

التمرين الأول : (04 نقاط)

تحقق الدارة الكهربائية المبينة في الشكل 1- والتي تتكون من :

❖ مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية $E = 6V$.

❖ ناقل أومي مقاومته $R = 100 \Omega$.

❖ وشيعة مثالية (b) ذاتيتها L .

❖ قاطعة كهربائية K وصمام ثنائي D وأسلاك التوصيل .

(I) - في اللحظة الزمنية $t=0$ نغلق القاطعة K :

1- أ) بين أن المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$ تكتب من

الشكل : (1) $\frac{di(t)}{dt} + A i(t) = B \dots$ حيث A و B ثابتان يطلب تعيين عبارتيهما.

ب) تحقق أن العبارة $i(t) = \frac{B}{A} (1 - e^{-At})$ هي حلا للمعادلة التفاضلية (I) .

2- ليكن I_0 شدة التيار الكهربائي الأعظمي المار في الدارة :

❖ جد عبارة I_0 ثم احسب قيمته.

(II) في اللحظة الزمنية $t'=0$ نفتح القاطعة K :

1- ما دور الصمام الثنائي D عندئذ ؟

2- أ) بين أن المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي $U_b(t)$ بين طرفي الوشيعة (b) تكتب من الشكل :

الشكل 2-

$$\frac{dU_b(t)}{dt} + \frac{R}{L} U_b(t) = 0 \dots \dots (2)$$

ب) تأكد أن العبارة الزمنية: $U_b(t) = -E e^{-\frac{t}{\tau}}$ حلا

للمعادلة التفاضلية (2) حيث τ ثابت الزمن المميز للدارة.

3- بواسطة راسم الاهتزاز ذي ذاكرة تمكنا من مشاهدة

المنحنى البياني الموضح في الشكل 2- .

أ- جد سلم الرسم لمحور الترتيب.

ب- استنتج قيمة ثابت الزمن τ .

ج- استنتج قيمة L ذاتية الوشيعة المثالية (b).

د- أكتب عبارة الطاقة المغناطيسية الابتدائية

المخزنة في الوشيعة ، ثم احسب قيمتها.

التمرين الثاني : (04 نقاط)

(I) لعنصر الهيدروجين عدة نظائر نذكر منها الديتريوم (2) و التريتيوم (3) وهذا الأخير رمز نواته (3_1H) وهي

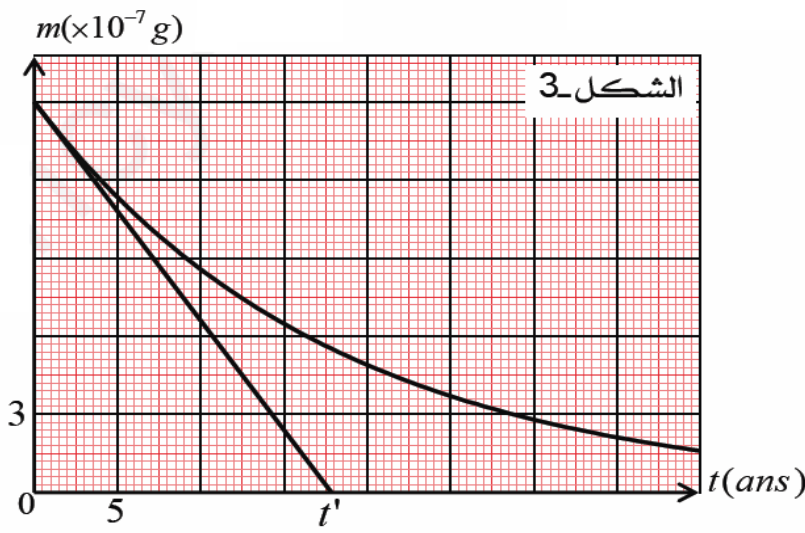
نواة مشعة تتفكك تلقائيا لتنتج نواة نظير الهيليوم (3_2He) .

(1) أ- عرف كلا من : « نظائر » ، « نواة مشعة » .

ب- أكتب معادلة التفكك النووي للتريتيوم (3) محددا الجسيم المنطلق .

(2) - لدينا في اللحظة الزمنية $t=0$ عينة من نوى التريتيوم (3_1H) كتلتها (m_0) :

أ- بين أن قانون تناقص الكتلة المشعة يكتب من الشكل $(t) = m_0 e^{-\lambda t}$ حيث λ : هو ثابت النشاط الإشعاعي .



ب- بواسطة برنامج مناسب تمكنا من رسم المنحنى البياني لتغيرات الكتلة المتبقية لنوى التريتيوم (3) بدلالة الزمن $m(t) = f(t)$ الموضحة في الشكل 3- .
❖ - استنتج قيمة m_0 ، ثم أحسب عدد الأنوية الابتدائية N_0 .
❖ - بين أن المماس للمنحنى عند اللحظة الزمنية $t = 0$ يقطع محور الأزمنة في اللحظة $(t' = \tau)$ حيث (τ) : ثابت الزمن يطلب تعيين قيمته.

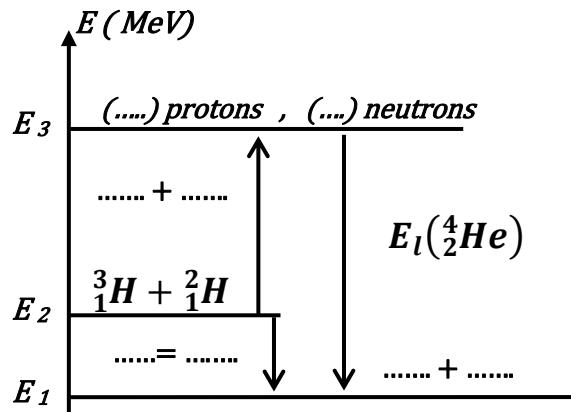
❖ - جد قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ ، ثم استنتج قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة المشعة.

(II) - نضع في قلب مفاعل نووي مزيج من التريتيوم (3_1H) و الديتريوم (2_1H) قصد إجراء تفاعل الاندماج النووي التالي :
 ${}^3_1H + {}^2_1H \rightarrow {}^4_2He + {}^1_0n$

(1) أ- عرف الاندماج النووي .

ب- رتب الأنوية التالية: (${}^3_1H, {}^2_1H, {}^4_2He$) حسب تزايد استقرارها.

(2) - أنقل على ورقة الاجابة ، مخطط الحصيلية الطاقوية مع اكمال الفراغات الموجودة فيه.

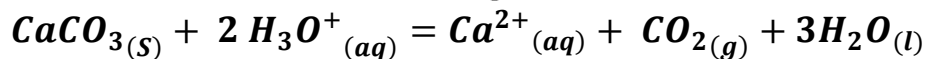


(3) استنتج قيمة الطاقة المحررة E_{Lib} الناتجة عن اندماج نواة واحدة من الديتريوم مع نواة واحدة من التريتيوم.

يعطى : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ، $1 \text{ an} = 365 \text{ j}$ ، $\frac{E_l}{A}({}^3_1H) = 2,827 \text{ Mev/nuclén}$ ، $\frac{E_l}{A}({}^2_1H) = 1,112 \text{ Mev/nuclén}$ ، $\frac{E_l}{A}({}^4_2He) = 7,074 \text{ Mev/nuclén}$

التمرين الثالث : (06 نقاط)

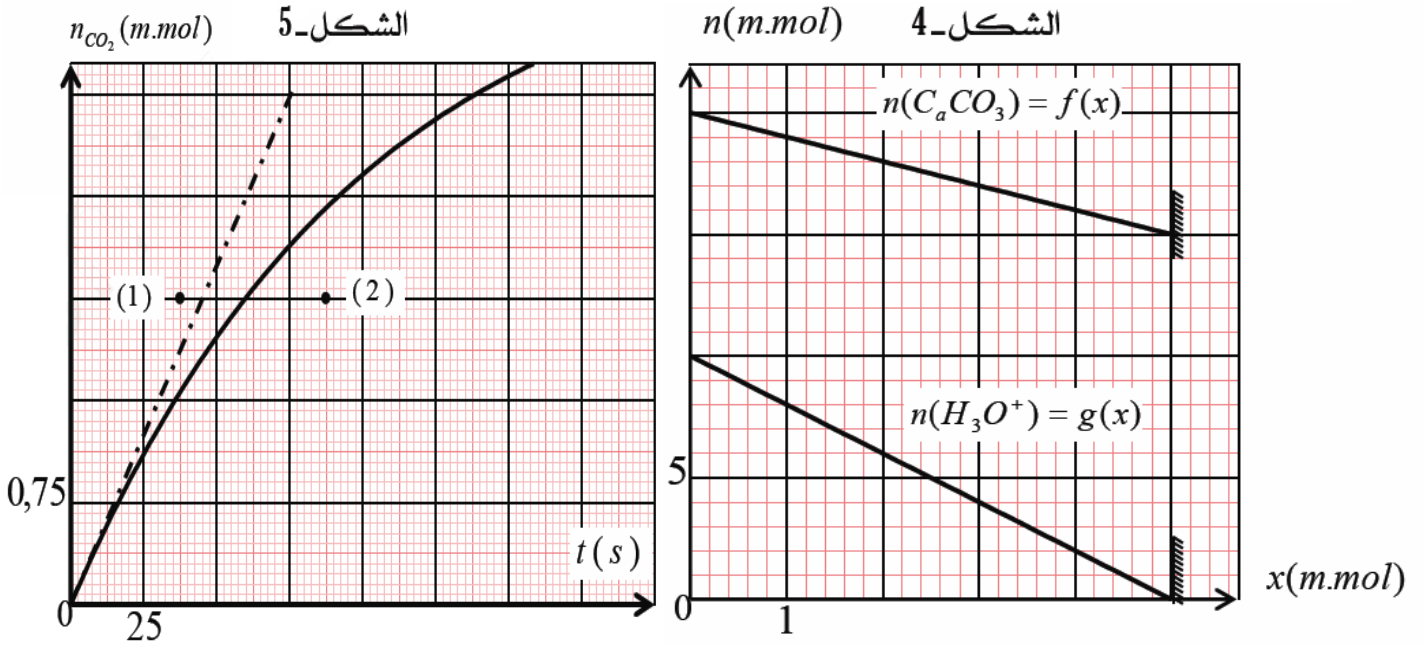
(I) لمتابعة التحول الكيميائي البطيء و التام الحادث بين حمض كلور الماء $(H_3O^+, Cl^-)_{(aq)}$ و كربونات الكالسيوم $CaCO_3(S)$ ، الممنذج بمعادلة التفاعل التالية :



نضيف عند اللحظة الزمنية $t = 0$ حجما $V_1 = 100 \text{ ml}$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي C_1 إلى حوجلة عيارية تحتوي على كتلة m_0 من كربونات الكالسيوم الصلبة ، الدراسة التجريبية و باستعمال برنامج مناسب تمكنا من رسم كل من :

البيانين $(CaCO_3) = f(x)$ و $n(H_3O^+) = g(x)$ أنظر الشكل -4- .

بيان تغيرات كمية مادة غاز ثنائي الكربون بدلالة الزمن $n(C_2) = f(t)$ أنظر الشكل -5- .



1- عين المتفاعل المحد و استنتج قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل.

3- أحسب قيمة كل من : (C_1 و m_0) .

4- جد قيمة كتلة كربونات الكالسيوم المتفاعلة عند نهاية التفاعل.

5- ما هو حجم الغاز المنطلق عند $t = 75 (S)$.

6- بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تكتب من الشكل : $v_{Vol}(t) = \frac{1}{V_1} \cdot \frac{dn_{CO_2}(t)}{dt}$ ، ثم أحسب

قيمتها عند اللحظة الزمنية $t = 0$.

(II) - نعيد نفس التجربة السابقة ونفس الشروط التجريبية ولكن بإضافة حجم من الماء المقطر قدره

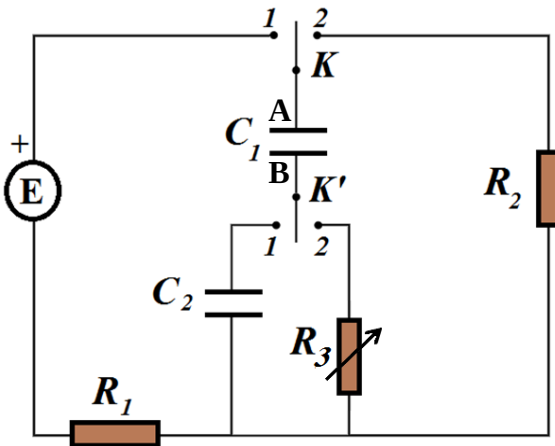
$V(H_2O) = 80 ml$ للوسط التفاعلي عند اللحظة الزمنية $t' = 0$.

أ- حدد العامل الحركي المدروس ، ثم بين تأثيره على سرعة التفاعل ؟

ب- حدد النقطة (1) أو (2) التي يمر عليها المنحنى البياني $(n'(CO_2) = h(t))$ في هذه الحالة.

يعطى : $M(CaCO_3) = 100 (g/mol)$ و $V_M = 24(L/mol)$

التمرين التجريبي : (06 نقاط)



- في حصة الأعمال المخبرية أراد الأستاذ التطرق إلى دراسة المكثفات و التعرف على خصائصها و مميزاتها ، لهذا الغرض اقترح على تلاميذه تحقيق الدارة الكهربائية المبينة في الشكل المقابل و تتبع تطور الشحنة الكهربائية بدلالة الزمن $(q(t) = f(t))$. حيث تتكون الدارة الكهربائية من العناصر التالية:

مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية E .

مكثفتان فارغتان سعة المكثفة الأولى $(C_1 = 100 \mu F)$ ، أما سعة المكثفة الثانية $(C_2 = \text{مجهولة})$.

مقاومتان R_1 و R_2 ، ومقاومة متغيرة R_3 .

بديلان K و K' وأسلاك التوصيل.

و تم ضبط المقاومة المتغيرة ($R_3 = 0 \Omega$) و باستعمال وضعية مناسبة للبدالتين K و K' تحصل التلاميذ على أحد البيانات (d, c, b, a) المبينة في الشكل 6-.

الوضعية الاولى : نضع البادلتين K في الوضع (1) و البادلتين K' في الوضع (1) .

- (1) كيف نسمي ربط المكثفتين في هذه الوضعية.
- (2) هل نستطيع استبدال المكثفتين (C_2, C_1) بمكثفة مكافئة لهما (C_{eq}).
- (3) إذا كان الجواب « نعم » ، أوجد العبارة (C_{eq}) بدلالة (C_2, C_1) .
- (4) أي البيان من بين البيانات (d, c, b, a) الموافق لهذه الوضعية . علل إجابتك.
- (5) باستغلال البيانيين (b) و (d) :

أ- أوجد قيمة السعة المكافئة (C_{eq}) ثم استنتج قيمة سعة المكثفة (C_2) .

ب- استنتج قيمة القوة المحركة الكهربائية للمولد E .

الوضعية الثانية : بعد تفريغ المكثفتين (C_2, C_1) ، نترك البادلتين K في الوضع (1) و نضع البادلتين K' في الوضع (2).

- أ- ما البيان من بين البيانات (d, c, b, a) الموافق لهذه الوضعية . مع التعليل.
- ب- أعطي عبارة ثابت الزمن المميز للدائرة (τ) بدلالة (C_1 و R_1 و R_3) ، ثم حدد قيمته بيانياً.
- ج- أحسب قيمة R_1 ؟

الوضعية الثالثة : نترك البادلتين K' في الوضع (2) و نضع البادلتين K و الوضع (2) .

- (1) فسير مجهرية الظاهرة التي تحدث للدائرة الكهربائية في هذه الوضعية.
 - (2) أي البيان من بين البيانات (d, c, b, a) الموافق لهذه الوضعية.
 - (3) باستغلال البيان المختار في السؤال السابق حدد قيمة ثابت الزمن τ' المميز للوضعية الثالثة.
 - (4) أعطي عبارة ثابت الزمن τ' بدلالة (C_1 و R_2 و R_3) ثم أحسب قيمة R_2 ؟
 - (5) قارن بين ثوابت الأزمنة : (τ_b و τ_d) ثم (τ_c و τ_a) ، بين سبب الاختلاف إن وجد .
 - (6) حسب رأيك ما هو تأثير سعة المكثفة و قيمة المقاومة على ثابت الزمن .
 - (7) نضبط المقاومة المتغيرة على القيمة ($R_3 \neq 0 \Omega$) و نعيد التجربة السابقة بعد شحن المكثفة C_1 من جديد .
- ما هي القيمة الواجب إعطاؤها للمقاومة (R_3) حتى ($\tau'' = \frac{6}{5} \cdot \tau'$) .

