

التمرين الاول: (5, 07 نقاط)

المعطيات:

الجسيم أو النواة	$^{235}_{92}U$	$^{94}_{38}Sr$	$^{140}_{54}Xe$	1_0n
الكتلة (u)	234,9934	93,8945	139,892	1,00866

$$1MW = 10^6W \quad , \quad 1MeV = 1,6 \cdot 10^{-13}J \quad , \quad N_A = 6,023 \cdot 10^{23}mol^{-1} \quad , \quad 1u = 931,5MeV/c^2$$



I. اكتشف البولونيوم من طرف ماري وبير كوري، سمي بالبولونيوم نسبة إلى موطنها الأصلي بولندا. يعتبر البولونيوم $^{210}_{84}Po$ سُمّ السياسيين إذ استخدم في تسميم بعض الوفيات البارزة، وتكمن خطورته في الاشعاعات α الصادرة عن تفككه حيث ان ابتلاع كتلة قدرها $10\mu g$ من البولونيوم وما فوق تسبب دمار الانسجة الداخلية (هلاك الشخص).

أ- عرف النواة المشعة

ب- أعط تركيب نواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$

ج- أكتب معادلة التفكك النووي علما أن النواة الناتجة إحدى نظائر الرصاص $^{206}_{82}Pb$

1- يتبع تناقص العدد المتوسط للأنوية المعادلة التفاضلية.

$$\frac{dN(t)}{dt} + \lambda \cdot N(t) = 0$$

أ- ما هو المدلول الفيزيائي لـ $\frac{dN(t)}{dt}$ ؟ عرفه.

ب- بين أن عبارة النشاط الإشعاعي تعطى بالعلاقة: $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$

ج- عرف $t_{1/2}$ زمن نصف العمر، ثم عبر عنه بدلالة λ .

2- البيان الشكل (1) يمثل تغيرات $\frac{N_0}{N(t)}$ بدلالة الزمن t

أ- بين أن زمن نصف عمر $t_{1/2}$ البولونيوم 210 يساوي $t_{1/2} = 138 \text{ jours}$

ب- في اللحظة $t = 240 \text{ jours}$ وجدنا أن كتلة الرصاص $m_{Pb} = 4,31\mu g$

بين أن عبارة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 تعطى بالعلاقة:

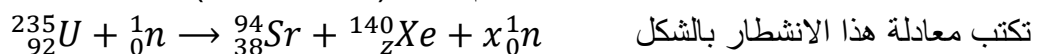
$$A_0 = \lambda \left(\frac{3,3}{2,3} \right) \cdot N_{Pb}$$

ج- أحسب النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 لعينة البولونيوم .

د- في أي لحظة يكون قد تفكك 90% من العينة الابتدائية؟

II. من أجل الحصول على النترونات البطيئة يمزج البولونيوم 210 مع البريليوم 9_4Be حيث تصدم الجسيمات α أنوية البريليوم 9_4Be فتنتقل النترونات البطيئة.

تستعمل النترونات البطيئة لقذف أنوية اليورانيوم 235 (نواة انشطارية) لإحداث انشطار نووي .



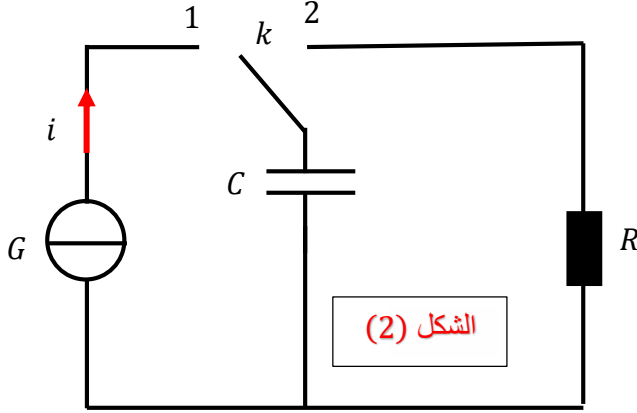
تكتب معادلة هذا الانشطار بالشكل

يستعمل $^{235}_{92}U$ في مفاعل نووي لغواصة ، استطاعته $P = 150MW$

- 1- عرف النواة الانشطارية.
- 2- حدد قيمتي كل من z و x
- 3- أحسب الطاقة المحررة من إنشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235 ب MeV ثم بالجول J
- 4- أحسب عدد الانشطارات في الثانية الواحدة أي (عدد الأنوية المنشطرة في الثانية الواحدة).
- 5- ماهي كتلة اليورانيوم التي يستهلكها المفاعل النووي خلال رحلة لغواصة دامت 60 يوما.

التمرين الثاني: (5, 05 نقاط)

تستعمل المكثفات لتخزين الطاقة الكهربائية عند الشحن واسترجاعها عند التفريغ. قصد استعمالها في بعض التراكيب الإلكترونية ننجز التركيب المبين في الشكل (2) والذي يتكون من مولد G لتيار يعطي تيارا مستمرا شدته ثابتة ، مكثفة سعتها C و ناقل أومي R وقاطعة K .



I. شحن المكثفة

لدراسة تغيرات التوتر U_c بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن، نجعل القاطعة في الموضع (1) عند اللحظة $t = 0$ فيمر في الدارة تيار شدته $I = 0,25mA$. نمثل في الشكل (3) بيان تطور U_c بدلالة الزمن.

- 1- أعط عبارة U_c بدلالة I و C و t
- 2- استنتج قيمة السعة C للمكثفة.
- 3- أحسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 0,6 s$

II. تفريغ المكثفة

بعد شحنها كليا، نضع القاطعة K في الموضع (2). يمثل المنحنى الشكل (4) تغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن .

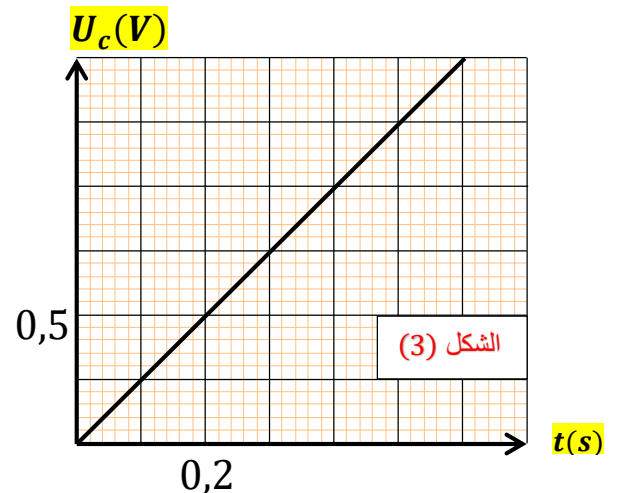
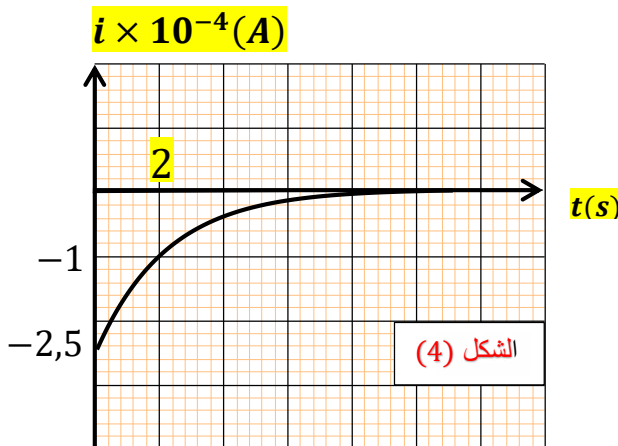
- 1- أنقل مخطط الدارة الكهربائية على ورقة الاجابة وبين عليه جهة مرور التيار الكهربائي ومثل أسهم التوتر بين طرفي المقاومة والمكثفة

2- بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار تكتب من الشكل $\frac{di}{dt} + \alpha \cdot i = 0$ محددنا عبارة الثابت α

3- باعتبار أن: $i(t) = A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ حل للمعادلة التفاضلية السابقة جد عبارة الثابت τ واستنتج قيمة A .

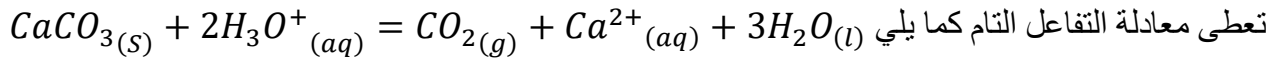
4- حدد قيمة τ ثابت الزمن بيانيا، ثم عن طريق التحليل البعدي بين أنه متجانس مع الزمن.

5- أوجد قيمة المقاومة R .

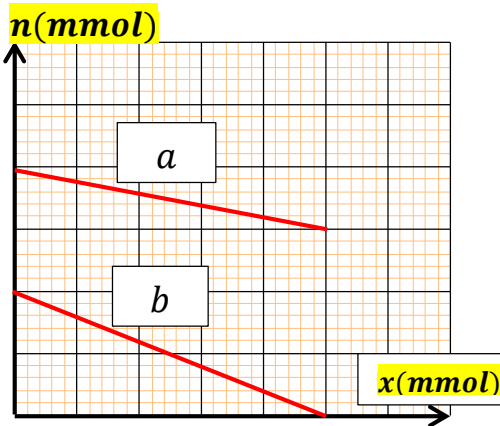


التمرين التجريبي: (07 نقاط)

في إحدى حصص الأعمال المخبرية اقترح أستاذ العلوم الفيزيائية على تلاميذ القسم النهائي بثانوية الاخوة عزوزي إنجاز دراسة تفاعل كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ مع محلول كلور الهيدروجين $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$.
 قام الأستاذ بوضع في دورق حجما $V = 50 \text{ mL}$ من محلول كلور الهيدروجين $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C = 0,2 \text{ mol/L}$ ثم أضاف كتلة $m = 2 \text{ g}$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_3(s)$ ثم قام بإغلاق الدورق بشكل محكم .
 يسمح تجهيز مناسب بقياس حجم غاز ثنائي اكسيد الكربون V_{CO_2} خلال أزمنة مختلفة. تمت معالجة النتائج المتحصل عليها بواسطة برمجية الإعلام الآلي فأعطت المنحنيات الموالية.



I. يمثل الشكل (5) تغيرات كميات مادة المتفاعلات بدلالة تقدم التفاعل x بمرور الزمن.



الشكل (5)

- 1- أحسب كمية مادة المتفاعلات.
- 2- أنجز جدول تقدم التفاعل ثم حدد المتفاعل المحد و التقدم الأعظمي x_{max}
- 3- أحسب كتلة كربونات الكالسيوم المتفاعلة ثم أستنتج حجم غاز CO_2 المنطلق في نهاية التفاعل
- 4- أنسب لكل متفاعل البيان (a أو b) الموافق له.
- 5- المنحنى البياني الشكل (5) ينقصه سلم الرسم حدده.

II. يمثل المنحنى المبين في الشكل (6) منحنى المتابعة الزمنية لكمية مادة الغاز الناتج.

- 1- أحسب قيمة سرعة التفاعل v عند اللحظة $t = 0 \text{ s}$

- 2- إن قيمة سرعة التفاعل v عند اللحظة $t = 60 \text{ s}$ هي $v_{(t=60s)} = 2,25 \cdot 10^{-5} \text{ mol/s}$

أ- قارن بين $v_{(t=0s)}$ و $v_{(t=60s)}$ ثم فسر كيف تتطور سرعة التفاعل بمرور الزمن.

- 3- أثبت أنه يمكن كتابة سرعة التفاعل بالعلاقة:

$$v = \frac{-1}{2} \cdot \frac{dn(H_3O^+)}{dt}$$

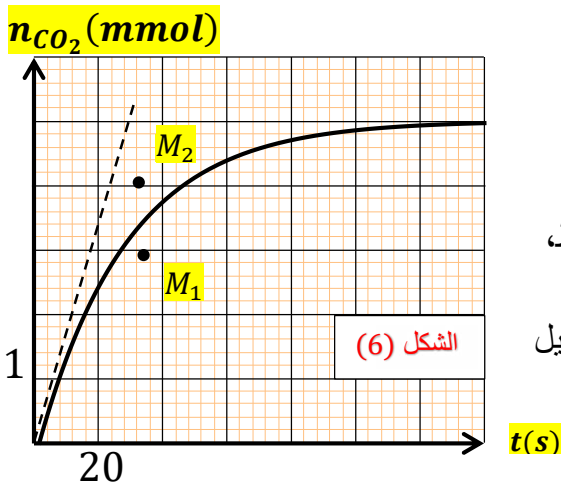
- 4- أحسب سرعة اختفاء H_3O^+ عند اللحظة $t = 0 \text{ s}$

- 5- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدد قيمته.

- 6- أعطت المتابعة الزمنية لنفس الجملة الكيميائية المتفاعلة لكن باستعمال وسيط،

منحنى آخر يمر بإحدى النقطتين M_1 أو M_2 كما في الشكل (6)

أ- أرسم منحنى تطور $n_{CO_2} = f(t)$ الذي يشمل إحدى النقطتين مع التعليل



الشكل (6)

المعطيات:

$$M_O = 16 \text{ g/mol}, \quad M_C = 12 \text{ g/mol}, \quad M_{Ca} = 40 \text{ g/mol}, \quad V_m = 22,4 \text{ L/mol}$$

بالتوفيق أساتذة المادة

التنقيط

الاجابة النموذجية

التمرين الاول: (07,5 نقاط):

0,25	أ- تعريف النواة المشعة: هي نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا لتعطي نواة أكثر استقرار مع إصدار إشعاعات (α, β, γ) .
0,5	ب- تركيب نواة البولونيوم: عدد البروتونات $Z = 84$ ، عدد النوترونات $N = 210 - 84 = 126$
0,25	ج- معادلة التفكك النووي: ${}^{210}_{84}Po \rightarrow {}^4_2He + {}^{206}_{82}Pb$
0,25	بتطبيق قانوني الإنحفاظ لصودي نجد: $Z = 82$ و $A = 206$
0,25	${}^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + {}^4_2He$
0,25	1- أ- المدلول الفيزيائي لـ $-\frac{dN(t)}{dt}$: هو النشاط الاشعاعي
0,5	❖ تعريف النشاط الاشعاعي: عدد التفككات التي تحدث لعينة مشعة في ثانية واحدة, يرمز له بـ $A(t)$ ، وحدته في جملة الوحدات الدولية البيكرل (Bq) .
	1- ب- البرهان على: $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$
0,5	$\begin{cases} A(t) = -\frac{dN(t)}{dt} \\ N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \end{cases} \Leftrightarrow A(t) = -\frac{d(N_0 e^{-\lambda t})}{dt} = N_0 \lambda \cdot e^{-\lambda t}$ لدينا $\begin{cases} A(t) = N_0 \lambda \cdot e^{-\lambda t} \\ A_0 = \lambda \cdot N_0 \end{cases} \Rightarrow A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$
0,25	1- ج- تعريف زمن نصف العمر: هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية المشعة الابتدائية. $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$
	❖ عبارة $t_{1/2}$ بدلالة λ :
0,5	$\begin{cases} A(t_{1/2}) = \frac{A_0}{2} \\ A(t) = A_0 e^{-\lambda t} \end{cases} \Leftrightarrow A(t_{1/2}) = \frac{A_0}{2} = A_0 e^{-\lambda t_{1/2}} \Rightarrow \frac{1}{2} = e^{-\lambda t_{1/2}} \Rightarrow \ln \frac{1}{2} = -\lambda t_{1/2} \Rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$
	2- أ- تبيان أن $t_{1/2} = 138 \text{ jours}$: حسب تعريف $t_{1/2}$ فإن $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$
0,5	$\begin{cases} \frac{N_0}{N(t)} \\ \text{من البيان} \\ \text{لما } t = t_{1/2} \end{cases} \Leftrightarrow \frac{N_0}{N(t_{1/2})} = \frac{N_0}{\frac{N_0}{2}} = 2$
	بإسقاط القيمة 2 على البيان من ثم على محور الفواصل نجد $t_{1/2} = 138 \text{ jours}$
	2- ب- إثبات العلاقة: $A_0 = \lambda \left(\frac{3,3}{2,3} \right) \cdot N_{Pb}$
0,25	نعلم أن $A_0 = \lambda \cdot N_0$ وأن $N(t) = N_0 - N_{Pb}$
	$\frac{N_0}{N(t)} = 3,3 \Leftrightarrow \frac{N_0}{N_0 - N_{Pb}} = 3,3 \Leftrightarrow N_0 = 3,3(N_0 - N_{Pb}) = 3,3N_0 - 3,3N_{Pb}$
0,25	$\Rightarrow 3,3N_{Pb} = 2,3N_0 \Leftrightarrow N_0 = \left(\frac{3,3}{2,3} \right) \cdot N_{Pb} \dots (1)$
	بالتعويض في العلاقة $A_0 = \lambda \cdot N_0$ في العلاقة (1) نجد $A_0 = \lambda \left(\frac{3,3}{2,3} \right) \cdot N_{Pb}$
	2- ج- حساب النشاط الاشعاعي الابتدائي A_0 لعينة البولونيوم.
0,25	$A_0 = \lambda \left(\frac{3,3}{2,3} \right) \cdot N_{Pb} \Leftrightarrow A_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \left(\frac{3,3}{2,3} \right) \cdot \frac{m_{Pb}}{M({}^{206}_{82}Pb)} \cdot N_A = \frac{\ln 2}{138.24.3600} \cdot \left(\frac{3,3}{2,3} \right) \cdot \frac{4,31.10^{-6}}{206} \cdot 6,023.10^{23}$

قسم 3 ثر 3 عت	الموسم الدراسي: 2021/2020	تصحيح إختبار الفصل الأول	المؤسسة: الاخوة عزوزي المشرية
التنقيط	الاجابة النموذجية		
0,25	$A_0 = 1,05.10^9 Bq$ 2- د- حساب اللحظة التي يكون قد تفكك 90% من العينة الابتدائية يعني بقاء 10% دون تفكك أي $\frac{10}{100} N_0$		
0,25	$\begin{cases} N(t) = \frac{10}{100} N_0 \\ N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \end{cases} \Leftrightarrow \frac{10}{100} N_0 = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \Leftrightarrow 0,1 = e^{-\lambda \cdot t} \Leftrightarrow \ln 0,1 = -\lambda \cdot t \Leftrightarrow$		
0,25	$\ln 0,1 = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot t \Leftrightarrow t = \frac{\ln 0,1 \times t_{1/2}}{-\ln 2} = \frac{-2,3 \times 138}{-0,693} \Leftrightarrow t = 458,4 \text{ jours}$		
0,25	الجزء II 1- تعريف النواة الانشطارية: هي نواة ثقيلة قابلة للانقسام إلى نواتين خفيفتين أكثر استقرار عند قذفها ببترون مع تحرير طاقة. 2- تحديد قيمتي x و z بتطبيق قانوني الإنحفاظ لصادي نجد: $x = 2$ و $Z = 54$ $\begin{cases} 235 + 1 = 94 + 140 + x \Leftrightarrow x = 2 \\ 92 = 38 + z \Leftrightarrow z = 54 \end{cases}$ ${}^{235}_{92}U + {}^1_0n \rightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{140}_{54}Xe + 2{}^1_0n$		
0,5	3- حساب الطاقة المحررة من إنشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235 $E_{lib} = \Delta m \cdot C^2 = [m(\text{النواتج}) - m(\text{المتفاعلات})]$ $E_{lib} = (234,9934 - 93,8945 - 139,892 - 1,00866) \cdot 931,5$ $E_{lib} = 184,6605 \text{ MeV}$		
0,25	$E_{lib} = 184,6605 \times 1,6 \cdot 10^{-13} = 2,9546 \cdot 10^{-11} J$		
0,5	4- حساب عدد الأنوية المنشطرة في الثانية الواحدة: لدينا $r = \frac{E_e}{E_T} = 1 \Leftrightarrow E_e = E_T$ $\begin{cases} E_e = P \cdot t \\ E_T = N \cdot E_{lib} \end{cases} \Leftrightarrow P \cdot t = N \cdot E_{lib} \Leftrightarrow N = \frac{P \cdot t}{E_{lib}} = \frac{150 \cdot 10^6 \times 1}{2,9546 \cdot 10^{-11}} \Leftrightarrow N = 5,076 \cdot 10^{18} \text{ noy}$		
0,25	5- كتلة اليورانيوم التي يستهلكها المفاعل خلال رحلة 60 يوم: $\begin{cases} N' = N \times 60 \times 24 \times 3600 \\ N' = \frac{m}{M({}^{235}_{92}U)} \cdot N_A \end{cases} \Leftrightarrow m = \frac{5,076 \cdot 10^{18} \cdot 60 \times 24 \times 3600}{6,023 \cdot 10^{23}} \times 235$		
0,25	$m = 10,26 \cdot 10^3 g = 10,26 \text{ Kg}$		
0,5	التمرين الثاني: (05,5 نقاط): 1- عبارة U_c بدلالة I و C و t $q = C \cdot U_c = I \cdot t \Leftrightarrow U_c = \frac{I}{C} \cdot t$		

2- استنتاج قيمة سعة المكثفة C:

معادلة البيان $U_C = a \cdot t$ حيث a هو معامل توجيه البيان $a = \frac{\Delta U_C}{\Delta t} = \frac{1,5-0}{0,6-0} \Rightarrow a = 2,5 \text{ V} \cdot \text{s}^{-1}$
بالمطابقة بين عبارة U_C وعلاقة البيان نجد $A = \frac{I}{C}$

$$A = \frac{I}{C} \Leftrightarrow C = \frac{I}{A} = \frac{0,25 \cdot 10^{-3}}{2,5} = 10^{-4} \text{ F} \Rightarrow C = 100 \mu\text{F}$$

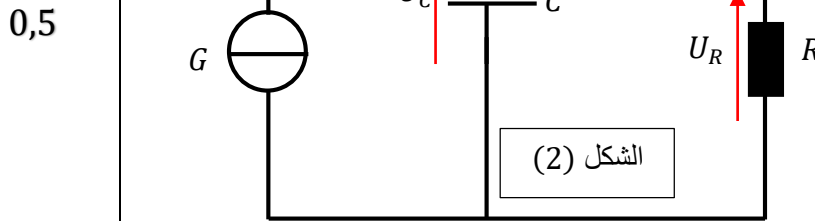
3- حساب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 0,6$:

من البيان عند $t = 0,6 \text{ s}$ تكون $U_C = 1,5 \text{ V}$

$$E_C(t) = \frac{1}{2} C \cdot u_C^2(t) = \frac{1}{2} \cdot 10^{-4} \cdot (1,5)^2 = 1,125 \times 10^{-4} \text{ J}$$

الجزء II

1- تمثيل جهة التيار وأسهم التيار



1- المعادلة التفاضلية

من قانون جمع التوترات $U_C + U_R = 0$

$$\begin{cases} u_R = R \cdot i \\ u_C = \frac{1}{C} \cdot q \end{cases} \Rightarrow \text{بالتعويض} \quad \frac{1}{C} \cdot q + R \cdot i = 0 \Rightarrow \text{بالاشتقاق} \quad R \cdot \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \cdot \frac{dq}{dt} = 0$$

$$R \cdot \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \cdot i = 0 \Leftrightarrow \frac{di}{dt} + \frac{1}{RC} \cdot i = 0 \quad \text{نعلم أن } i = \frac{dq}{dt} \text{ ومنه}$$

$$\alpha = \frac{1}{RC} \quad \text{❖ عبارة } \alpha$$

2- التعبير عن الثابتين τ واستنتاج قيمة A:

$$\frac{di}{dt} = -\frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} \quad \text{باشتقاق الحل نجد:}$$

بتعويض الحل والمشتقة في المعادلة التفاضلية نجد:

$$-\frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{1}{RC} A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = 0 \Leftrightarrow \left(-\frac{1}{\tau} + \frac{1}{RC} \right) A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = 0$$

$$-\frac{1}{\tau} + \frac{1}{RC} = 0 \Leftrightarrow \tau = RC$$

من الشروط الابتدائية لما $t = 0$ كانت $i(0) = I_0 = -2,5 \cdot 10^{-4} \text{ A}$

3- تحديد قيمة τ ثابت الزمن بيانيا. $i(\tau) = -0,372,5 = -0,92 \text{ mA}$ من أجل هذه القيمة $\tau = 2 \text{ s}$

التنقيط

الاجابة النموذجية

❖ التحليل البعدي:

0,5

$$\tau = R.C \Rightarrow \begin{cases} R = \frac{u}{i} \rightarrow [R] = \frac{[u]}{[i]} \\ q = C.u_c = i.t \rightarrow [c] = \frac{[i][T]}{[u]} \end{cases} \Leftrightarrow [\tau] = [C].[R] = \frac{[u]}{[i]} \frac{[i][T]}{[u]} = [T]$$

0,5

ومنه τ متجانس مع الزمن

$$R = \frac{\tau}{C} = \frac{2}{10^{-4}} = 2.10^4 \Omega$$

4- قيمة المقاومة R :

التمرين الثالث: (07 نقاط):

1- حساب كمية مادة المتفاعلات:

0,5

$$\begin{cases} n_1 = n_{(CaCO_3)} = \frac{m}{M} = \frac{2}{100} = 0,02 \text{ mol} = 20 \text{ mmol} \\ n_2 = n_{(H_3O^+)} = C.V = 0,2 \times 50.10^{-3} = 10 \text{ mmol} \end{cases}$$

0,5

2- جدول تقدم التفاعل:

0,5

المعادلة		$CaCO_{3(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = CO_{2(g)} + Ca^{2+}_{(aq)} + 3H_2O_{(l)}$				
الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول mol				
ح.!	$x = 0$	n_1	n_2	0	0	بوفرة
ح.و	x	$n_1 - x$	$n_2 - 2x$	x	x	
ح.ن	x_{max}	$n_1 - x_{max}$	$n_2 - 2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	

❖ تحديد المتفاعل المحد و التقدم الأعظمي x_{max}

0,25

بفرض أن $CaCO_3$ هو المتفاعل المحد فإن $n_1 - x_{max} = 0 \Leftrightarrow n_1 = x_{max} = 20 \text{ mmol}$

0,25

بفرض أن H_3O^+ هو المتفاعل المحد فإن $n_2 - 2x_{max} = 0 \Leftrightarrow x_{max}n_1 = \frac{n_2}{2} = \frac{10}{2} = 5 \text{ mmol}$ ومنه المتفاعل المحد هو H_3O^+ والتقدم الأعظمي $x_{max} = 5 \text{ mmol}$

3- كتلة كربونات الكالسيوم المتفاعلة:

0,5

$$n_{(CaCO_3)}^{\text{متفاعلة}} = x_{max} = 5 \times 10^{-3} = \frac{m}{M} \Leftrightarrow m_{(CaCO_3)}^{\text{متفاعلة}} = 5 \times 10^{-3} \cdot 100 = 0,5g$$

❖ استنتاج حجم غاز CO_2 المنطلق في نهاية التفاعل:

0,5

$$\begin{aligned} \text{من جدول التقدم في الحالة النهائية: } n_{(CO_2)f} &= x_{max} \\ n_{(CO_2)f} = x_{max} = 5 \times 10^{-3} &= \frac{V_{CO_2}}{V_m} \Leftrightarrow V_{CO_2} = 22,4 \times 5 \times 10^{-3} = 0,112L = 112mL \end{aligned}$$

4- انساب لكل متفاعل البيان (a أو b) الموافق له.

0,25

البيان a يمثل تغيرات كمية مادة $n_{(CaCO_3)}$ البيان b يمثل تغيرات كمية مادة $n_{(H_3O^+)}$

5- تحديد سلم الرسم:

0,25

محور التراكيب $1Cm \rightarrow 5mmol$

محور الفواصل $1Cm \rightarrow 1mmol$

الجزء II

1- قيمة سرعة التفاعل v عند اللحظة $t = 0s$:

0,25

سرعة التفاعل $v = \frac{dx}{dt}$ ومن جدول التقدم $x(t) = n_{(CO_2)}(t)$ بالاشتقاق نجد $\frac{dx}{dt} = \frac{dn}{dt}$ ومن قيمة سرعة التفاعل تمثل ميل المماس عند اللحظة $t = 0$

0,25

$$v_{(0)} = \frac{5 \times 10^{-3}}{30} = 1,67 \cdot 10^{-4} mol.s^{-1}$$

0,25

2- ا- المقارنة بين $v(t=0s)$ و $v(t=60s)$: $v_{(0)} > v_{(60s)}$

0,25

تتناقص سرعة التفاعل مع مرور الزمن بسبب تناقص تراكيز المتفاعلات

0,25

3- إثبات العلاقة: لدينا سرعة التفاعل $v = \frac{dx}{dt}$ ومن جدول التقدم $n_{(H_3O^+)} = n_2 - 2x$

0,5

$$\frac{dn_{(H_3O^+)}}{dt} = -2 \frac{dx}{dt} \Leftrightarrow -\frac{1}{2} \cdot \frac{dn_{(H_3O^+)}}{dt} = \frac{dx}{dt} \Rightarrow v = -\frac{1}{2} \cdot \frac{dn_{(H_3O^+)}}{dt}$$

4- حساب سرعة اختفاء H_3O^+ عند اللحظة $t = 0s$

0,5

عبارة سرعة الاختفاء هي $v_{(H_3O^+)} = -\frac{dn_{(H_3O^+)}}{dt}$ ومن العلاقة السابقة $v = -\frac{1}{2} \cdot \frac{dn_{(H_3O^+)}}{dt}$ نجد أن

0,5

$$v_{(H_3O^+)} = 2v = 2 \times 1,67 \times 10^{-4} = 3,34 \times 10^{-4} mol/s$$

5- تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: هو المدة اللازمة لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي

$$t = t_{1/2} \Leftrightarrow x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$$

0,25

$$t = t_{1/2} \Leftrightarrow n_{(CO_2)}(t_{1/2}) = \frac{n_{(CO_2)f}}{2} = \frac{5}{2} = 2,5 mmol$$

تحديد قيمته:

بالإسقاط نجد $t_{1/2} = 20s$

أ- رسم منحنى تطور $n_{CO_2} = f(t)$ الذي يشمل إحدى النقطتين

المنحنى يشمل النقطة M_2

التعليق: الوسيط عامل حركي يسرع التفاعل وبالتالي

وبالتالي إنهاء التفاعل في أقل مدة زمنية

0,5

