

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:

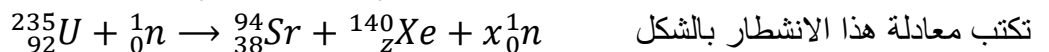
$$A_0 = \lambda \left(\frac{3,3}{2,3} \right) \cdot N_{Pb}$$

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 .



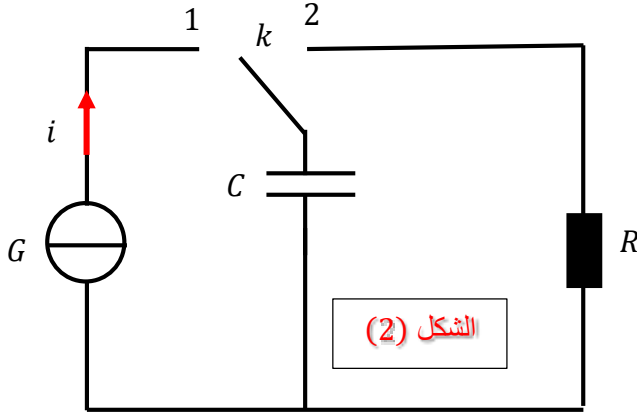
تكتب معادلة هذا الانشطار بالشكل

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 بالجلول 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 الالكترونية 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 .

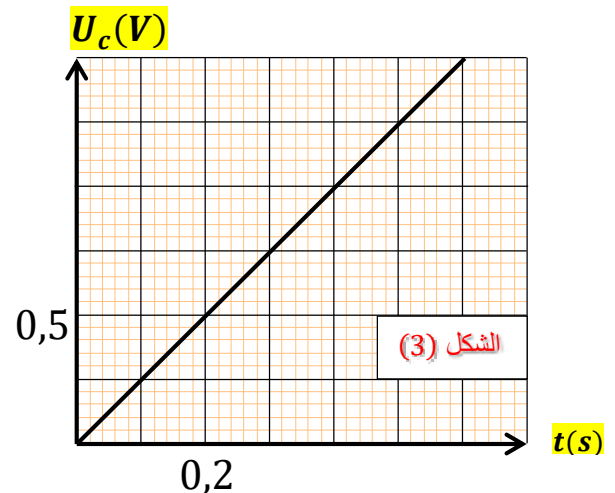
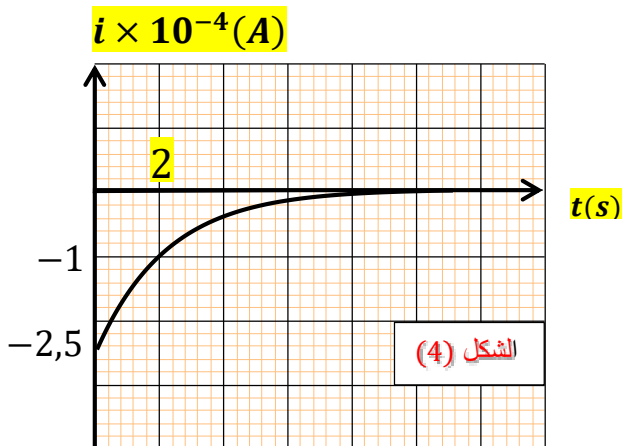
- 1- أنقل مخطط الدارة الكهربائية على ورقة الاجابة وبين عليه جهة مرور التيار الكهربائي ومثل أسهم التوتر بين طرفي المقاومة والمكثفة

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 .

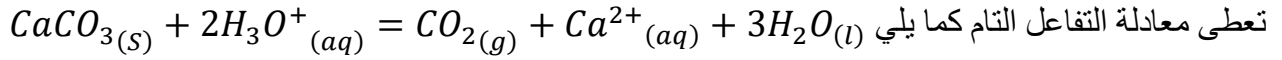
4- حدد قيمة τ ثابت الزمن بيانيا، ثم عن طريق التحليل البعدي بين أنه متجانس مع الزمن.

5- أوجد قيمة المقاومة R .

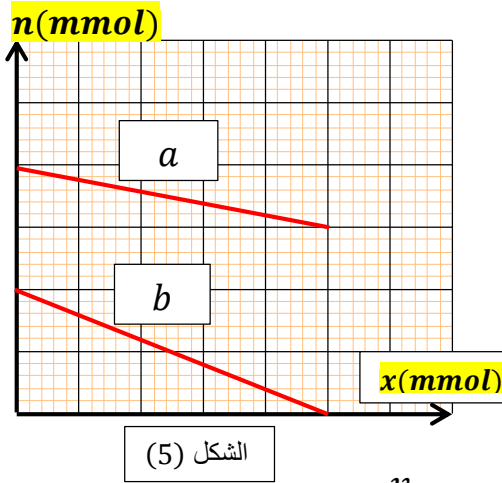


التمرين التجريبي: (07 نقاط)

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.



- 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:

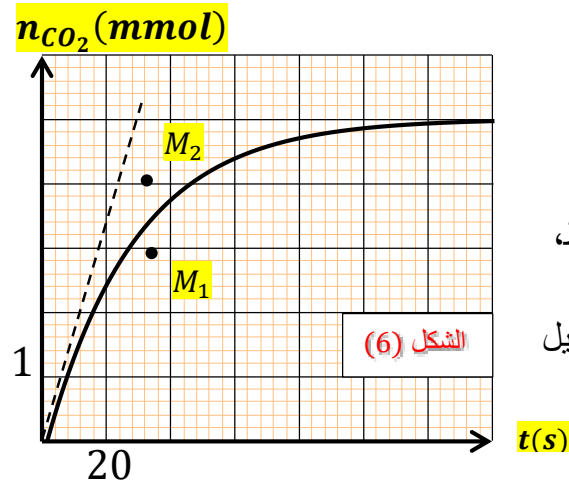
$$v = \frac{-1}{2} \cdot \frac{dn(H_3O^+)}{dt}$$

- 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



المعطيات:

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