

## Devoir de synthèse N°1

EPREUVE : *SCIENCES PHYSIQUES*

SECTION : *SCIENCES EXPERIMENTALES*

PROF. : Mr : ABDELKADER

DUREE. : 3h

COEF. : 4 L.IBN.SINA

### CHIMIE (9pts)

#### EXERCICE 1 (6pts)

On désire étudier la cinétique de la réaction d'estérification du propan-1-ol ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ) par l'acide méthanoïque ( $\text{HCOOH}$ ). Pour cela on réalise dans 11 tubes, à l'instant  $t=0$ , un mélange contenant  $n_0$  moles d'acide méthanoïque et  $n_0$  moles de propan-1-ol avec deux gouttes d'acide sulfurique concentré dont le nombre de mole serait négligeable devant  $n_0$ . On place immédiatement les tubes dans un bain-mari maintenu à une température de  $80^\circ\text{C}$ .

A divers instants repérés, le contenu d'un tube est versé dans de l'eau glacée puis dosé à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+ + \text{OH}^-$ ) de concentration  $C_B = 2 \text{ mol.L}^{-1}$ .

La courbe du **Doc 1** représente la variations du volume  $V_{be}$  de soude versé en fonction du temps.

1/ a- Ecrire l'équation de la réaction d'estérification, donner ses caractères.

b- Quels sont les effets des actes suivants :

- ♣ L'ajout de l'eau glacée avant le dosage ?
- ♣ L'utilisation de l'acide sulfurique concentrée ?
- ♣ Travailler à une température assez élevée ( $80^\circ\text{C}$ ) ?

2/ On désigne par  $n_E(t)$  le nombre de mole d'ester formé à l'instant  $t$ .

a- Exprimer  $n_E(t)$  en fonction de  $n_0$ ,  $C_B$  et  $V_{be}$ . En déduire la valeur de  $n_0$ .

b- Déduire du graphe la valeur de l'avancement final de la réaction puis celui du taux d'avancement final

c- Déterminer la composition du mélange à l'équilibre. En déduire la valeur de la constante d'équilibre relative à la réaction d'estérification.

3/ a) Montrer que la vitesse de la réaction  $v(t) = -C_B \frac{dV_{be}}{dt}$

b) Calculer sa valeur a l'instant  $t= 20\text{min}$

4/ Dans une deuxième expérience en prépare un mélange renfermant, **0,1mol** de  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-OH}$ , **0,2mol** de  $\text{HCOOH}$ , **0,8 mol** d'ester et **1 mol** d'eau.

a) Préciser le sens d'évolution spontanée.

b) Déterminer la composition du mélange à l'équilibre. On prendre  $K=4$

## PHYSIQUE (11PTS)

### EXERCICE 1( 6,5pts )

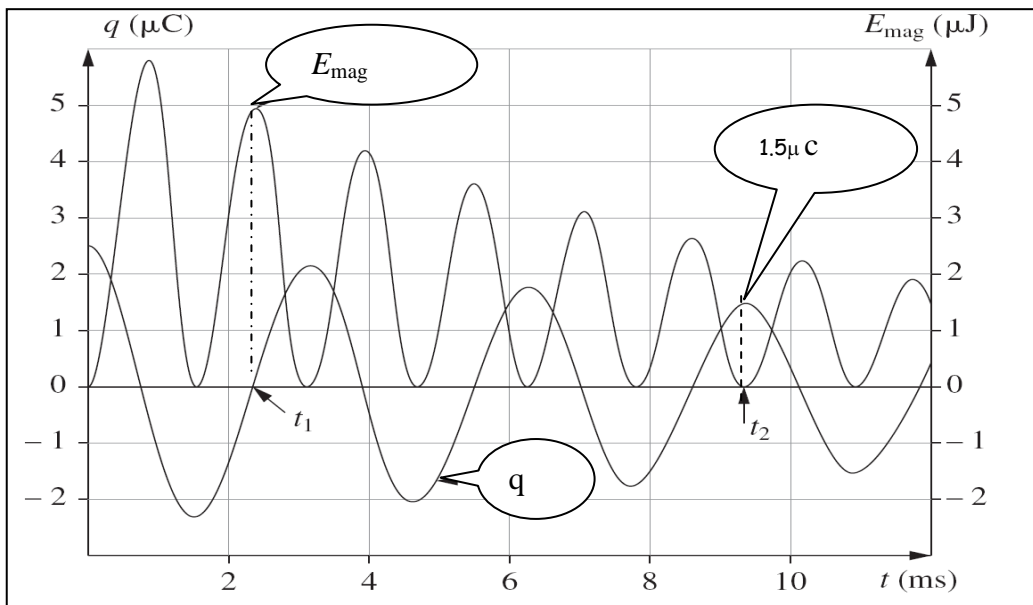
I) Dans une première expérience On réalise l'étude expérimentale d'un oscillateur électrique constitué d'un condensateur de capacité  $C = 0,5 \mu\text{F}$  et une bobine d'inductance pure  $L = 0,50 \text{ H}$  .et d'un resistor de résistance  $R$ .

À l'aide d'une carte d'acquisition reliée à un ordinateur et d'un logiciel de traitement des données, on obtient le document ci-contre.

1. Déterminer graphiquement la valeur de la pseudo-période  $T$  des oscillations.
2. Dédire du graphique ci-contre la valeur de la tension aux bornes du condensateur à la date  $t = 0$ .
3. Pour l'instant  $t_1 = 2,4 \text{ m s}$  indiqué sur le document, déterminer  $E_{1m}$  et  $E_{1e}$  énergie emmagasinées respectivement dans la bobine et dans le condensateur à l'instant  $t_1$ . En déduire l'énergie électromagnétique  $E_1$  du circuit à l'instant  $t_1$ .
4. Pour l'instant  $t_2 = 9,5 \text{ ms}$  indiqué sur le document, déterminer à partir du graphique les valeurs de l'énergie

$E_{2m}$  et  $E_{2e}$  emmagasinées respectivement dans la bobine et dans le condensateur à l'instant  $t_2$ . En déduire l'énergie électromagnétique  $E_2$  du circuit à l'instant  $t_2$ .

5. À partir du graphe, justifier la conservation ou la non-conservation de l'énergie électromagnétique du circuit. Quel phénomène physique explique ces résultats ?



II ) Dans une deuxième expérience on élimine le resistor et on change de générateur de fem E

Le condensateur de capacité C est chargé sous une tension constante  $U=E$  puis isolé à  $t=0$  s  
Le condensateur est relié à la bobine

1- Etablir l'équation différentielle des oscillations en fonction de q et donner l'expression de sa période propre  $T_0$ .

2° Montrer que le circuit est non dissipatif.

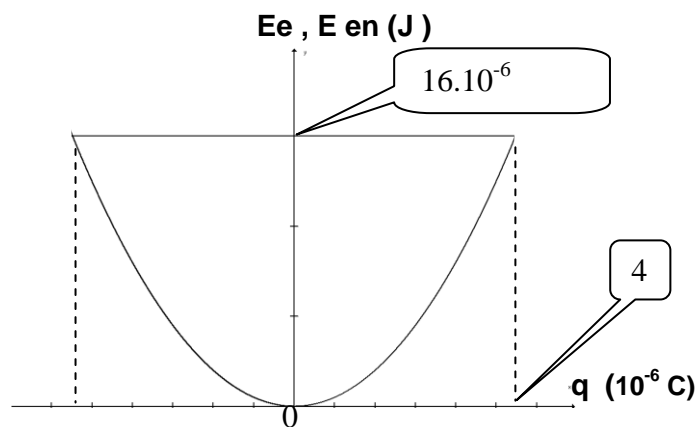
2- La figure ci-jointe représente l'énergie électrique totale de l'oscillateur L,C et l'énergie électrostatique .Déterminer graphiquement les valeurs de :

a- La charge maximale de l'armature positive du condensateur.

b- L'énergie électromagnétique du circuit (L,C)

c- Déduire la valeur la fem E du générateur.

d- Calculer l'intensité maximale du courant  $I_m$



### **EXERCICE2 ( 4,5pts )**

Le circuit électrique de la figure ci-contre comprend :

- Un générateur de tension, de f-e-m E
- Une bobine d'inductance L et de résistance r.
- Un résistor de résistance R.

A l'instant  $t=0$  on ferme l'interrupteur k.

1) Etablir l'équation différentielle relative à  $i(t)$ .

2) a) Donner la solution de cette équation  $i=f(t)$

b) En déduire les expressions des tensions  $u_{AB}(t)$  et  $u_{BC}(t)$ .

c) On donne ci-contre les courbes  $u_{AB}(t)$  et  $u_{BC}(t)$ .

Associer à chaque courbe la tension qui lui correspond. justifier

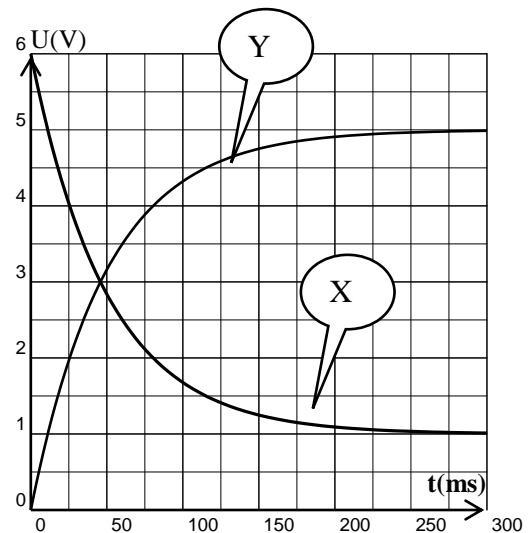
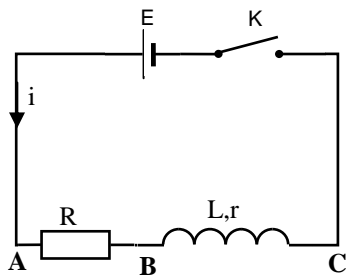
d) Quel est le phénomène responsable du retard de l'établissement du courant dans le circuit ?

e) Quel est l'élément du circuit responsable de ce phénomène ?

3) a) Déterminer les valeurs de la résistance  $r$  et de la f-e-m  $E$  du générateur.

Sachant que  $R=10\ \Omega$ .

b) Déterminer graphiquement la constante de temps  $\tau$  et en déduire la valeur de l'inductance  $L$ .



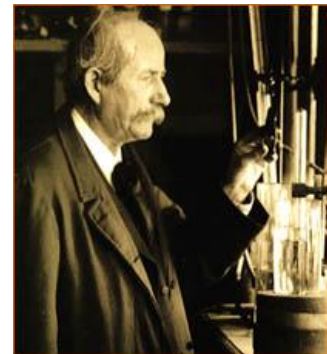
### (Document scientifique)

**Marcellin Berthelot** (1827-1907) et son élève **Péan de Saint-Gilles** (1832-1863) étudièrent, l'estérification de certains acides et alcools, en particulier celle de l'acide éthanoïque et de l'éthanol.

« ...Les esters sont formés par l'union des acides et des alcools ; ils peuvent reproduire en se décomposant les acides et les alcools. [...]

En général, les expériences consistent, soit à faire agir sur un alcool pur un acide pur, les proportions de l'alcool et de l'acide étant déterminées par des pesées précises, soit à faire agir sur un ester de l'eau. Dans tous les cas de ce genre, le produit final se compose de quatre corps à savoir : l'ester, l'alcool libre, l'acide libre, l'eau. Mais ces quatre corps sont dans des proportions telles qu'il suffit de déterminer exactement la masse d'un seul d'entre eux, à un moment quelconque des expériences, pour en déduire toutes les autres, pourvu que l'on connaisse les masses des matières primitivement mélangées. [...].

Ceci posé, entre les quatre éléments suivants : ester, alcool, acide, eau, le choix ne saurait être douteux, c'est évidemment l'acide qu'il faut déterminer.[...] On transvase le produit final dans un vase à fond plat, [...] on ajoute quelques gouttes d'un indicateur coloré le phenolphthaleine, et l'on verse de l'hydroxyde de sodium avec une burette graduée jusqu'à ce que la teinte rose apparait. [...]. Mais dans les conditions ordinaires, l'eau intervenant, l'estérification s'arrête à une certaine limite. La limite de la réaction est fixée par des conditions déterminées : elle est à peu près indépendante de la température et de la pression. [...]. Si on élimine l'eau, la réaction d'un acide sur un alcool peut atteindre un rendement de 100 % »



## Questions

1. Dans la première phrase du texte, on peut lire « *les esters sont formés par l'union des acides et des alcools* ». Reformuler et actualiser cette phrase. Ecrire une équation de réaction traduisant cette phrase.
2. Berthelot indique que « *les esters peuvent reproduire en se décomposant les acides et les alcools* ». Quel nom est donné à la réaction ainsi évoquée ?
3. Quelles phrases du texte montrent que les transformations chimiques faisant intervenir un acide et un alcool ne sont pas totales ? Que représente pour Berthelot le « *produit final* » ?
4. Citer l'extrait du texte qui décrit le protocole permettant de déterminer la quantité d'acide restant.

Extrait du mémoire de Berthelot et Péan de Saint-Gilles, publié en 1862 .

BONNE CHANCE

