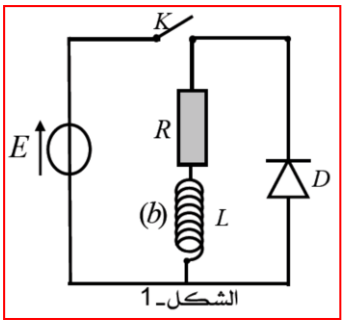
## التمرين الأول : ( 04 نقاط)

نحقق الدارة الكهربائية المبينة في الشكل -1- و التي تتكون من :



الشكل-1

- مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية $E = 6V$ .
- ناقل أومي مقاومته $R = 100\ \Omega$ .
- وشيعة مثالية $(b)$ ذاتيتها $L$ .
- قاطعة كهربائية $K$ و صمام ثنائي $D$ و أسلاك 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 : $\frac{di(t)}{dt} + A\,i(t) = B \cdots (1)$ حيث $A$ و $B$ ثابتان يطلب تعيين عبارتيهما.

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

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

- جد عبارة $I_0$ ثم احسب قيمته.

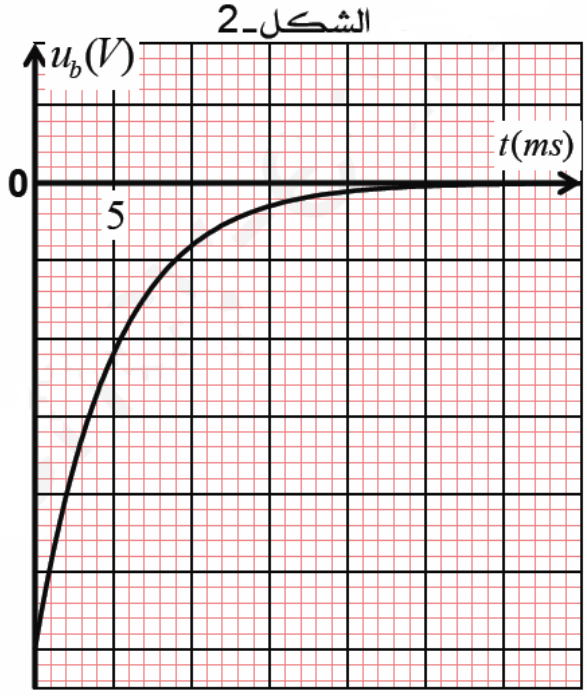
*II*) في اللحظة الزمنية $t' = 0$ نفتح القاطعة $K$ :

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 : $\frac{dU_b(t)}{dt} + \frac{R}{L}\,U_b(t) = 0 \cdots\cdots (2)$ .

– ب) تأكد أن العبارة الزمنية: $U_b(t) = -Ee^{\frac{-t}{\tau}}$ حلا للمعادلة التفاضلية (2) حيث $\tau$ ثابت الزمن المميز للدارة.

3 – بواسطة راسم الاهتزاز ذي ذاكرة تمكنا من مشاهدة المنحنى البياني الموضح في الشكل – 2 –.



الشكل-2

أ- جد سلم الرسم لمحور التراتيب.

ب- استنتج قيمة ثابت الزمن $\tau$.

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

د- أكتب عبارة الطاقة المغناطيسية الابتدائية المخزنة في الوشيعة ، ثم أحسب قيمتها.

## التمرين الثاني : ( 04 نقاط )

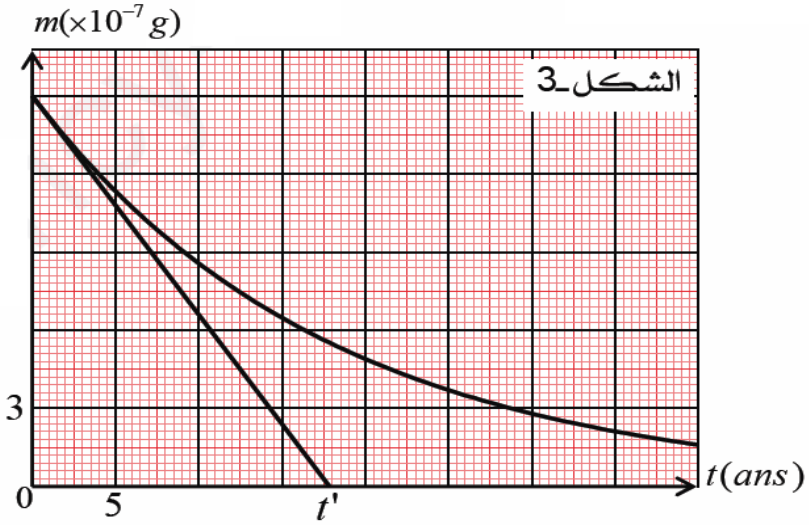
I) لعنصر الهيدروجين عدة نظائر نذكر منها الديتريوم (2) و التريتيوم (3) و هذا الأخير رمز نواته $\left({}_1^3H\right)$ و هي نواة مشعة تتفكك تلقائيا لتنتج نواة نظير الهيليوم $\left({}_2^3He\right)$ .

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 $\left({}_1^3H\right)$ كتلتها $(m_0)$ :

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

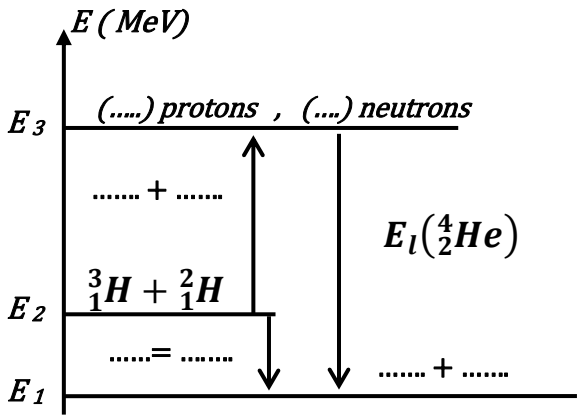
- ❖ - استنتج قيمة $m_0$ ، ثم أحسب عدد الأنوية الابتدائية $N_0$ .
- ❖ - بين أن المماس للمنحنى عند اللحظة الزمنية $t = 0$ يقطع محور الأزمنة في اللحظة $(t' = \tau)$ حيث $(\tau)$ : ثابت الزمن يطلب تعيين قيمته.
- ❖ - جد قيمة ثابت النشاط الإشعاعي $\lambda$ ، ثم استنتج قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي $A_0$ للعينة المشعة.

II) – نضع في قلب مفاعل نووي مزيج من التريتيوم $\left({}_1^3H\right)$ و الديتريوم $\left({}_1^2H\right)$ قصد إجراء تفاعل الاندماج النووي التالي : $${}_1^3H + {}_1^2H \rightarrow {}_2^4He + {}_0^1n$$

1) أ- عرف الاندماج النووي .

ب- رتب الأنوية التالية: $\left({}_1^3H, {}_1^2H, {}_2^4He\right)$ حسب تزايد استقرارها.

2) – أنقل على ورقة الاجابة ، مخطط الحصيلة الطاقوية مع اكمال الفراغات الموجودة فيه.




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

يعطى : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}\ mol^{-1}$ ، $1an = 365\ j$ ، $\frac{E_l}{A}\left({}_1^3H\right) = 2,827\ \ Mev/nuclén$ ، $\frac{E_l}{A}\left({}_2^4He\right) = 7,074\ \ Mev/nuclén$ ، $\frac{E_l}{A}\left({}_1^2H\right) = 1,112\ \ Mev/nuclén$

## التمرين الثالث : ( 06 نقاط)

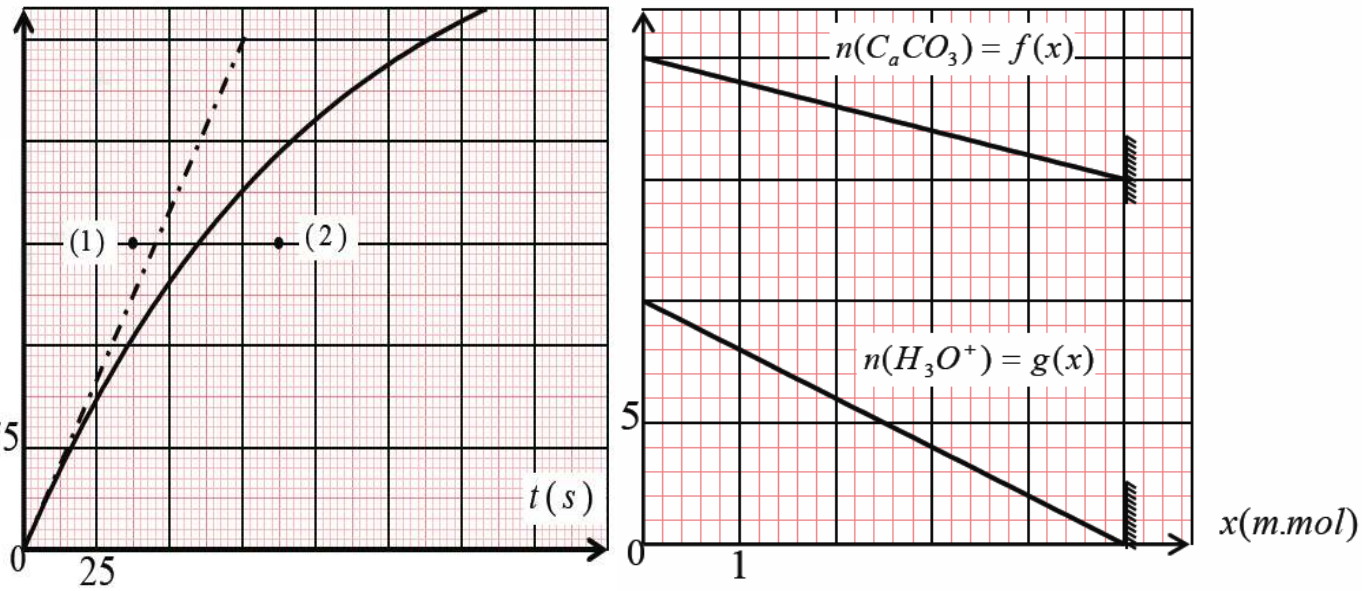
I ) لمتابعة التحول الكيميائي البطيء و التام الحادث بين حمض كلور الماء $(H_3O^+, Cl^-)_{(aq)}$ و كربونات الكالسيوم $CaCO_3(S)$ ، المنمذج بمعادلة التفاعل التالية :

$$CaCO_{3(S)} + 2\ H_3O^+_{(aq)} = Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$$

نضيف عند اللحظة الزمنية $t = 0$ حجما $V_1 = 100\ ml$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي $C_1$ إلى حوجلة عيارية تحتوي على كتلة $m_0$ من كاربونات 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-.

الشكل-4




الشكل-5




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

2- أنشىء جدولا لتقدم التفاعل.

3- أحسب قيمة كل من : ( $m_0$ و $C_1$ ) .

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 و نفس الشروط التجريبية و لكن بإضافة حجم من الماء المقطر قدره $V(H_2O) = 80\ ml$ للوسط التفاعلي عند اللحظة الزمنية $t' = 0$ .

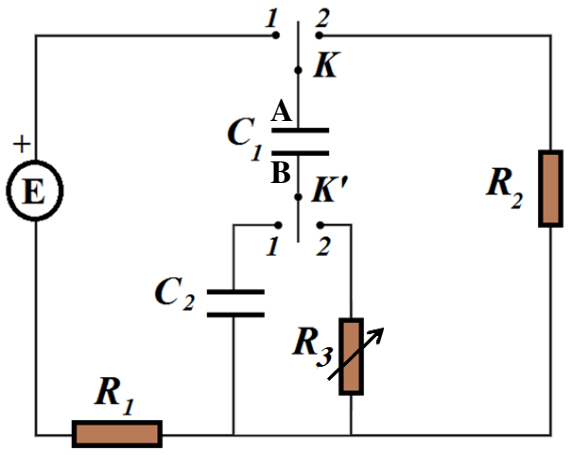
أ- حدد العامل الحركي المدروس ، ثم بين تأثيره على سرعة التفاعل ؟.

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 ( مجهولة=$C_2$ ).
- مقاومتان $R_1$ و $R_2$ ، و مقاومة متغيرة $R_3$.
- بادلتان $K$ و $K'$ و أسلاك التوصيل.

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

**الوضعية الاولى :** نضع البادلة $K$ في الوضع (1) و البادلة $K'$ في الوضع (1) .

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

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

**الوضعية الثالثة :** نترك البادلة $K'$ في الوضع (2) و نضع البادلة $K$ و الوضع (2) .

1) فسير مجهريا الظاهرة التي تحدث للدارة الكهربائية في هذه الوضعية.
2) أي البيان من بين البيانات ( $a$ , $b$ , $c$ , $d$ ) الموافق لهذه الوضعية.
3) باستغلال البيان المختار في السؤال السابق حدد قيمة ثابت الزمن $\tau'$ المميز للوضعية الثالثة.
4) أعطي عبارة ثابت الزمن $\tau'$ بدلالة ( $C_1$ و $R_2$ و $R_3$ ) ثم أحسب قيمة $R_2$ ؟
5) قارن بين ثوابت الأزمنة : ( $\tau_b$ و $\tau_d$ ) ثم ( $\tau_d$ و $\tau_c$ ) ، 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 إعطائها للمقاومة ( $R_3$ ) حتى $\left(\tau'' = \frac{6}{5}.\tau'\right)$.