

Chimie : (9pts)**Exercice n°1 : (4pts)**

On réalise l'estérification d'un alcool Primaire A et d'un alcool secondaire B avec le même acide (acide éthanoïque), Lorsque les mélanges initiaux sont équimolaires le taux d'avancement final est $\tau_1 = 2/3$ pour l'alcool primaire et $\tau_2 = 3/5$ pour l'alcool secondaire.

1°) Rappeler les caractéristiques d'une réaction d'estérification.

2°) Exprimer la constante d'équilibre K relative à la réaction d'estérification en fonction du taux d'avancement final τ_f .

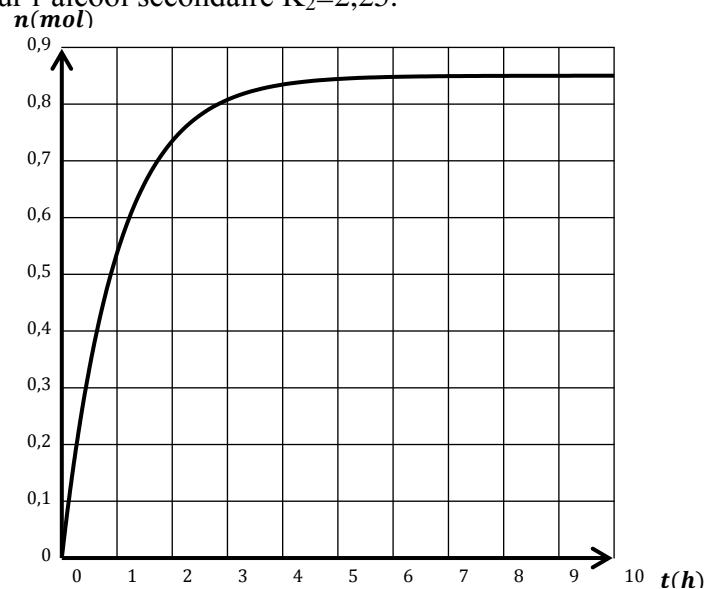
3°) Vérifier que pour l'alcool primaire $K_1 = 4$ et pour l'alcool secondaire $K_2 = 2,25$.

4°) On réalise l'estérification d'une mole d'acide éthanoïque et deux moles d'alcool en suivant la variation de l'avancement x de la réaction en fonction du temps la courbe obtenue est représentée sur la figure ci-contre.

a- Quelle est la valeur de l'avancement final x_f de la réaction.

b- Déterminer la composition du mélange lorsque l'équilibre dynamique est atteint.

c- Montrer que l'alcool utilisé dans l'expérience est primaire.

**Exercice n°2 : (5pts)**

La dissociation de pentachlorure de phosphore PCl_5 qu'est endothermique est schématisée par l'équation chimique suivante :

$$\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$$

Dans un récipient fermé de volume $V = 5\text{L}$ initialement vide, on introduit à une température $T_1 = 200^\circ\text{C}$, n_0 mole de PCl_5 , dès que l'équilibre s'établit 20% de PCl_5 initial s'est dissocié.

1°)-Exprimer la constante d'équilibre K_1 à T_1 en fonction de n_0 et V .

2°)- A l'équilibre, le nombre total de moles gazeux est égal à 2,4mol. Déterminer la valeur de la constante d'équilibre K_1 .

3°)- On maintient la température constante à T_1 et on diminue brusquement le volume jusqu'à $V' = 2\text{L}$.

a- Dire en justifiant, la composition molaire précédente subira-t-elle un changement ?

b-Si oui dans quel sens l'équilibre va-t-il se déplacer ? Justifier la réponse.

4°) Le système est à l'équilibre à $T_1 = 200^\circ\text{C}$ et pour un volume $V = 5\text{L}$, on ajoute 0,3 mol de PCl_5 sans changement de volume, dire en le justifiant dans quel sens se déplace l'équilibre.

5) A une température T_2 , la constante d'équilibre est $K_2 = 0,2$.

a-Préciser dans quel sens l'équilibre sera déplacé lorsque on varie la température de T_1 à T_2 .

b-Comparer alors T_1 et T_2 .

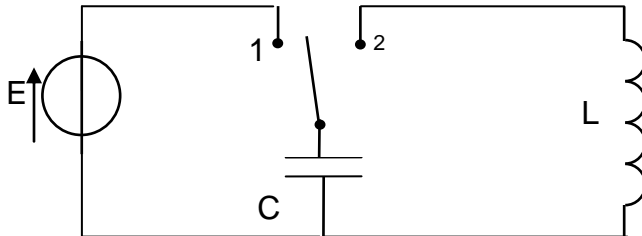
c- A la température T_2 et pour le volume $V = 5\text{L}$, on introduit 1mol de PCl_5 , 2mol de PCl_3 et de 2mol de Cl_2 , trouver la composition de mélange lorsque l'équilibre est atteint.

Physique : (11pts)

Exercice n°1 : (6pts)

I/ Dans une première expérience : On réalise le circuit suivant comportant :

- un condensateur de capacité $C = 0,1 \mu\text{F}$;
- une bobine d'inductance L et de résistance négligeable ;
- un générateur qui délivre une tension continue U_0 et un commutateur (K).



1°) Le commutateur étant en position (1). Exprimer l'énergie E_0 emmagasinée dans le condensateur en fonction de C et U_0 .

2°) A l' instant de date $t = 0\text{s}$, on bascule (K) en position (2). Etablir l'équation différentielle en q de l'oscillateur ainsi obtenu.

3°) a- Donner l'expression de l'énergie électromagnétique totale E emmagasinée dans le circuit LC en fonction de q , i , L et C .

b- Montrer que l'énergie E se conserve au cours du temps.

4°) Exprimer l'énergie E_C emmagasinée dans le condensateur en fonction de i^2 .

5°) Une étude expérimentale permet de tracer la courbe ci-contre.

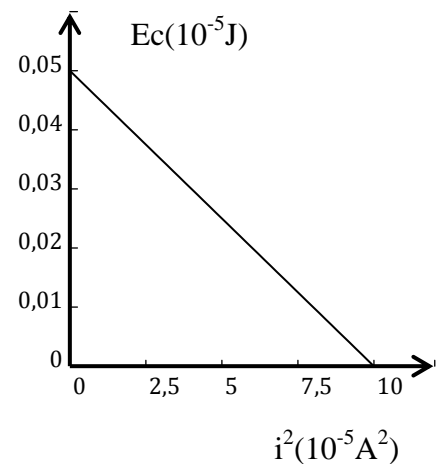
a- Déterminer à partir de la courbe :

- la valeur de l'inductance L ;
- la valeur maximale I_m de l'intensité de courant.

b- Déterminer la période propre T_0 de l'oscillateur.

c- Montrer que $I_m = \sqrt{\frac{C}{L}} \cdot U_0$ en déduire la valeur de U_0 .

6°) Représenter sur le même graphe E_L (énergie magnétique) en fonction de i^2 .



II/ Deuxième expérience : Dans le montage précédent on ajoute un résistor de résistance R entre le condensateur et la bobine. Le condensateur est préalablement chargé. A $t=0\text{s}$ on bascule l'interrupteur en position 2. Le dispositif d'acquisition donne les courbes d'évolution de $i(t)$ et de $u_c(t)$ sur la figure du Document ci- dessous.

1°) - Nommer le type d'oscillations observées. Préciser le régime des oscillations.

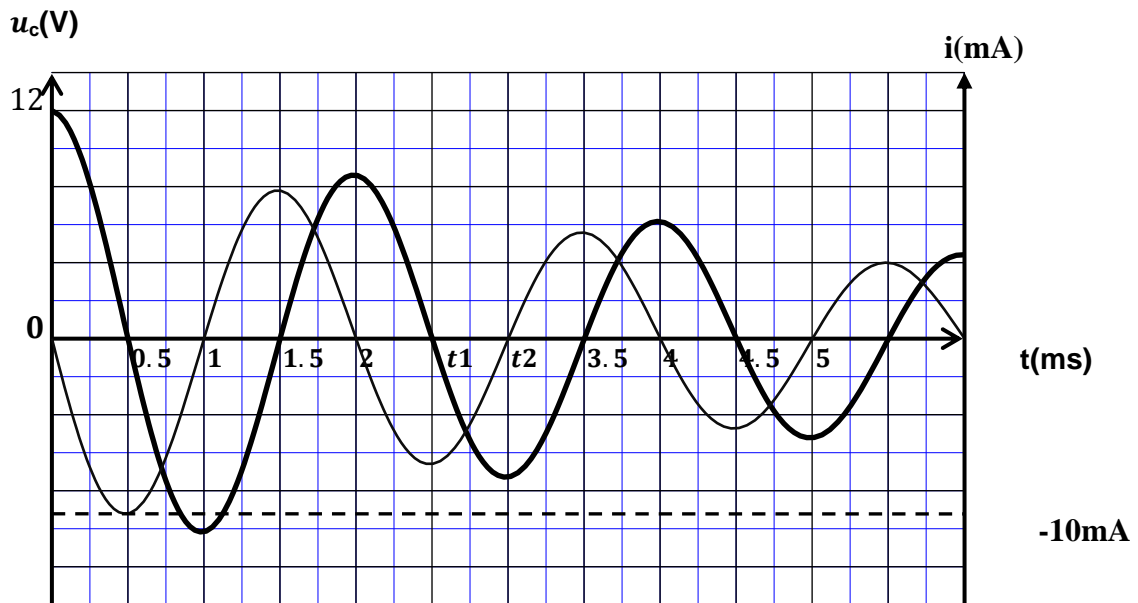
2°)- Entre les instants de dates t_1 et t_2 , le condensateur se charge ou se décharge-t-il? Justifier la réponse.

3°)- On donne l'équation différentielle vérifiée par $u_c(t)$: $L \frac{d^2 u_c}{dt^2} + R \frac{d u_c}{dt} + \frac{1}{C} u_c = 0$

a- Donner l'expression de l'énergie totale emmagasinée par le circuit R , L , C à un instant t donné.

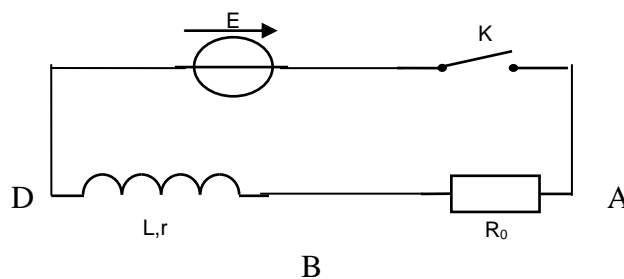
b- Montrer que $\frac{dE}{dt} = -R \left(C \frac{dU_C}{dt} \right)^2$. Conclure.

c- Calculer la variation de l'énergie totale ΔE entre $t_0 = T/4$ s et $t_3 = 4$ ms



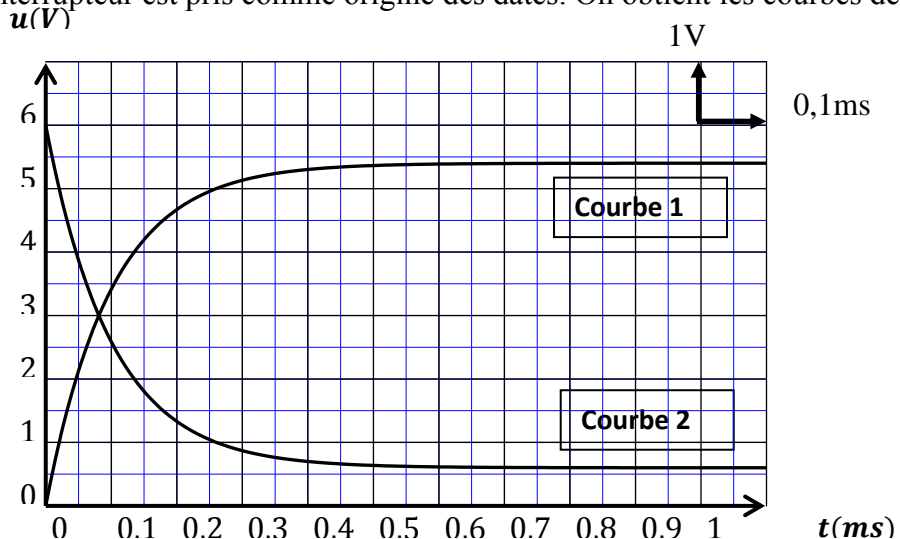
Exercice n°2 : (3 pts)

Un circuit électrique est constitué d'une bobine d'inductance L et de résistance $r = 10 \Omega$ monté en série avec un résistor de résistance R_0 réglable. L'ensemble est alimenté par un générateur de tension idéal de f.é.m. constante E .



Dans cette expérience, on prendra $R_0 = 90 \Omega$.

A l'aide d'un système d'acquisition approprié, on visualise les tensions u_{AB} et u_{BD} ; l'instant de fermeture de l'interrupteur est pris comme origine des dates. On obtient les courbes de la figure suivante :



Soit $i(t) = \frac{E}{R}(1 - \exp(-t/\tau))$ l'intensité du courant au cours du régime transitoire avec $R = R_0 + r$

1°)- a Faire correspondre chaque courbe à la tension visualisée en le justifiant.

b- Déduire la f.e.m E du générateur.

c- Etablir puis calculer la valeur I_0 de l'intensité du courant en régime permanent.

d- Retrouver la valeur I_0 en exploitant l'une des deux courbes données.

2°)- a- Donner l'expression de la constante de temps τ de ce dipôle.

b- Déterminer graphiquement (sans utiliser la méthode de la tangente) par deux méthodes différentes la valeur de τ .

c- En déduire la valeur de l'inductance L.

3°)-On double la valeur de L , représenter $u_L(t)$ et $u_{R_0}(t)$ en précisant les différents points particuliers

Exercice n°3 (2 pts) « Etude d'un document scientifique »

La théorie des oscillations électrique débute en 1853. Thomson étudie les décharges oscillatoires d'un circuit comprenant une bouteille de Leyde et une bobine. La bouteille de Leyde a la capacité d'accumuler des charges électriques, la bobine possède une inertie électrique.

Thomson montre que le circuit formé par une bouteille de Leyde initialement chargée et une bobine oscille si sa résistance est faible.

En 1887, Hertz annonce la réalisation d'un dispositif primaire dont les oscillations très rapides se traduisent par l'émission d'étincelles. Un détecteur placé à proximité émet lui aussi des étincelles... ; la " radio " est née.

Questions à propos du document :

1°)- Expliquer le rôle joué par la bouteille de Leyde dans le circuit étudié par Thomson.

2°)- En représentant chaque élément par son symbole physique, donner le schéma du circuit.

3°)-Donner une interprétation énergétique des oscillations observées dans le circuit.

4°)-Pourquoi ces oscillations ne sont pas observées que si la résistance de la bobine est faible ?