

CHIMIE

Exercice N°1

(4,5p^{ts})

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_B**) 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_{B,E}** de la solution (**S_B**) versé à l'équivalence et qui a été nécessaire pour déterminer la quantité d'acide restant dans le mélange à la date **t₁ = 20 min**.
d- Définir la vitesse instantanée de la réaction puis calculer sa valeur à la même date **t₁**.
- 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_f** de cette réaction.
c- Déterminer la valeur de l'avancement maximal **x_{max}** de cette réaction.
d- Définir le taux d'avancement final **τ_f** 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_f**. Calculer sa valeur.
- 6) Si à **t=0**, on avait mélangé : (**1 mol** de l'acide **A**, **1 mol** de l'alcool **B**, **3 mol** de l'ester **D** et **3 mol** d'eau), quelle serait sa composition à l'équilibre dynamique ?

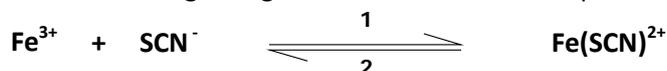
On donne :

Acide A	Densité : d₁ = 1,05	Masse molaire : M₁ = 60 g.mol⁻¹
Alcool B	Densité : d₂ = 0,79	Masse molaire : M₂ = 46 g.mol⁻¹

Exercice N°2

(2,5p^{ts})

A **25 °C** et à l'instant **t₀**, on forme un mélange aqueux de volume **V** contenant **a mol** d'ions ferrique **Fe³⁺** et **a mol** d'ions thiocyanate **SCN⁻**. Le système chimique évolue alors et il se forme, en solution aqueuse, les ions thiocyanatofer (III) **Fe(SCN)²⁺** 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 **t₀**. 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_f**)
- 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^{ts})

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

$$\text{par: } \frac{L}{(R+r)} \cdot \frac{du_b}{dt} + u_b(t) = \frac{rE}{(R+r)}$$

- 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 τ 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 τ 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^{ts})

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 .

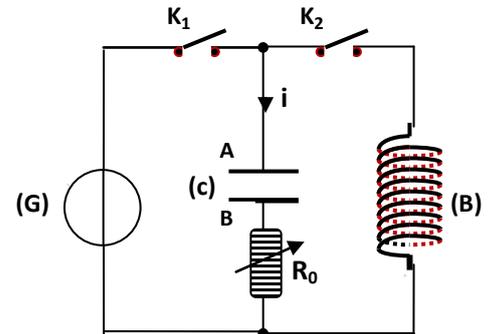


figure - 4

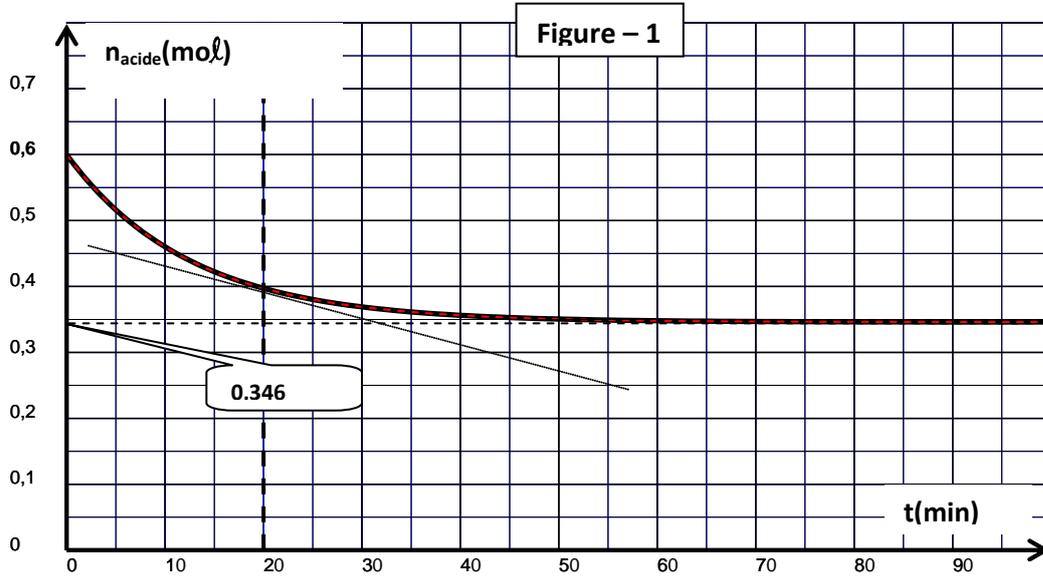
- 1) On ferme K_1 avec K_2 ouvert :
 - a- Quel phénomène est observé au niveau du condensateur ?
 - b- Donner l'allure de la courbe $u_{AB} = f(t)$ et l'interpréter.
 - c- Donner l'expression, en fonction de C et U_0 de l'énergie maximale E_0 stockée dans le condensateur à la fin de cette expérience.
- 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° :

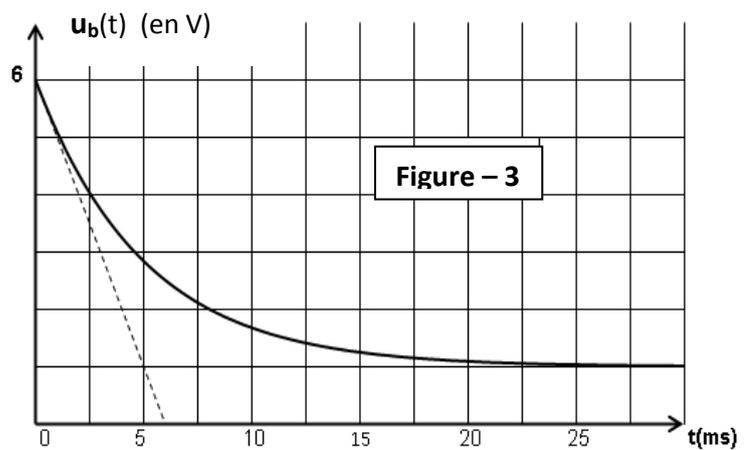
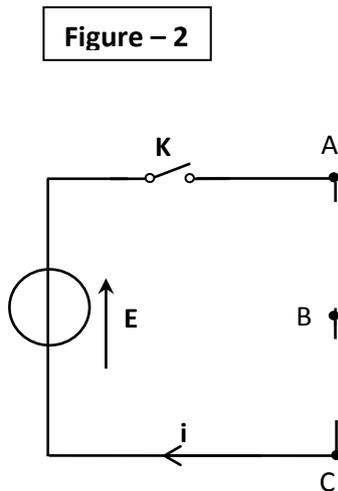
CHIMIE:

Exercice N°1



PHYSIQUE:

Exercice N°1



Exercice N°2

Figure – 5

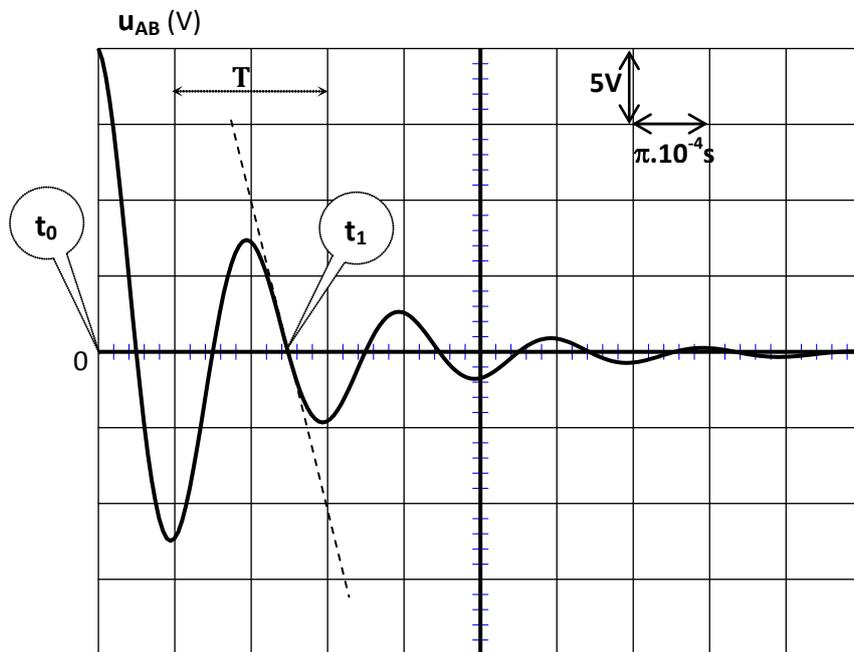
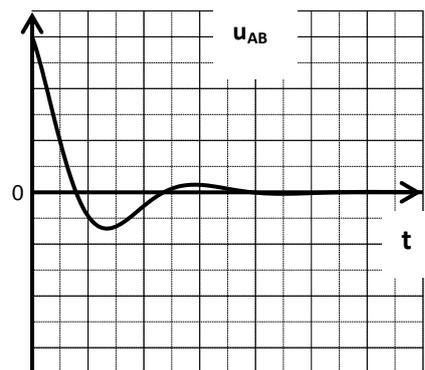
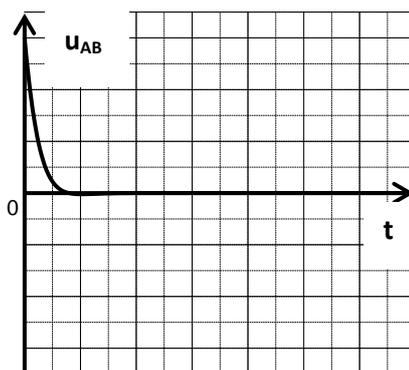
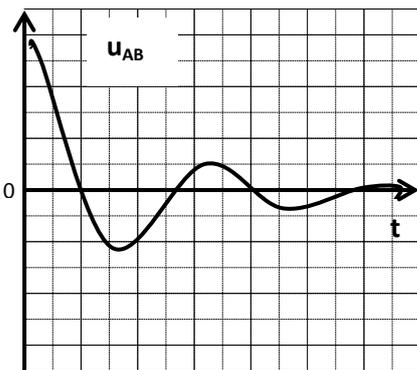


Figure – 6



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

