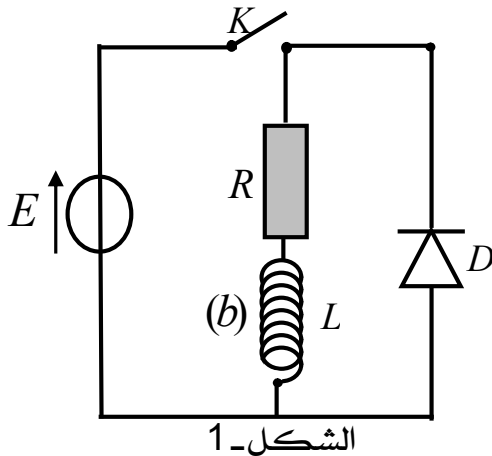


الجزء الأول : (14 نقطة)

التمرين الأول : (04 نقاط)



نحقق 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 توصيل.

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

1- أ- بين أن المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$ تكتب من الشكل: $\frac{di(t)}{dt} + Ai(t) = B \dots (1)$

حيث A و B ثابتان يطلب تعيين عبارة كل منهما بدلالة مميزات الدارة .

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 استنتج قيمته .

(II) - في اللحظة $t=0$ نفتح القاطعة K ونعتبره مبدأ جديد للأزمنة:

1- مادور الصمام الثنائي D عندئذ؟

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

$$\frac{du_b(t)}{dt} + \frac{R}{L}u_b(t) = 0 \dots (*)$$

ب- المعادلة التفاضلية (*) تقبل العبارة الزمنية التالية :

$$u_b(t) = -Ee^{-\frac{t}{\tau}}$$

حيث τ ثابت الزمن المميز للدارة يطلب تعيين عبارته.

3- بواسطة راسم الاهتزاز ذي ذاكرة تمكنا من مشاهدة المنحنى

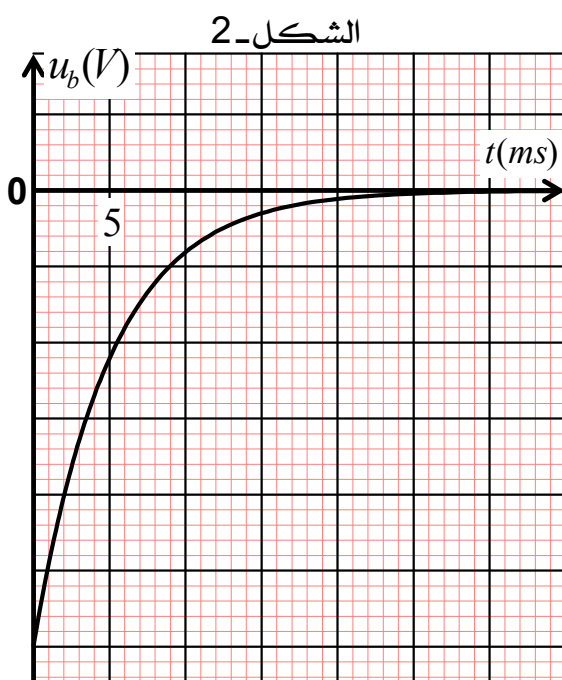
البياني الموضح في الشكل 2-

أ- جد سلم الرسم لمحور الترتيب .

ب- استنتج قيمة ثابت الزمن τ .

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

د- اكتب عبارة الطاقة الابتدائية في الوشيعة ، ثم احسب قيمتها.



التمرين الثاني : (05 نقاط)

(I) لعنصر الهيدروجين عدة نظائر نذكر منها الديتريوم 2_1H و التريتيوم 3_1H وهذا الأخير رمز نواته 3_1H وهي نواة مشعة تتفكك تلقائيا لتنتج نواة نظير الهيليوم 3_2He .

01- أ) عرف ما تحته خط .

ب) اكتب معادلة التفكك النووي للتريتيوم 3_1H محدد الجسيم المنطلق مع تفسير سبب انبعائه .

02- لدينا في اللحظة $t = 0$ عينة من نوى التريتيوم 3_1H كتلتها m_0 :

1- بين أن قانون التناقص الإشعاعي يكتب من الشكل: $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$ حيث λ : هو ثابت النشاط الإشعاعي.

2- بواسطة برنامج مناسب تمكنا من رسم المنحنى البياني لتغيرات الكتلة المتبقية لنوى التريتيوم 3_1H بدلالة الزمن $m = f(t)$ الموضح في الشكل-3.

أ- استنتج قيمة m_0 ، ثم جد عدد النوى الابتدائية N_0 .

ب- بين أن المماس للمنحنى $m = f(t)$ عند اللحظة $t = 0$ يقطع محور الأزمنة في اللحظة $t' = \tau$. حيث τ ثابت الزمن يطلب إيجاد قيمته.

ج- جد قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ للتريتيوم 3_1H ثم استنتج قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة المشعة .

(II) لدينا مزيج من التريتيوم 3_1H و الديتريوم 2_1H يحتوي على نفس عدد النوى من النظيرين ، كتلة المزيج $m = 6g$.

يوضع المزيج في قلب مفاعل نووي بغرض إجراء تفاعل الاندماج النووي التالي : $^3_1H + ^2_1H \rightarrow ^4_2He + ^1_0n$.

1- أ) عرف الاندماج النووي.

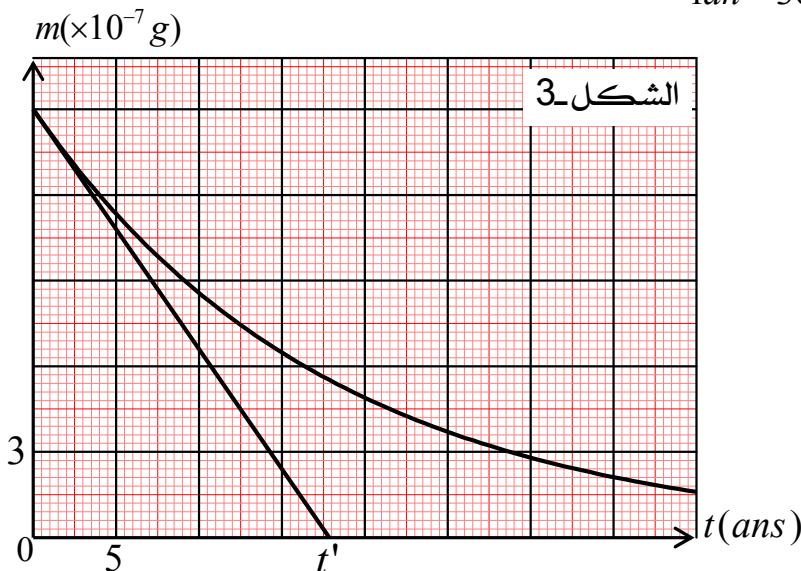
ب- رتب الأنوية السابقة حسب تزايد استقرارها.

2- احسب الطاقة المحررة E_{lib} عن اندماج نواة من 3_1H مع نواة من 2_1H مبينا على أي شكل تظهر هذه الطاقة المحررة .

3- أ- بين أن عدد نوى 3_1H و 2_1H يعطى بالعلاقة : $N = \frac{m}{M(^2_1H) + M(^3_1H)} \times N_A$.

ب- استنتج الطاقة المحررة E عن اندماج $m = 6g$ من المزيج السابق .

يعطى : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ، $1 \text{ an} = 365 \text{ j}$



$$\frac{E_l}{A}(^3_1H) = 2,826 \text{ MeV / nucléon}$$

$$\frac{E_l}{A}(^2_1H) = 1,109 \text{ MeV / nucléon}$$

$$\frac{E_l}{A}(^4_2He) = 7,071 \text{ MeV / nucléon}$$

$$M(^3_1H) = 3 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M(^2_1H) = 2 \text{ g.mol}^{-1}$$

التمرين الثالث : (06 نقاط)

لمتابعة التحول الكيميائي البطيء والتام الحادث بين حمض كلور الماء $(aq)(H_3O^+ + Cl^-)$ وكربونات الكالسيوم $CaCO_3(s)$ ، النمذج بمعادلة التفاعل التالية : $CaCO_3(s) + 2H_3O^+(aq) = Ca^{2+}(aq) + CO_2(g) + 3H_2O(l)$ نضيف عند $t = 0$ حجما $V_1 = 100 mL$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي c_1 إلى حوجلة عيارية تحوي كتلة m_0 من كربونات الكالسيوم الصلبة ، الدراسة التجريبية وباستعمال برنامج مناسب تمكنا من رسم كل من :
- البيانين $n(CaCO_3) = f(x)$ و $n(H_3O^+) = g(x)$ كما هو موضح في الشكل 4 .

- بيان تغيرات كمية مادة غاز ثاني أكسيد الكربون n_{CO_2} بدلالة الزمن t الموضح في الشكل 5.

1. أ- عين المتفاعل المحد واستنتج قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

ب- انشئ جدول تقدم التفاعل .

ج- احسب قيمة كل من : m_0 و c_1 .

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

هـ- احسب حجم الغاز المنطلق عند $t = 75s$ في شرطي التجربة من ضغط $P = 1atm$ ودرجة الحرارة $\theta = 25^\circ C$.

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

2. أ- بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تكتب من الشكل : $v_{vol}(t) = \frac{1}{V_1} \frac{dn_{CO_2}(t)}{dt}$

ثم احسب قيمة $v_{vol}(0)$.

ب- بين أن سرعة التفاعل $v(t)$ تكتب من الشكل : $v(t) = -\frac{1}{2} \frac{dn(H_3O^+)}{dt}$

ج- استنتج قيمة سرعة الاختفاء لشوارد الهيدرونيوم $(aq)(H_3O^+)$ عند اللحظة $t = 0$.

د - عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم جد قيمته.

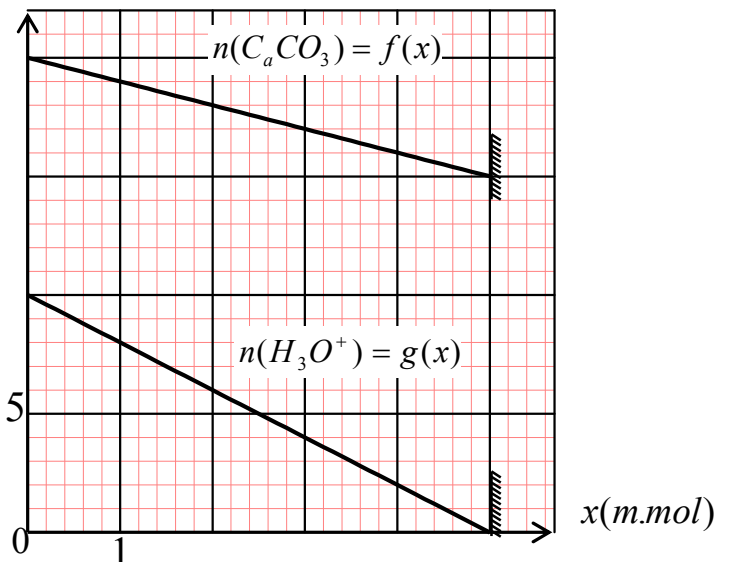
3. نعيد نفس التجربة السابقة وفي نفس شرطي التجربة ولكن بإضافة حجم من الماء المقطر قدره $V(H_2O) = 80mL$ للوسط التفاعلي عند اللحظة $t = 0$.

أ- حدد العامل الحركي المدروس.

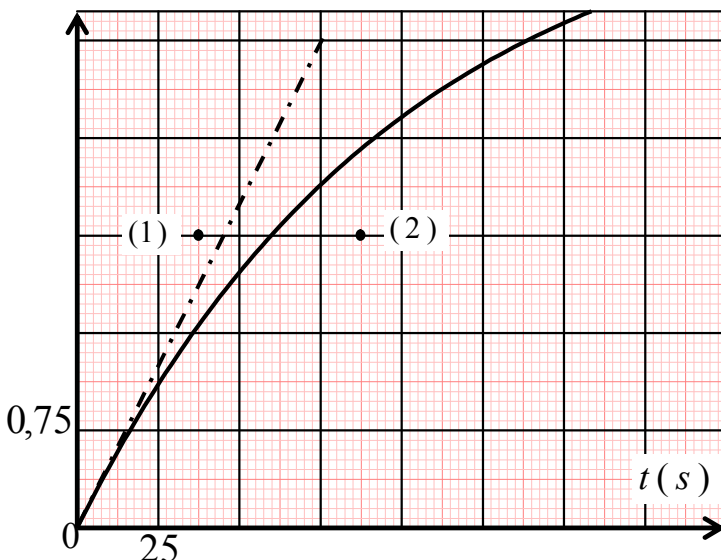
ب- ماهو تأثيره على سرعة التفاعل ؟ فسر ذلك مجهريا.

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

الشكل 4- $n(m.mol)$

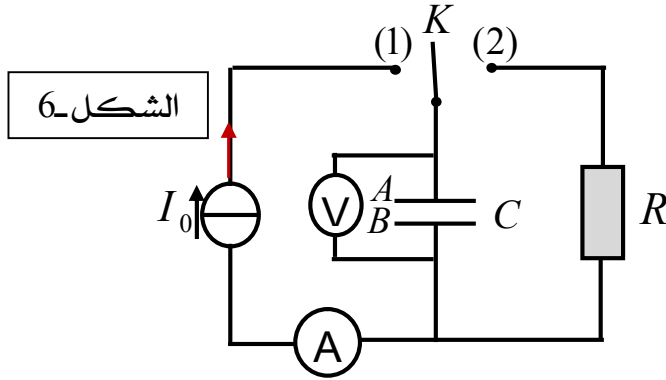


الشكل 5- $n_{CO_2}(m.mol)$



الجزء الثاني (05 نقاط) :

التمرين التجريبي :



نحقق التركيب التجريبي المبين في الشكل 6 والمكونة من :

- مولد مثالي للتيار الكهربائي قيمته ثابتة $I_0 = 20 \mu A$.

- ناقل أومي مقاومته R .

- مكثفة غير مشحونة سعتها C .

- بادلة كهربائية K - فولط متر - أمبير متر.

(I) - عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة في الوضع (1) فيشير الأمبير متر إلى قيمة ثابتة $I_0 = 20 \mu A$ بينما يتغير مؤشر فولط متر تدريجيا خلال الزمن والنتائج مدونة في الجدول التالي :

$t(s)$	0	50	100	150	200	250
$u_C(V)$	0	2	4	6	8	10

1- اعتمادا على سلم رسم مناسب ارسم على ورقة مليمتريّة المنحنى البياني : $u_C = f(t)$.

2- أ- بين أن عبارة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة تكتب بالشكل : $u_C = \frac{I_0}{C} \cdot t$

ب- احسب سعة المكثفة C .

ج- حدد كل من اللبوس الموجب و اللبوس السالب للمكثفة.

(II) - بعد شحن المكثفة كلياً يشير الفولط متر إلى القيمة $10V$ حينها نؤرجح البادلة K في الوضع (2) ونعتبره مبدأ جديد للأزمنة $t = 0$:

1- ما هي الظاهرة التي تحدث للمكثفة ؟ فسرهما مجهرياً.

2- بواسطة برنامج مناسب تمكنا من رسم المنحنى البياني لتغيرات الطاقة المخزنة في المكثفة بدلالة الزمن $E_C = g(t)$ كما هو موضح في الشكل 7 :

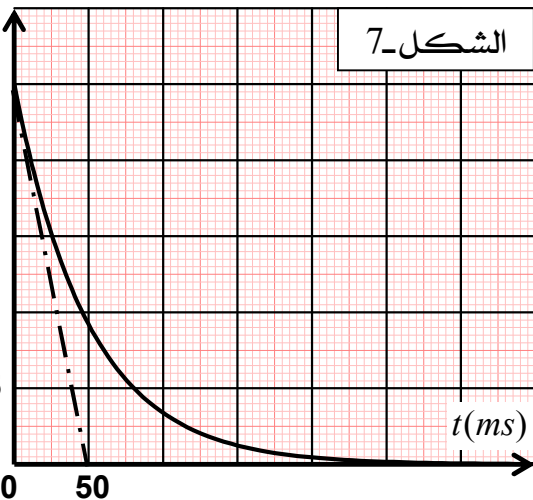
أ- اكتب العبارة الزمنية للطاقة المخزنة في المكثفة $E_C(t)$ ، علماً أن العبارة الزمنية للتوتر بين طرفي المكثفة

تعطى بالشكل : $u_C(t) = 10 e^{-\frac{t}{\tau}}$ حيث τ هو ثابت الزمن.

ب- جد قيمة ثابت الزمن τ ، ثم استنتج قيمة المقاومة R .

ج- جد قيمة الزمن t_1 الموافق لتناقص الطاقة المخزنة في المكثفة إلى 40% من قيمتها الابتدائية.

د- استنتج قيمة الطاقة $E_R(t_1)$ المحولة في الناقل الأومي بفعل جول في اللحظة t_1 .



(III) - نعيد نفس التجربة السابقة وقبل وضع البادلة في الوضع (2)

نربط ناقلأ أومياً آخر R' على التوازي (التفرع) مع الناقل الأومي R .

1- هل مدة تفريغ المكثفة تزداد أم تنقص ؟ علل.

2- احسب قيمة R' علماً أن قيمة ثابت الزمن $\tau' = 50ms$.

بالتوفيق للجميع...