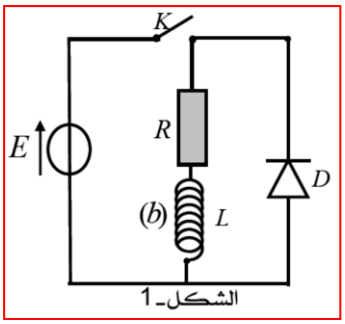
التمرين الأول : (04 نقاط)

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.

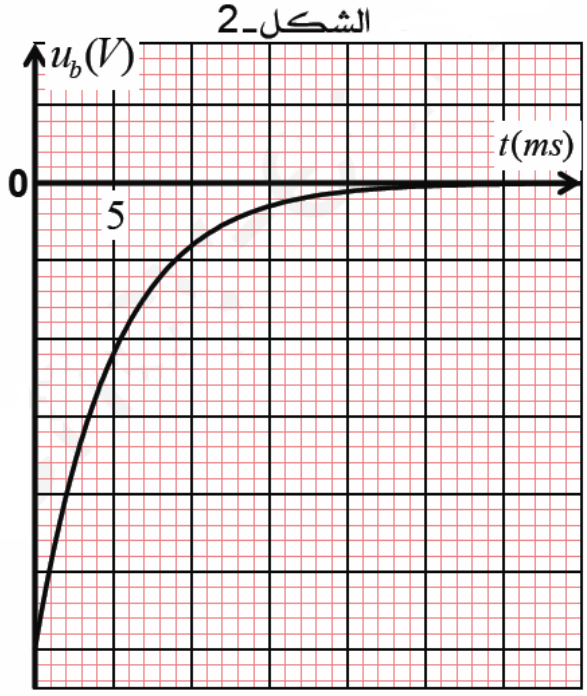
II) في اللحظة الزمنية $t'=0$ نفتح القاطعة K :

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 τ 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 τ.

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

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

التمرين الثاني : (04 نقاط)

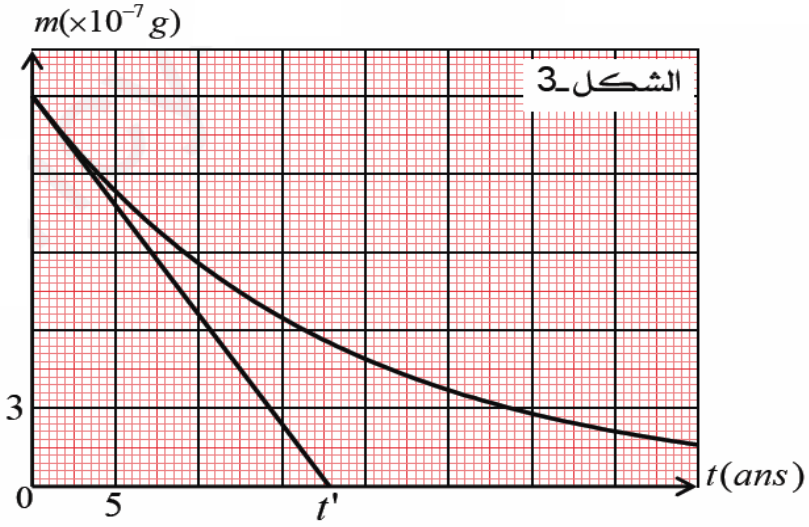
I) لعنصر الهيدروجين عدة نظائر نذكر منها الديتريوم (2) و التريتيوم (3) و هذا الأخير رمز نواته $\left({}_1^3H\right)$ و هي نواة مشعة تتفكك تلقائيا لتنتج نواة نظير الهيليوم $\left({}_2^3He\right)$.

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 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- .

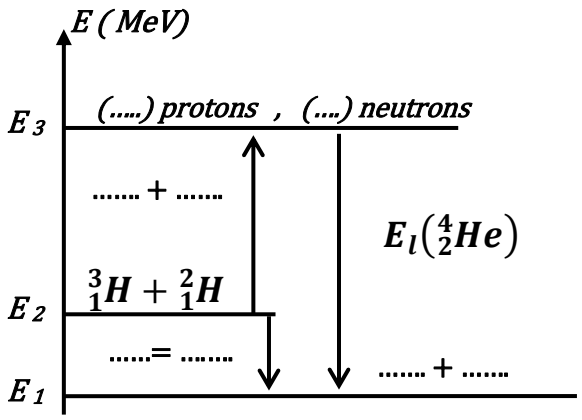
- ❖ - استنتج قيمة m_0 ، ثم أحسب عدد الأنوية الابتدائية N_0 .
- ❖ - بين أن المماس للمنحنى عند اللحظة الزمنية $t = 0$ يقطع محور الأزمنة في اللحظة $(t' = \tau)$ حيث (τ) : ثابت الزمن يطلب تعيين قيمته.
- ❖ - جد قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ ، ثم استنتج قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة المشعة.

II) – نضع في قلب مفاعل نووي مزيج من التريتيوم $\left({}_1^3H\right)$ 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)

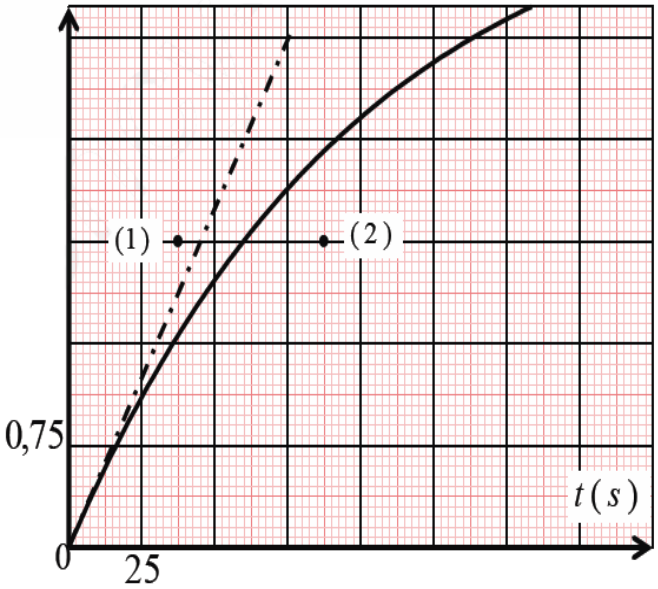
I) لمتابعة التحول الكيميائي البطيء و التام الحادث بين حمض كلور الماء $(H_3O^+, Cl^-)_{(aq)}$ و كربونات الكالسيوم $CaCO_3(S)$ ، المنمذج بمعادلة التفاعل التالية :

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

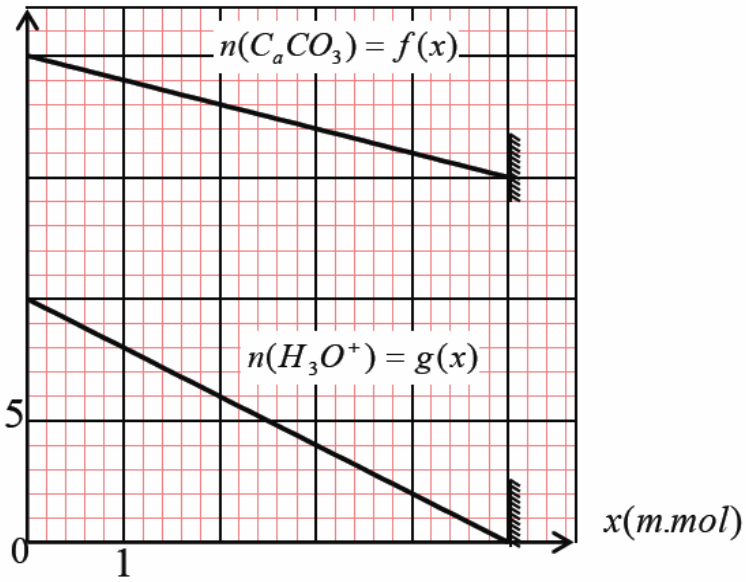
نضيف عند اللحظة الزمنية $t = 0$ حجما $V_1 = 100\ ml$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي C_1 إلى حوجلة عيارية تحتوي على كتلة m_0 من كاربونات الكالسيوم الصلبة ، الدراسة التجريبية و باستعمال برنامج مناسب تمكنا من رسم كل من :

- 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-5



الشكل-4



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 : $v_{Vol}(t) = \frac{1}{V_1}.\frac{dn_{CO_2}(t)}{dt}$ ، 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 $t' = 0$.

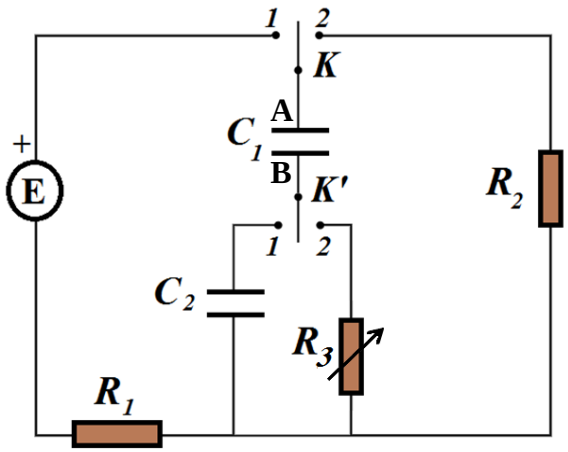
أ- حدد العامل الحركي المدروس ، ثم بين تأثيره على سرعة التفاعل ؟.

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 (τ) 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 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 : $(\tau_b$ 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 $\left(\tau'' = \frac{6}{5}.\tau'\right)$.