

## CHIMIE

### Exercice N°1

(4,5p<sup>ts</sup>)

Au cours d'une réaction d'estérification, on fait réagir  $n_{0A} = 0,6 \text{ mol}$  d'un acide **A** et  $n_{0B} = 0,3 \text{ mol}$  d'un alcool **B**. On obtient un ester **D** de formule semi développée  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ .

Le mélange de volume **V**, qui demeure constant, est placé dans un bain marie maintenu à la température **80°C**.

A des intervalles du temps successifs et égaux, on prélève un volume  $v_0 = 2,25\text{mL}$  du mélange et on dose la quantité d'acide restant avec une solution de soude (**S<sub>B</sub>**) de concentration  $C_B = 1,25 \text{ mol.L}^{-1}$ , en présence de quelques gouttes de phénolphaléine. Les résultats ont permis de tracer la courbe de la **figure – 1** (Voir annexe)

- 1) Ecrire l'équation de cette réaction en utilisant les formules semi développées.
- 2) a- Expliquer comment réaliser le dosage à chaque instant **t** choisi. (on pourra donner un schéma du montage)  
b- Calculer le volume total **V** du mélange réactionnel  
c- Calculer le volume **V<sub>B,E</sub>** de la solution (**S<sub>B</sub>**) versé à l'équivalence et qui a été nécessaire pour déterminer la quantité d'acide restant dans le mélange à la date **t<sub>1</sub> = 20 min**.  
d- Définir la vitesse instantanée de la réaction puis calculer sa valeur à la même date **t<sub>1</sub>**.
- 3) a- Dresser le tableau d'évolution de l'avancement de la réaction, dans le mélange, au cours du temps.  
b- Déduire la valeur de l'avancement final **x<sub>f</sub>** de cette réaction.  
c- Déterminer la valeur de l'avancement maximal **x<sub>max</sub>** de cette réaction.  
d- Définir le taux d'avancement final **τ<sub>f</sub>** de la réaction puis calculer sa valeur.
- 4) Citer deux caractères de cette réaction qu'on peut déduire à partir de la courbe.
- 5) Exprimer la constante d'équilibre **K** de cette réaction en fonction de **τ<sub>f</sub>**. Calculer sa valeur.
- 6) Si à **t=0**, on avait mélangé : (**1mol** de l'acide **A**, **1mol** de l'alcool **B**, **3mol** de l'ester **D** et **3mol** d'eau), quelle serait sa composition à l'équilibre dynamique ?

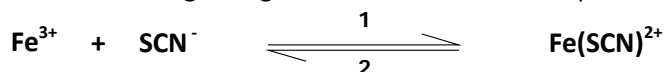
On donne :

Acide <b>A</b>	Densité : <b>d<sub>1</sub> = 1,05</b>	Masse molaire : <b>M<sub>1</sub> = 60 g.mol<sup>-1</sup></b>
Alcool <b>B</b>	Densité : <b>d<sub>2</sub> = 0,79</b>	Masse molaire : <b>M<sub>2</sub> = 46 g.mol<sup>-1</sup></b>

### Exercice N°2

(2,5p<sup>ts</sup>)

A **25 °C** et à l'instant **t<sub>0</sub>**, on forme un mélange aqueux de volume **V** contenant **a mol** d'ions ferrique **Fe<sup>3+</sup>** et **a mol** d'ions thiocyanate **SCN<sup>-</sup>**. Le système chimique évolue alors et il se forme, en solution aqueuse, les ions thiocyanatofer (III) **Fe(SCN)<sup>2+</sup>** caractérisés par une couleur rouge sang. La réaction aboutit à l'équilibre suivant :



- 1- a- Donner l'expression de la fonction des concentrations **Π** associée à cette équation.  
b- Calculer sa valeur à l'instant **t<sub>0</sub>**. En déduire le sens d'évolution spontanée du système.
- 2- Enoncer la loi d'action de masse et donner l'expression correspondante.
- 3- Exprimer la constante d'équilibre **K** de la réaction étudiée en fonction de **x** ; **a** et **V** (où **x** désigne l'avancement à l'équilibre : **x = x<sub>f</sub>**)
- 4- Soit  $A = \frac{K}{V}$  ;  
a- Montrer que **x** vérifie l'équation :  $x^2 - (2a + \frac{1}{A}).x + a^2 = 0$ .  
b- Déterminer alors les concentrations des différents constituants du système à l'équilibre dynamique.

on donne : **k = 100** ; **V = 0,5 L** ; **a = 0.01 mol**.

# PHYSIQUE

## Exercice N°1

(6,5p<sup>ts</sup>)

On réalise le circuit électrique représenté par la **figure – 2** comportant , en série, un générateur idéal de tension de f.é.m  $E$ , une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$ , un interrupteur  $K$  et un résistor de résistance  $R$ .

A la date  $t=0$  on ferme l'interrupteur  $K$  et à l'aide d'un oscilloscope à mémoire, on enregistre la tension  $u_b(t)$  aux bornes de la bobine, on obtient l'oscillogramme de la **figure – 3** de l'annexe.

- 1- Compléter le schéma du circuit de la **figure – 2** , puis Indiquer le branchement de l'oscilloscope qui permet de visualiser la tension  $u_b(t)$  aux bornes de la bobine.
- 2- Etablir l'expression de l'intensité du courant  $I_0$  lorsque le régime permanent s'établit.
- 3- Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de la tension  $u_b(t)$  aux bornes de la bobine est donnée par:
 
$$\frac{L}{(R+r)} \cdot \frac{du_b}{dt} + u_b(t) = \frac{r.E}{(R+r)}$$
- 4- Vérifier que :  $u_b(t) = A \cdot e^{-t/\tau} + B$  est une solution de l'équation différentielle précédemment établie avec  $A$ ,  $B$  et  $\tau$  sont des constantes positives qu'on déterminera leur expressions.
- 5- Prélever du graphe de la **figure – 3** la f.é.m  $E$  du générateur et la constante du temps  $\tau$  du circuit.
- 6- Lorsque le régime permanent s'établit, l'intensité du courant électrique dans le circuit est  $I_0 = 0,2A$ .
  - a- Etablir l'expression de la tension  $U_{b,0}$  aux bornes de la bobine, lorsque le régime permanent s'établit.
  - b- Déduire la valeur de sa résistance  $r$  ainsi que celle de la résistance  $R$ .
  - c- Déduire la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine.
  - d- Calculer, en régime permanent, l'énergie emmagasinée par la bobine.
  - e- Que se passera-t-il si on ouvre l'interrupteur  $K$  ? Proposer une solution pour protéger l'expérimentateur.
- 7- On recommence l'expérience précédente, en remplaçant la bobine par une autre de même inductance  $L$  mais de résistance pratiquement nulle ( $r \approx 0$ ). Représenter, dans le même système d'axes et en précisant toute modification, l'allure de la nouvelle courbe représentant la tension aux bornes de la bobine  $u_b'(t)$ . (sur la **figure -3**)

## Exercice N°2

(6,5p<sup>ts</sup>)

On considère le circuit électrique schématisé par la **figure – 4** , comportant :

- un générateur idéal ( $G$ ) de tension constante  $U_0$  ;
- un condensateur ( $c$ ) de capacité  $C$  et d'armatures  $A$  et  $B$  ;
- une bobine ( $B$ ) d'inductance  $L = 0,1H$  et de résistance  $r$  ;
- Un résistor de résistance  $R_0$  réglable.
- deux interrupteurs  $K_1$  et  $K_2$ .

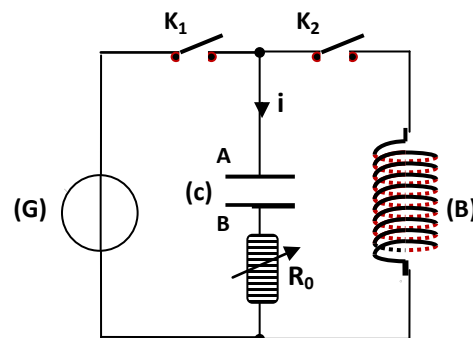


figure - 4

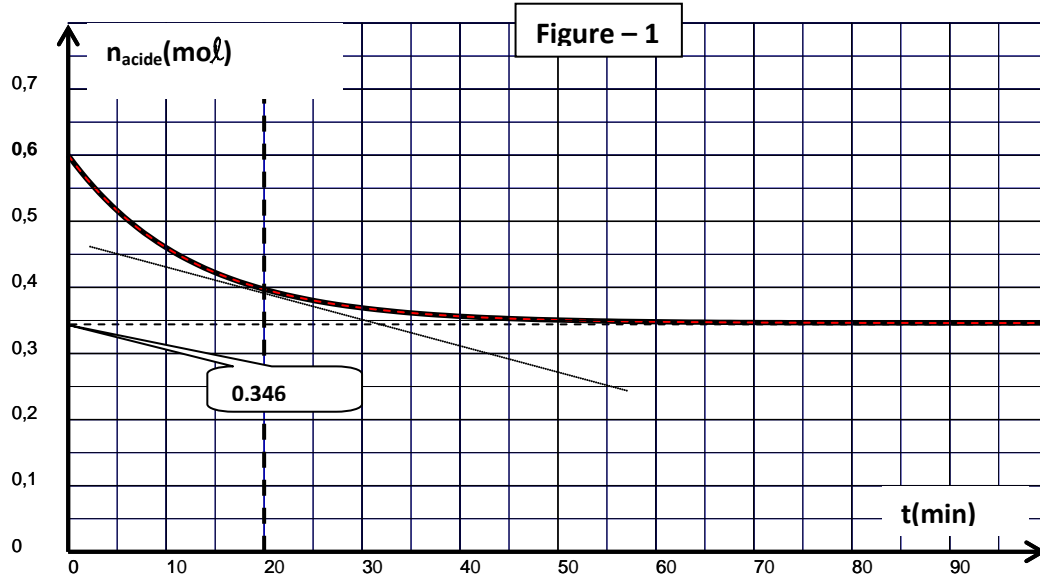
- 1) On ferme  $K_1$  avec  $K_2$  ouvert :
  - a- Quel phénomène est observé au niveau du condensateur ?
  - b- Donner l'allure de la courbe  $u_{AB} = f(t)$  et l'interpréter.
  - c- Donner l'expression, en fonction de  $C$  et  $U_0$  de l'énergie maximale  $E_0$  stockée dans le condensateur à la fin de cette expérience.
- 2) A  $t_0 = 0s$  , on ouvre  $K_1$  et on ferme  $K_2$ . Un système d'acquisition informatisé enregistre les variations, au cours du temps, de la tension  $u_{AB}$  et donne la courbe de la **figure – 5** de l'annexe.
  - a- Quelle est la nature des oscillations observées ? De quel régime d'évolution s'agit – il ?
  - b- Qu'appelle-t-on l'intervalle du temps  $T$  caractéristique de cette évolution ? Donner sa valeur.
  - c- En admettant que :  $T \approx 2\pi\sqrt{LC}$  , déduire la valeur de la capacité  $C$  du condensateur.
  - d- Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension aux bornes du condensateur  $u_{AB}$ .
- 3) Sachant qu'à l'instant de date  $t_1$  , la tension aux bornes de la bobine vaut  $u_B = 12,8 V$  ,
  - a- Déterminer à cet instant  $t_1$  et en exploitant la courbe de la **figure – 5** :
    - La valeur algébrique  $i_1$  de l'intensité du courant qui circule dans le circuit.
    - La valeur de l'énergie magnétique  $E_L$  emmagasinée par la bobine.
  - b- Déduire la valeur de la résistance  $R_0$ .
  - c- Montrer que l'énergie de l'oscillateur n'est pas conservée. Sous quelle forme est – elle dissipée ?
  - d- Calculer l'énergie dissipée entre les dates  $t_0 = 0$  et  $t_1$ .
- 4) On donne à  $R_0$  trois valeurs différentes  $R_{01}$ ,  $R_{02}$  et  $R_{03}$ . On obtient à chaque valeur de  $R_0$  l'une des courbes (a), (b) ou (c) donnant la variation de  $u_{AB}$  en fonction du temps. (Voir **figure – 6** de l'annexe)
  - a- Donner dans chaque cas le nom du régime d'évolution du circuit.
  - b- Comparer les valeurs des résistances  $R_{01}$ ,  $R_{02}$  et  $R_{03}$ .

# Annexe

Nom : ..... Prénom : .....  
Classe : ..... N° : .....

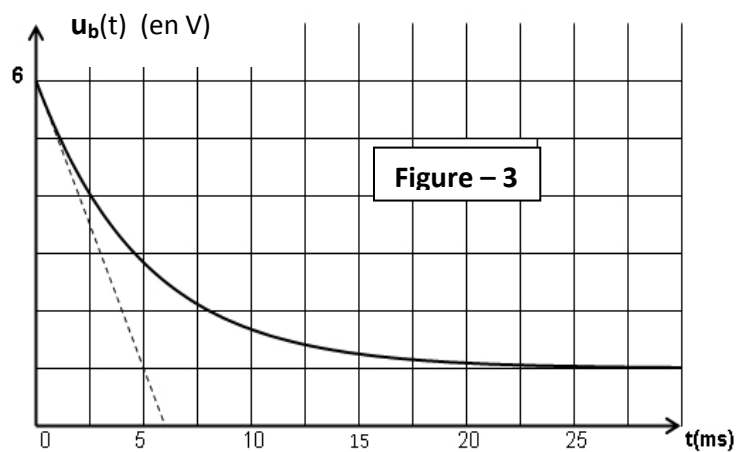
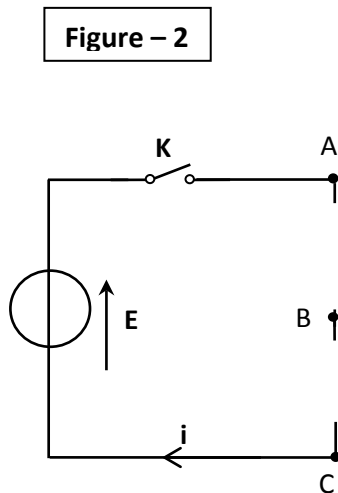
## CHIMIE:

### Exercice N°1



### Exercice N°1

## PHYSIQUE:



Exercice N°2

Figure – 5

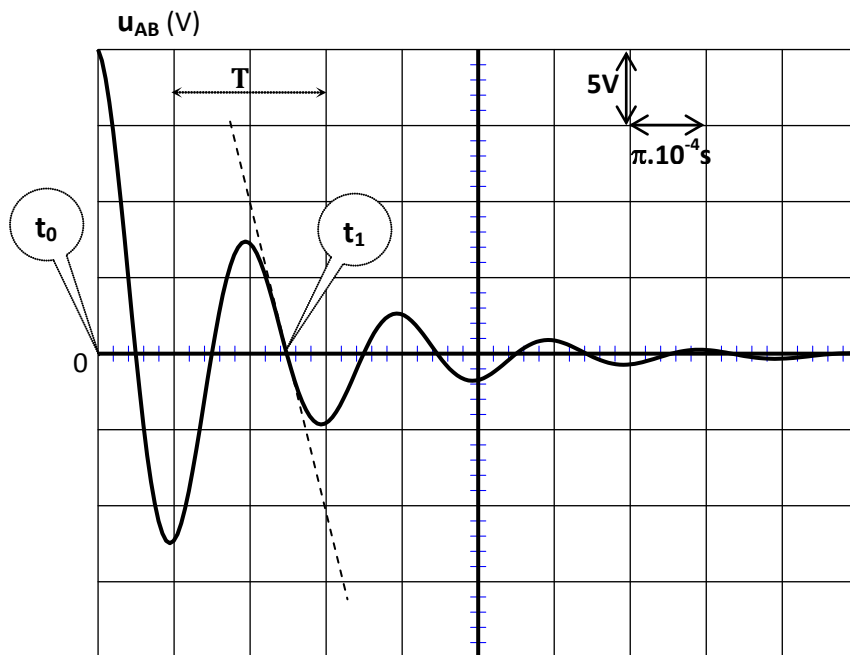
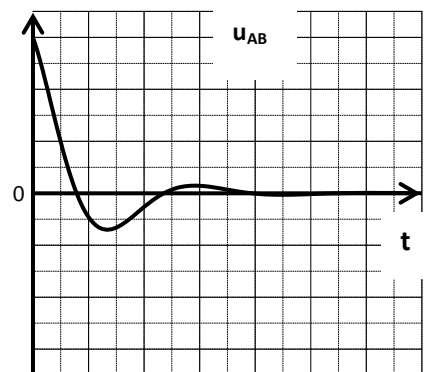
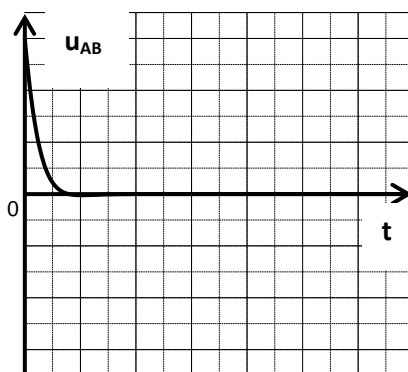
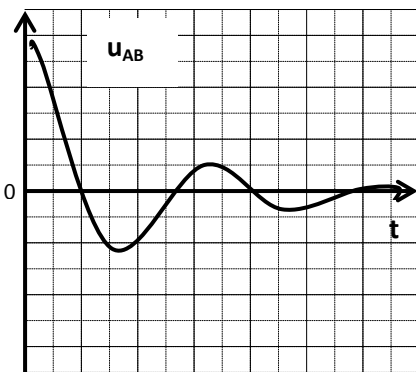


Figure – 6



(a)	(b)	(c)
$R_{03}$	$R_{02}$	$R_{01}$
Régime .....	Régime .....	Régime .....

