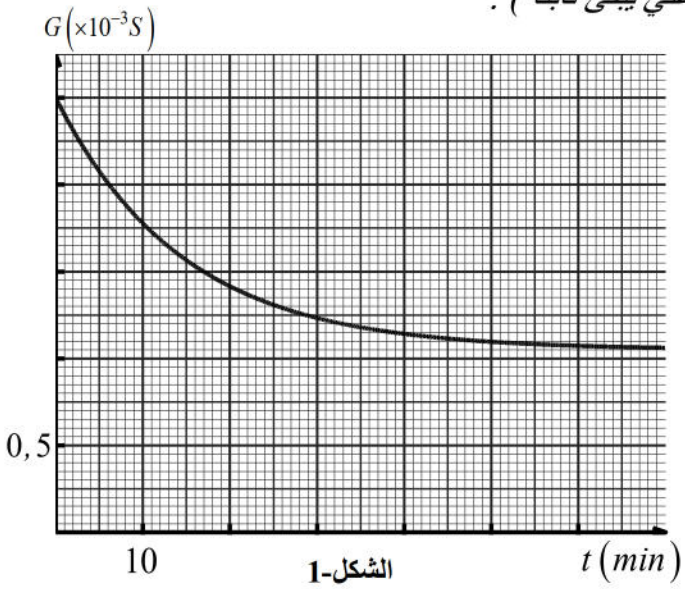
التمرين الأول : (06 نقاط)

تستعمل إماهة الأسترات في وسط أساسي لتحضير الكحولات انطلاقا من مواد طبيعية .

نريد تتبع تطور تفاعل ميثانوات المثيل مع محلول هيدروكسيد الصوديوم بواسطة قياس الناقلية G .

نضع في بيشر حجما $V = 200mL$ محلول (S_b) لهيدروكسيد الصوديوم (Na^+, HO^-) تركيزه المولي $C_b = 10^{-2} mol/L$. نضيف عند لحظة نعتبرها $(t=0)$ كمية المادة n_E لميثانوات المثيل مساوية لكمية المادة n_b لهيدروكسيد الصوديوم في المحلول (S_b) . (نعتبر حجم المزيج التفاعلي يبقى ثابتا) .

مكنت الدراسة التجريبية من رسم البيان $G = f(t)$ (الشكل1) .



الشكل-1

ينمذج التحول الكيميائي الحادث بمعادلة التفاعل الكيميائية التالية:

$$HCOOCH_{3(aq)} + HO^-_{(aq)} = HCO^-_{2(aq)} + CH_3OH_{(aq)}$$

1- *لماذا يمكن متابعة هذا التحول عن طريق قياس الناقلية G ؟*

2- *علل سبب تناقص الناقلية G أثناء التفاعل.*

3- *أنشئ جدول تقدم التفاعل المنمذج لهذا التحول .*

4- *بين أن عبارة الناقلية G في الوسط التفاعلي عند لحظة t تحقق العلاقة : $G(t) = -0,72x(t) + 2,5\times 10^{-3}$.*

5- *أعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل ،ثم احسب قيمتها عند اللحظتين: $t_1 = 0min$ ، $t_2 = 60min$. ماذا تستنتج؟*

6- *أوجد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.*

المعطيات: *ثابت الخلية $K = 10^{-2} m$.*

$\left(\lambda_{Na^+} = 5,01\times 10^{-3}, \lambda_{HCO_2^-} = 5,46\times 10^{-3}, \lambda_{HO^-} = 19,9\times 10^{-3}\right) S.m^2/mol$.

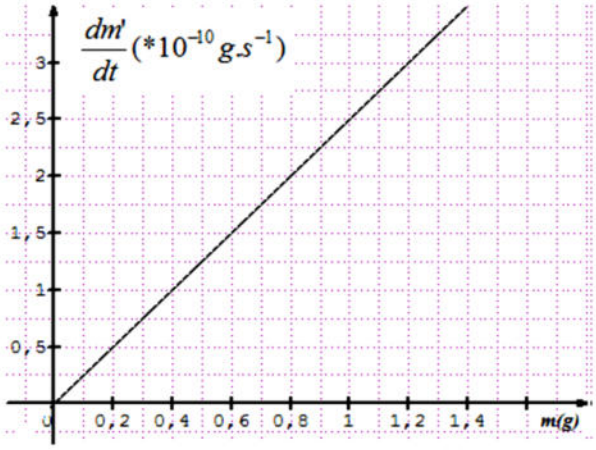
التمرين الثاني: (08 نقاط)

I- عند اللحظة $(t=0)$ نأخذ عينة تحتوي على كتلة m_0 من البلوتونيوم $^{238}_{94}Pu$ ، وعند اللحظة t تتفكك كتلة m' من هذه العينة تلقائيا وتبقى كتلة m من دون تفكك .

1- اكتب عبارة الكتلة المتفككة m' بدلالة λ, t, m_0 .

2- اكتب العلاقة النظرية بين $\frac{dm'}{dt}$ و $\lambda, m(t)$.

3- يمثل البيان التالي منحنى الدالة $\frac{dm'}{dt} = f(m)$:



- بالاعتماد على العلاقة النظرية والبيان أوجد قيمة ثابت التفكك λ .

II- يستعمل البلوتونيوم $^{238}_{94}Pu$ في جهاز منظم لنبض القلب (بطارية) الذي يشتغل بفضل الطاقة المتحررة من انبعاث جسيمات α من أنوية البلوتونيوم $^{238}_{94}Pu$.

1- اكتب معادلة تفكك البلوتونيوم $^{238}_{94}Pu$ ، علما أن النواة البنت الناتجة هي أحد نظائر اليورانيوم $^{A}_{Z}U$.

2- احسب الطاقة المحررة E_{lib} من تفكك نواة واحدة من البلوتونيوم $^{238}_{94}Pu$.

3as.ency-education.com

3- إن الإستطاعة التي يقدمها الجهاز هي $P = 0,056W$.

أ- أثبت أن نشاط عينة من البلوتونيوم الموجودة البطارية يكتب بالعلاقة: $A(t) = \frac{P}{E_{lib}}$ ، ثم احسب قيمته.

ب- احسب كتلة البلوتونيوم اللازمة لإظهار هذا النشاط.

4- عند اللحظة $(t = 0)$ تم زرع هذا الجهاز في جسم شخص عمره 20 سنة يعاني من عجز في وظيفة القلب ،خلال اشتغال هذا الجهاز يؤدي وظيفته بشكل عادي إلى أن يصبح نشاط عينة البلوتونيوم $A(t)$ المتواجدة في الجهاز تساوي 60% من النشاط الابتدائي للعينة A_0 ، فيتم بعدها استبدال الجهاز. حدد عمر هذا الشخص لحظة استبداله الجهاز.

المعطيات: $m(^{238}_{94}Pu) = 237,9980u ; m(^{A}_{Z}U) = 233,9905u ; m(^{4}_{2}He) = 4,0015\,1u$

عدد آفوقادرو $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$ ، $1u = 931,5\,Mev/c^2 ; 1Mev = 1,6 \cdot 10^{-13} j$

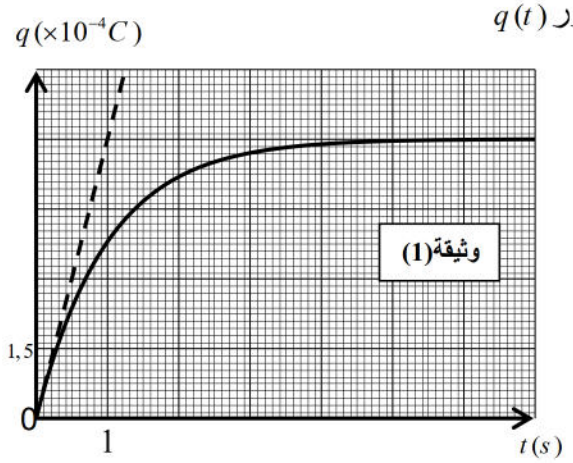
التمرين التجريبي:(06 نقاط)

لإيجاد المقادير المميزة ودراسة العوامل المؤثرة على ثنائي قطب RC ، نربط على التسلسل العناصر الكهربائية التالية:

- مولّد ذو توتر ثابت E ، ناقل أومي مقاومته $R = 10^4 \Omega$ ، مكثفة سعتها (C) ، مُفرغة تفريغا تاماً وقاطعة K.

1-ارسم مخطط الدارة الكهربائية الموافق، مبيناً جهة كل من التوترات والتيار الكهربائي.

2-نغلق القاطعة K عند اللحظة $t = 0$. باستعمال برمجية مناسبة نتابع تطوّر $q(t)$ شحنة المكثّفة بدلالة الزمن فنحصل على البيان الموّضح **بالوثيقة(1):**



أ-بيّن أن المعادلة التفاضلية التي تُحققها $q(t)$ تُكتب على الشكل:

$\frac{dq(t)}{dt} + Aq(t) = B$ حيث: A و B ثابتان يُطلب تحديد عبارتيهما.

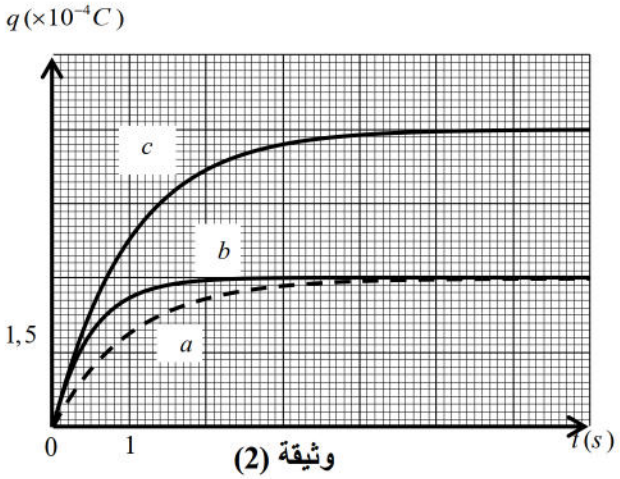
ب-استنتج بيانيا قيمة كل من $\left(\frac{B}{A}\right)$ و $\left(\frac{1}{A}\right)$ ، ما هو مدلولهما الفيزيائي؟

جـ-جِدْ سعة المكثفة C وكذا توتر المولد E.

3-نُكرّر التجربة السابقة بتغيير المقادير المميّزة للدارة كما هو موضّح في الجدول أسفله فنتحصل على المنحنيات الموّضحة **بالوثيقة(2):**

- انسب كل منحنى بالتجربة الموافقة مع التعليل.

رقم التجربة	$R(K\Omega)$	$C(\mu F)$	$E(V)$
01	10	100	6
02	10	50	6
03	10	100	3



وثيقة (2)

3as.ency-education.com

تصحيح الاختبار الأول 3 ع تج+3ت ر

التمرين الأول:(06 نقاط)

1-يمكن متابعة التحول الكيميائي عن طريق قياس الناقلية G لان الوسط التفاعلي يحتوي على شوارد. (ن0,5).....

2-تتناقص الناقلية G مع مرور الزمن بسبب تناقص تراكيز شوارد HO^- في الوسط التفاعلي . (ن0,5).....

3-جدول تقدم التفاعل: (ن0,5).....

	$HCOOCH_3(aq)+HO^-(aq)=HCO_2^-(aq)+CH-OH(aq)$			
$t=0$	$2\times10^{-3}mol$	$2\times10^{-3}mol$	0	0
t	$2\times10^{-3}-x(t)$	$2\times10^{-3}-x(t)$	$x(t)$	$x(t)$
t_f	$2\times10^{-3}-x_f$	$2\times10^{-3}-x_f$	x_f	x_f

4-تبيان أن الناقلية G في الوسط التفاعلي عند لحظة t تحقق العلاقة : $G=-0,72x+2,5\times10^{-3}$.

لدينا : $G=\sigma\cdot K$

$$\Rightarrow G=\left(\lambda_{HO^-}\left[HO^-\right]_{(t)}+\lambda_{HCO_2^-}\left[HCO_2^-\right]_{(t)}+\lambda_{Na^+}\left[Na^+\right]_{(t)}\right)$$

من جدول التقدم:

$$\left[HO^-\right]_{(t)}=\frac{2\times10^{-3}-x(t)}{V}$$

$$\left[HCO_2^-\right]_{(t)}=\frac{2\times10^{-3}-x(t)}{V}\ :$$

$$\left[Na^+\right]_{(t)}=\left[Na^+\right]_0=\frac{2\times10^{-3}}{V}$$

(ن1)..... $$\Rightarrow G=\left(\lambda_{HO^-}\frac{2\times10^{-3}-x(t)}{V}+\lambda_{HCO_2^-}\frac{2\times10^{-3}-x(t)}{V}+\lambda_{Na^+}\frac{2\times10^{-3}}{V}\right)K$$

$$\Rightarrow G=\left(19,9\times10^{-3}\times\frac{2\times10^{-3}-x(t)}{200\times10^{-6}}+5,46\times10^{-3}\times\frac{2\times10^{-3}-x(t)}{200\times10^{-6}}+5,01\times10^{-3}\times\frac{2\times10^{-3}}{200\times10^{-6}}\right)\times10^{-2}$$

$$\Rightarrow G=-0,72x(t)+2,5\times10^{-3}$$ (ن1).....

5-عبارة السرعة الحجمية للتفاعل v_{vol}:

حسب التعريف: $$v_{vol}=\frac{1}{V}\left(\frac{dx}{dt}\right)_{(t)}\quad\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

لدينا: $G=-0,72x(t)+2,5\times10^{-3}$

بإدخال المشتق $\frac{d}{dt}$ للطرفين نجد:

$$\frac{dG}{dt}=-0,72\frac{dx(t)}{dt}+\frac{d\,2,5\times10^{-3}}{dt}$$

$$\Rightarrow\frac{dx(t)}{dt}=-\frac{1}{0,72}\left(\frac{dG}{dt}\right)\ldots\ldots\ldots(2)$$

نعوض (2)في(1) نجد : $$v_{vol}=-\frac{1}{0,72V}\left(\frac{dG}{dt}\right)$$

(ن0,5)..... (ن0,5).....

$$v_{vol}=-\frac{1}{0,72\times200\times10^{-3}}\left(\frac{dG}{dt}\right)_{t=10min}$$

$$v_{vol}=-\frac{1}{0,72\times200\times10^{-3}}\left(\frac{0-2,3\times10^{-3}}{31-0}\right)=3,9\times10^{-4}\frac{mol}{L\cdot min}$$

$$v_{vol}=-\frac{1}{0,72\times200\times10^{-3}}\left(\frac{dG}{dt}\right)_{t=60min}=0\frac{mol}{L\cdot min}$$ (ن0,5).....

استنتاج: تناقص السرعة الحجمية للتفاعل مع مرور الزمن بسبب تناقص التراكيز الابتدائية للمتفاعلات. (ن0,5).....

6- زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$: $t_{\frac{1}{2}}=10\,\text{min}$. (ن0,5).....

التمرين الثاني:(08 نقاط)

I- 1-عبارة الكتلة المتفككة m' بدلالة λ,t,m_0 :

$$m_0=m'(t)+m(t)\Rightarrow m'(t)=m_0-m(t)$$

(ن1)..... $$\Rightarrow m'(t)=m_0-m_0\cdot e^{-\lambda t}$$

2- العلاقة النظرية بين $\frac{dm'}{dt}$ و $\lambda,m(t)$:

بإدخال المشتق $\frac{d}{dt}$ للعبارة $m'(t)=m_0-m_0\cdot e^{-\lambda t}$ نجد:

(ن1)..... $$\frac{dm'(t)}{dt}=\frac{d\left(m_0-m_0\cdot e^{-\lambda t}\right)}{dt}\Rightarrow\frac{dm'(t)}{dt}=\lambda\cdot m(t)$$

البيان خط مستقيم معادلته خطية من الشكل:

(ن0,25)..... $$\frac{dm'}{dt}=a\cdot m(t)\ldots\ldots\ldots(1)$$

(ن0,25)..... $$\frac{dm'(t)}{dt}=\lambda\cdot m(t)\ldots\ldots(2)$$ ولدينا أيضا:

بمطابقة (1) و (2) نجد:

(ن0,5)..... $$a=\lambda=\frac{\Delta\left(\frac{dm'}{dt}\right)}{\Delta t}=\frac{1,5\times10^{-10}-0}{0,6-0}=2,5\times10^{-10}s^{-1}$$

II-1- معادلة تفكك البلوتونيوم $^{238}_{94}Pu$:

(ن0,5)..... $$^{238}_{94}Pu\rightarrow{}^{234}_{92}U+{}^{4}_{2}He$$

2-حساب الطاقة المحررة E_{lib} من تفكك نواة واحدة من $^{238}_{94}Pu$

$$E_{lib}=|\Delta E|=|\Delta m|C^2=|m_f-m_i|C^2$$

$$\Rightarrow E_{lib}=\left|\left[m\left({}^{234}_{92}U\right)+m\left({}^{4}_{2}He\right)-m\left({}^{238}_{94}Pu\right)\right]C^2\right|$$

$$\Rightarrow E_{lib} = \left|(233,9905 + 4,00151 - 237,9980)931,5\right|$$

$$\Rightarrow E_{lib} = 5,579Mev = 8,92\times10^{-13}\ joule$$ (ن1).....

3-أ-اثبات أن نشاط العينة عينة من البلوتونيوم الموجودة البطارية

يعطى بالعلاقة $A(t) = \dfrac{P}{E_{lib}}$ **:**

لدينا: $A(t) = \dfrac{|\Delta N|}{\Delta t} \Rightarrow |\Delta N| = A(t)\cdot\Delta t$.....(1) (ن0,25).....

ولدينا: $E_{lib_{TOT}} = |\Delta N|\cdot E_{lib} \Rightarrow |\Delta N| = \dfrac{E_{lib_{TOT}}}{E_{lib}}$.....(2)

نعوض(2) و (1) نجد: $\dfrac{E_{lib_{TOT}}}{E_{lib}} = A(t)\cdot\Delta t$.....(3) (ن0,25).....

ولدينا أيضا: $P = \dfrac{E_{lib_{TOT}}}{\Delta t} \Rightarrow E_{lib_{TOT}} = P\cdot\Delta t$.....(4)

نعوض(4) و (3) نجد:

$$\frac{P\cdot\Delta t}{E_{lib}} = A(t)\cdot\Delta t \Rightarrow A(t) = \frac{P}{E_{lib}}$$ (ن0,5).....

ت ع: $A(t) = \dfrac{0,056}{8,92\times10^{-13}} = 6,28\times10^{10}\ Bq$ (ن0,5).....

ب- حساب كتلة البلوتونيوم اللازمة لإظهار هذا النشاط:

$$A = \lambda.N \Rightarrow A = \lambda.\frac{m}{M}.NA \Rightarrow m = \frac{A.M}{\lambda.NA}$$ (ن0,5).....

ت ع: $m = \dfrac{6,28\times10^{10}.238}{2,5\times10^{-10}\times6,023\times10^{23}} = 9,9\times10^{-2}\ g$ (ن0,5).....

4- عمر هذا الشخص لحظة استبداله الجهاز:

$$A = A_0e^{-\lambda t} \Rightarrow 0,6A_0 = A_0e^{-\lambda t} \Rightarrow 0,6 = e^{-\lambda t}$$

$$\ln 0,6 = -\lambda t \Rightarrow t = -\frac{1}{\lambda}\ln 0,6$$ (ن0,5).....

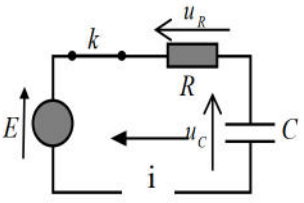
ت ع: $t = -\dfrac{1}{2,5\times10^{-10}}.\ln 0,6 = 2,04\times10^{9}s = 64,69ans$

عمر الشخص لحظة استبدال الجهاز:

$t' = 20 + 64,69 = 84,69ans$ (ن0,5).....

التمرين الثالث: (06 نقاط)

1- التركيب التجريبي الموافق: (ن1).....



2-أ-المعادلة التفاضلية التي تحققها $q(t)$ **شحنة المكثفة:**

بتطبيق قانون جمع التوترات نجد:

$u_C(t) + u_R(t) = E$ (ن0,25).....

منه: $\dfrac{q(t)}{C} + R\dfrac{dq(t)}{dt} = E$ (ن0,25).....

إذن: $\dfrac{dq(t)}{dt} + \dfrac{1}{RC}q(t) = \dfrac{E}{R}$ (ن0,25).....

بالمطابقة مع العبارة المعطاة نجد :

$$\left.\begin{array}{l} B = \dfrac{E}{R} \\ A = \dfrac{1}{RC} \end{array}\right\rangle$$ (ن0,5).....

ب- استنتاج بيانيا قيم كل من $\left(\dfrac{B}{A}\right)$ **و** $\left(\dfrac{1}{A}\right)$ **:**

$\dfrac{1}{A} = RC = \tau = 1s$ (ن0,25).....

$\tau = R\times C$ مدلوله الفيزيائي هو ثابت الزمن (ن0,25).....

و $\dfrac{B}{A} = C\times E = Q_{max} = 6\times10^{-4}C$ (ن0,5).....

$Q_{max} = C\times E$ مدلوله الفيزيائي هو الشحنة الأعظمية المخزنة في المكثفة. (ن0,25).....

جـ- سعة المكثفة C وتوتر المولد E :

$\tau = RC = 1,0s \Rightarrow C = \dfrac{\tau}{R} = 1,0\times10^{-4}F$ (ن0,5).....

و $E = \dfrac{Q_{max}}{C} = 6V$ (ن0,5).....

3-انساب كل منحنى للتجربة الموافقة له مع التعليل:

- للمنحنيين (a) و (b) نفس قيمة الشحنة الأعظمية و هذا يتوافق مع التجربتين (2) و (3)

حيث: $Q_{max} = C.E = 3,0\times10^{-4}C$ (ن0,5).....

- لكن المنحنى (b) له ثابت زمن أصغر و هذا يوافق التجربة (2) (ن0,5).....

وعليه فالمنحنى (a) يوافق التجربة (3) .و بالتالي المنحنى (c) يوافق التجربة (1) . (ن0,5).....

3as.ency-education.com