

CHIMIE (7pts)**Exercice N° 1**

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 $\tau_A = \frac{2}{3}$ pour l'alcool primaire et $\tau_B = \frac{3}{5}$ 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 .

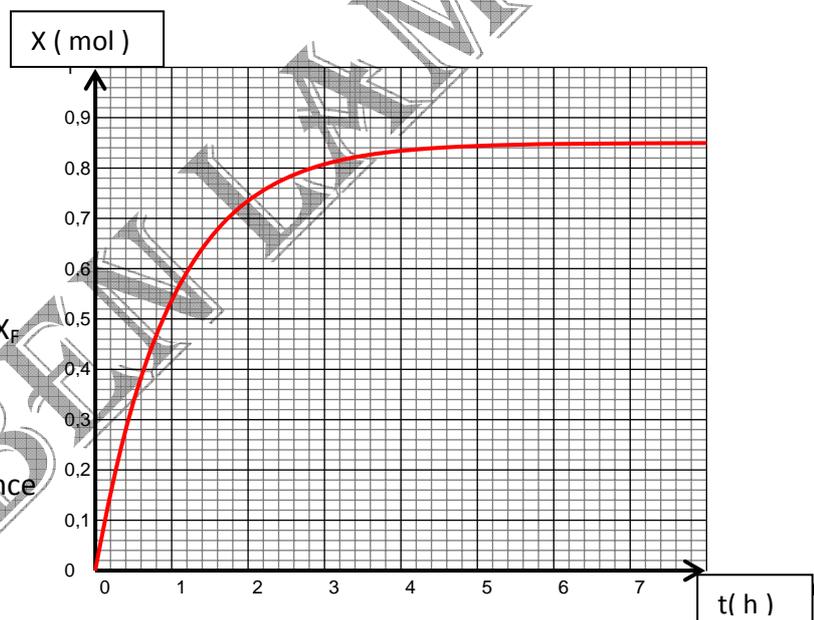
3°) Vérifier que pour l'alcool primaire

$K_A = 4$ et pour l'alcool secondaire $K_B = 2,25$.

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**.

- Quelle est la valeur de l'avancement final X_F de la réaction.
- Déterminer la composition du mélange lorsque l'équilibre dynamique est atteint.
- Montrer que l'alcool utilisé dans l'expérience est primaire.

**Exercice N° 2**

On prépare à 25°C une solution aqueuse (S) de volume $V = 500\text{mL}$ contenant $a = 0,01\text{mol}$ de chlorure de fer(III) FeCl_3 et $a = 0,01\text{mol}$ de thiocyanate de potassium KSCN . Un complexe rouge Sang de formule $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$ apparaît. L'équilibre correspondant à la formation de ce complexe est d'équation :



1°) La constante d'équilibre à 25° est $K = 100$.

a- Dresser le tableau d'avancement de cette réaction chimique.

b- Sachant que le volume V reste pratiquement constant au cours de la réaction :

- Définir la loi d'action de masse.

- Déterminer l'expression de la constante d'équilibre K de cette réaction en fonction de x_f , V et a .

c- Montrer que : $x_f^2 - (2a + \frac{1}{A}) \cdot x_f + a^2 = 0$ où $A = \frac{K}{V}$

3°) Déterminer la composition du mélange à l'équilibre .

2°) Préciser en le justifiant le sens de déplacement de l'équilibre précédent quand on ajoute à la solution :

a - 0,005 mol de l'ion $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$. L'ajout est supposé fait sans changement de volume v .

b - Déterminer la nouvelle composition du mélange.

Physique(13pts)

Exercice N°1 (5 pts)

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

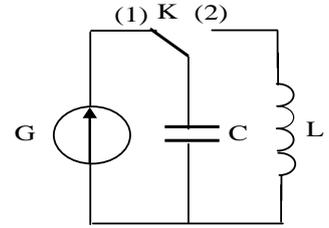


Figure 1

- 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). (figure 1)

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 $i(t)$ et des caractéristiques du circuit.

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.

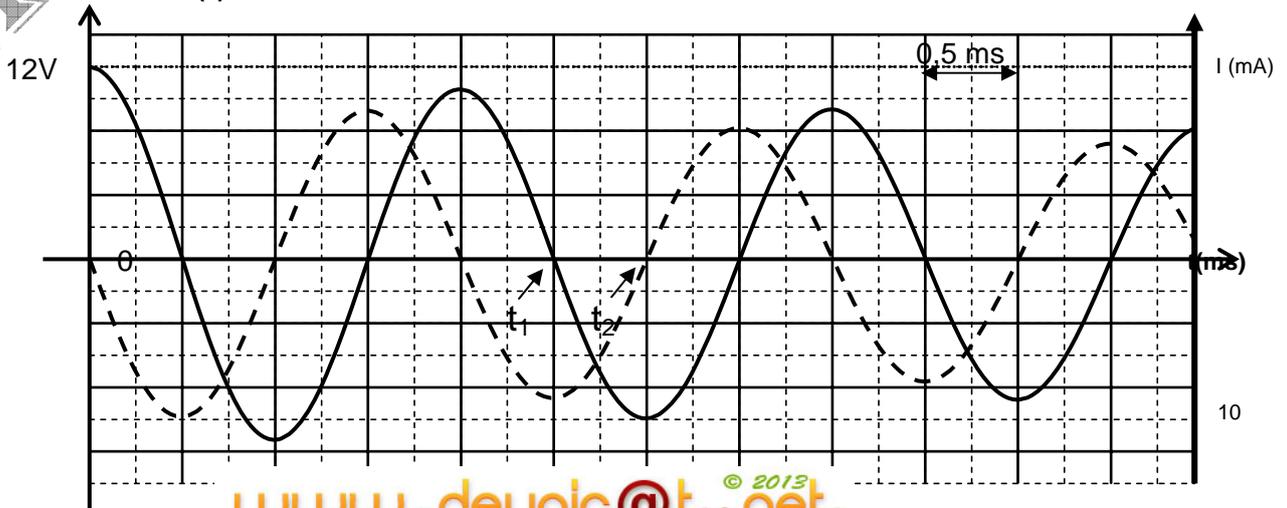
2°)- Entre les instants de dates t_1 et t_2 , le condensateur se charge ou se décharge-t-il? Justifier la réponse.

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

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

b- Montrer que $\frac{dE}{dt} = -R(C \frac{du_c}{dt})^2$. Conclure. c- Calculer la variation de l'énergie totale ΔE entre $t_0 = T/4$ s et

$t_3 = 4,25 \text{ ms}$



EXERCICE N°2 (5pts)

On se propose d'étudier l'établissement du courant dans un circuit comportant une bobine d'inductance L et de résistance r , un conducteur ohmique de résistance R réglable , un générateur de tension idéal de fem E (réglable) et un interrupteur K

Un dispositif informatisé d'acquisition de données branché au circuit permet de suivre cet établissement du courant.

1°)- Schématiser le montage électrique.

2°)- Dans une première expérience on fixe la valeur de la fem du générateur $E = E_1$ et la résistance du conducteur ohmique $R = R_1$. A un instant de date $t = 0$, on ferme l'interrupteur K .

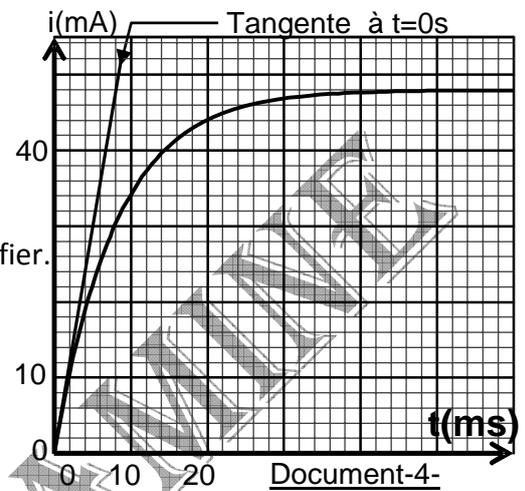
On obtient la courbe $i=f(t)$ du document-4- ci-contre.

a- L'établissement du courant dans le circuit est-il instantané ? Justifier.

b- Etablir, en fonction de r , R_1 et E_1 ; l'expression de l'intensité du courant I_1 circulant dans le circuit en régime permanent.

c- Déterminer graphiquement : la valeur de I_1 ainsi que la constante du temps τ_1 du dipôle RL .

d- Sachant que $L=1H$ et $r=10\Omega$, déduire la valeur de R_1 et de E_1 .

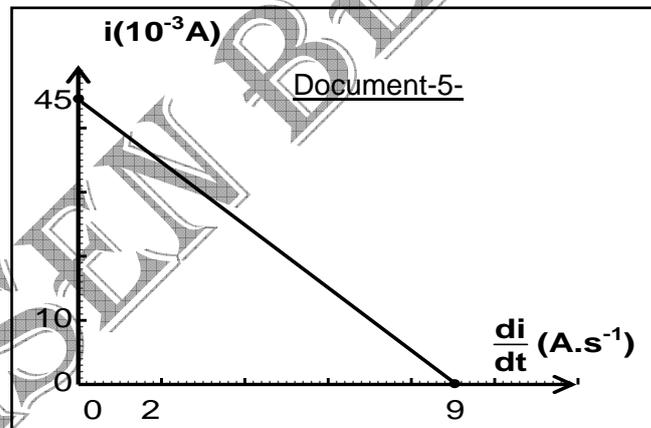


3°)- Pour étudier l'influence de la résistance du conducteur ohmique sur la durée d'établissement du courant

dans le circuit on réalise une deuxième expérience . On modifie la valeur de $R = R_2$ et la valeur de la fem $E=E_2$. A une nouvelle origine de temps $t=0s$ on ferme l'interrupteur K .

Le système d'acquisition nous fourni la courbe du document 5- ci-contre modélisant la variation de

L'intensité du courant i en fonction de sa dérivée $\frac{di}{dt}$.



a- Etablir l'équation différentielle régissant les variations, au cours du temps, de l'intensité du courant $i(t)$.

Montrer qu'elle s'écrit sous la forme : $i = a \cdot \frac{di}{dt} + b$ où a et b sont des constantes dont on donnera

leurs expressions en fonction de R_2 , r , E_2 et L .

b- Déterminer graphiquement les valeurs des constantes a et b .

d- Déduire les valeurs de τ_2 , R_2 et E_2 .

4°)- a- Etablir l'équation différentielle régissant les variations, au cours du temps, de la tension $u_B(t)$ aux bornes de la bobine d'inductance L . Montrer qu'elle s'écrit sous la forme:

$$\frac{du_B}{dt} + \beta u_B = \lambda E . \text{ Identifier } \beta \text{ et } \lambda .$$

b- La solution de cette équation différentielle est $u_B = Ae^{-t/\tau} + B$. Déterminer A et B .

EXERCICE N°3 (3pts)

Etude d'un document scientifique

Des fils en bobine génèrent du courant électrique

Le transformateur utilise le principe de la réversibilité magnétique :

- **Un courant électrique variable dans un conducteur crée un champ magnétique variable.**

- **Un champ magnétique variable crée un courant électrique variable dans un conducteur électrique.**

Le transformateur est construit à partir d'un circuit magnétique sur lequel sont bobinés deux enroulements :

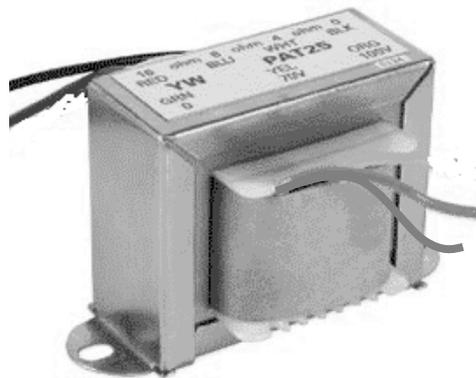
- **un enroulement primaire ou le primaire qui reçoit l'énergie électrique et la transforme en énergie magnétique en produisant un champ magnétique.**

- **un enroulement secondaire ou le secondaire qui, étant traversé par le champ magnétique produit par le primaire, fournit un courant alternatif de même fréquence mais de tension qui peut être supérieure ou inférieure à la tension primaire.**

Un transformateur qui produit une tension plus grande est dit élévateur de tension, à l'inverse il est dit abaisseur de tension ; s'il produit la même tension, c'est un transformateur d'isolement.

L'électromagnétisme

Yamza



Questions

- Combien de bobine comporte le transformateur décrit dans le texte ?
 - Qu'appelle t-on la bobine qui reçoit la tension d'entrée du transformateur ?
- A quelle condition l'enroulement secondaire fournit un courant électrique ? Qu'appelle t-on ce courant en magnétisme.
 - Préciser en justifiant si l'on peut appliquer à l'entrée d'un transformateur une tension continue.
 - Le secondaire produit-il un courant électrique par auto-induction ou par induction électromagnétique ? Préciser pour le cas choisi l'induit et l'inducteur.
 - Relever du texte ce qui justifie que l'un des deux enroulements du transformateur se comporte comme un générateur.
- Relever du texte les trois rôles d'un transformateur dans un circuit électrique.

MOHSEN BEN LAHINE