

Chimie : (8 points)

Exercice N°1 :

On se propose d'étudier la réaction d'estérification à partir de l'acide éthanóïque (CH_3COOH) et de l'éthanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}$). On prépare dix ampoules identiques. On introduit dans chaque ampoule 0,1 mol de chacun des réactifs. Les ampoules sont fermées par des tubes capillaires et placées dans une enceinte à température constante de 100 °C, à une date prise comme date initiale ($t = 0$). A une date t donnée, on prend une ampoule de l'enceinte, on la refroidit rapidement et on effectue un dosage de l'acide éthanóïque restant avec une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphtaléine.

1) Préciser le rôle de :

- tubes capillaires.
- phénolphtaléine.

2) En utilisant les formules semi développées, écrire l'équation de la réaction de l'estérification et donner le nom de l'ester.

3) La courbe de la figure-1, voir annexe à rendre avec la copie, représente l'évolution de d'avancement $x(t)$ de l'estérification en fonction du temps.

a) Préciser, en justifiant, si t correspond à la date

- à la quelle est effectuée le refroidissement.
- à la quelle l'équivalence est atteinte au cours de dosage.

b) calculer le taux d'avancement final ζ_f de cette réaction.

c) préciser les propriétés de cette transformation qu'on peut déterminer à partir de la courbe obtenue.

d) exprimer la constante d'équilibre K en fonction de taux d'avancement final ζ_f . La calculer.

4) Tracer, sur le même graphe, l'allure de la courbe traduisant la variation de nombre de mole de l'acide au cours de temps.

5) On considère maintenant le mélange obtenu à l'instant de date $t_1 = 50\text{min}$.

a) Déterminer la composition du mélange à cette date

b) on souhaite que le système à l'instant de date t_1 soit en équilibre. Calculer le volume d'eau qu'il faut ajouter

pour atteindre cet objectif. On donne la masse volumique de l'eau $\rho = 1\text{g.cm}^{-3}$ et la masse molaire d'eau : $M = 18\text{g.mol}^{-1}$.

c) Donner la valeur de K dans ce cas. Justifier.

Exercice N°2 :

On considère la réaction suivante : $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$

1) à une température $T_1 = 477^\circ\text{C}$, on place dans une enceinte fermée de volume constante $v = 1,8\text{L}$, un mélange gazeux formé par 2,3 mole de dihydrogène H_2 , 0,3 mole d'ammoniac NH_3 et 1,72 moles de diazote N_2 .

A l'équilibre le nombre de moles totale gazeux est égale est $n = 4,12$ moles

a- Dans quel sens évolue le système. Justifier.

b- Déterminer la composition de mélange à l'équilibre.

2) à cet état d'équilibre, on ajoute une mole de N_2 . Dire en le justifiant si le nombre de moles totale gazeux est supérieure, inférieure ou égale à 4,12 moles lorsqu'on atteint de nouveau l'équilibre.

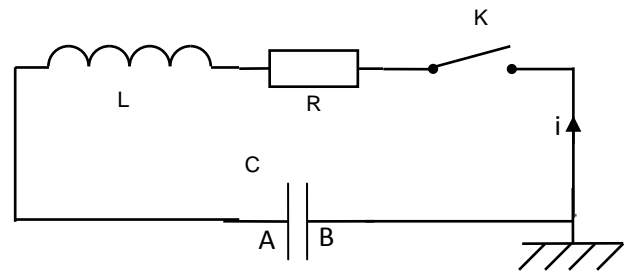
3) La constante d'équilibre de cette réaction à une température $T_2=800^\circ\text{C}$ est $K_2 > K_1$. Préciser le caractère énergétique de la réaction de formation de NH_3 .

4) Comment varier le volume pour déplacer le système dans le sens de dissociation de NH_3 . Justifier

Physique : (12 points)

Exercice N°1 :

Le circuit électrique de la figure suivante comportant un condensateur de capacité $C=3\ \mu\text{F}$ initialement chargé sous une tension U_0 , une bobine d'inductance L et de résistance négligeable, un interrupteur K et un conducteur ohmique de résistance R .



A la date $t_0=0$ on ferme K et simultanément un dispositif

d'acquisition informatisé se déclenche pour enregistrer la courbe de la figure 2 représentant les variations de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur.

1) Expliquer brièvement l'expression soulignée : le circuit est le siège d'oscillations électriques libres amorties.

2) En se servant du graphe, déterminer le pseudo période T .

3) Calculer la valeur de l'inductance L de la bobine sachant que les amortissements sont faibles et qu'on peut considérer que le pseudo période est pratiquement égal à la période propre du circuit T_0 .

4) Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur au cours du temps.

5) a- Rappeler les expressions des énergies électrique E_C et magnétique E_L emmagasinées respectivement par le condensateur et par la bobine à une date t .

b- Montrer que l'énergie totale E diminue au cours du temps. Interpréter cette diminution.

c- Calculer l'énergie dissipée par effet joule dans les résistors entre les instants $t_0=0$ et t_1 .

6) a- Déterminer, à la date t_2 , le signe de la charge de l'armature A du condensateur.

b- Déduire, le sens du courant réel à la date t_2 .

7) Représenter, sur la figure-2-, la courbe qui traduit la variation de la tension de la bobine en fonction du temps. Justifier.

8) On donne les courbes A, B et C de la figure (3), représentant les variations de u_C au cours du temps pour différentes valeurs de R . Compléter le tableau de l'annexe, à rendre avec la copie, en associant chaque courbe à la valeur de R ($100\ \Omega$, $300\ \Omega$ et $1\text{K}\Omega$) qui lui correspond et donner le nom du régime de décharge (pseudopériodique, apériodique).

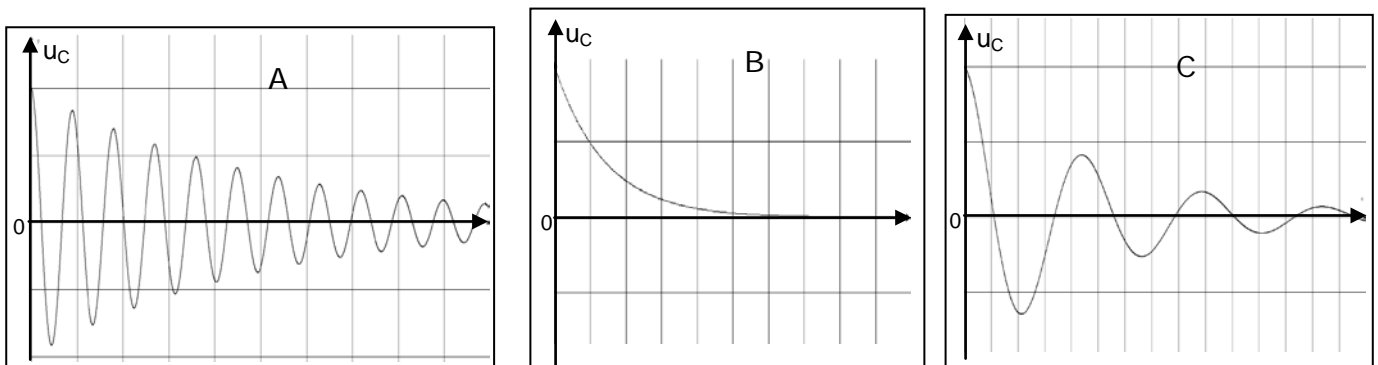


FIGURE -3-

Exercice N°2 :

I/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 contenue E et un commutateur (K). (**figure 3**)

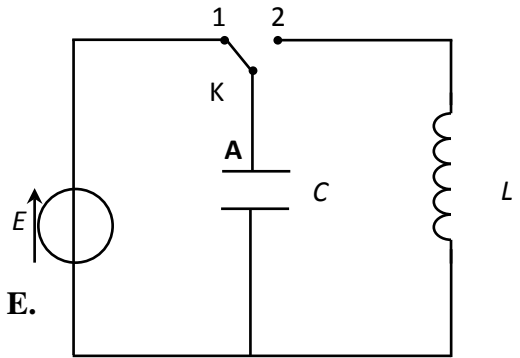


Figure 3

1) Le commutateur étant en **position (1)**, exprimer

l'énergie E_0 emmagasinée dans le condensateur en fonction de C et E .

2) a- A l'instant de date $t = 0\text{s}$, on bascule (K) en **position (2)**.

Montrer que l'équation différentielle en $u_L(t)$ de l'oscillateur s'écrit ;

$d^2u_L(t)/dt^2 + \omega_0^2 u_L(t) = 0$, en précisant l'expression de ω_0 .

b- Vérifier que $u_L(t) = U_{L\text{max}} \sin(\omega_0 t + \varphi_L)$ est une solution de l'équation différentielle qui régit $u_L(t)$.

3) Montrer que l'énergie E_C emmagasinée dans le condensateur s'écrit $E_C = E_0 - \frac{1}{2}Li^2$

4) Une étude expérimentale permet de tracer la courbe $E_C = f(i^2)$ de la **figure (4)** de la **page (4)**.

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- Déduire la valeur de $U_{L\text{max}}$.

d- Montrer que $I_m = E \cdot \sqrt{C/L}$ et en déduire la valeur de E . Avec E la tension avec laquelle le condensateur a été chargé.

5) Déterminer alors l'expression numérique de la charge $q(t)$.

6) Déduire l'expression de $i(t)$.

7) Tracer sur le même graphe la figure (4) $E_{CL} = f(i^2)$ et celle de $E_L = g(i^2)$ avec E_{CL} ; l'énergie totale et E_L : l'énergie magnétique.

8) Montrer que l'énergie électrique $E_C = f(t)$ est une fonction sinusoïdale qu'on précisera sa période.

9) Sur la figure 5, représenter $E_{CL} = f(t)$ et celle de $E_L = g(t)$ et préciser l'échelle de la courbe.

Exercice N°3 :

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 ?

Nom : Prénom : N° :

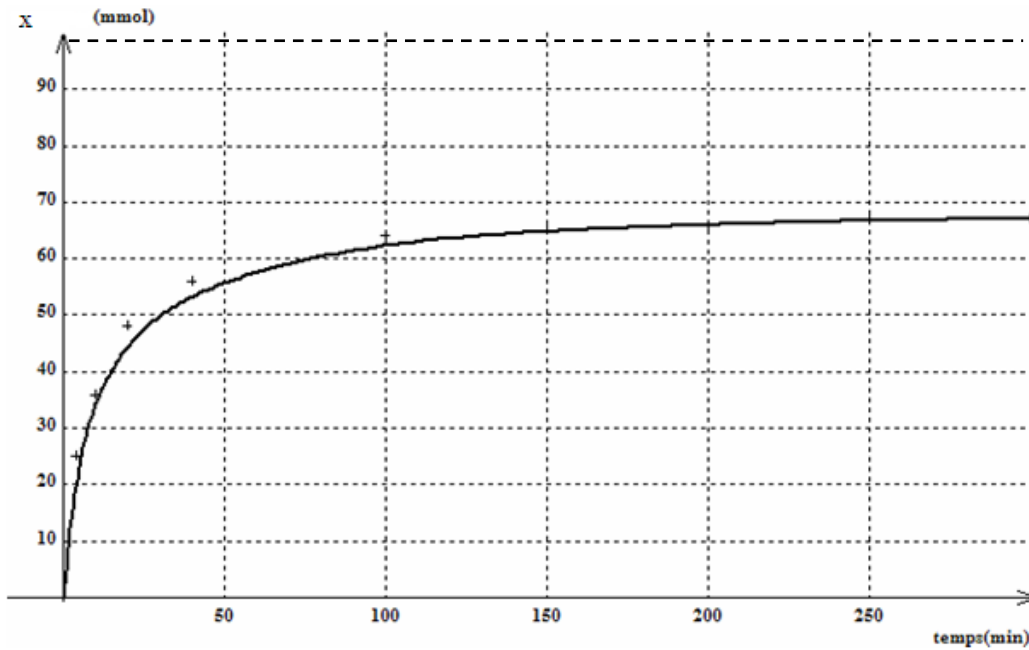


Figure-1-

| Courbe | A | B | C |
|---------------------------|---|---|---|
| Valeur de R | | | |
| Nom du régime de décharge | | | |

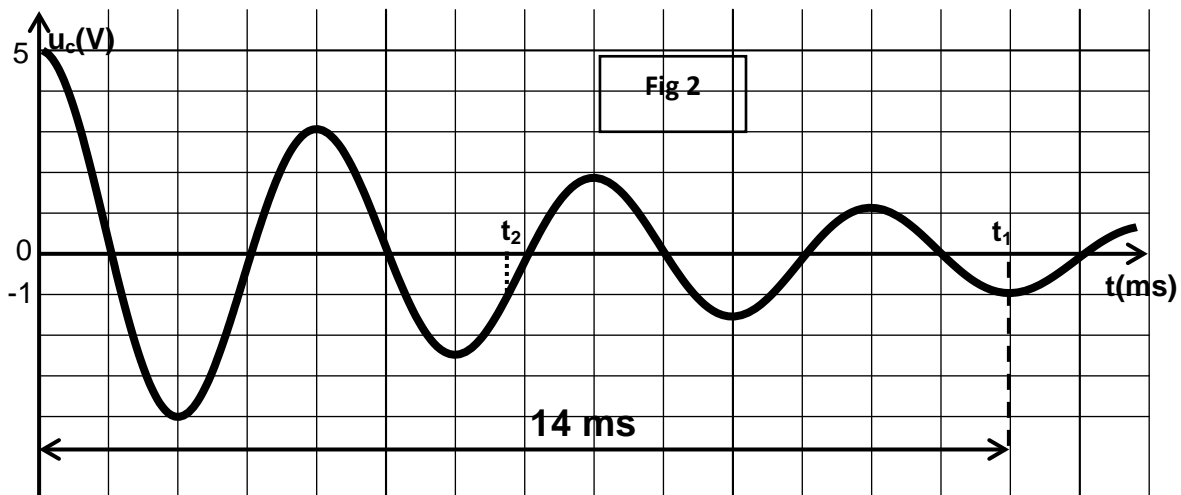


Fig 2

Ec(j)

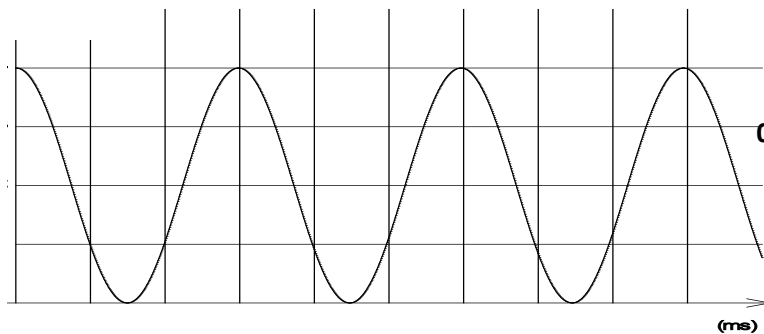


Figure (5)

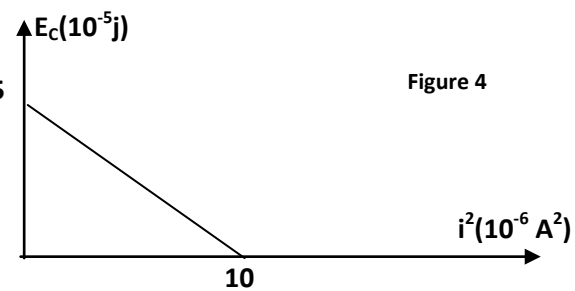


Figure 4

