

Chimie (9pts)

Page1

Exercice 1 (6pts)

L'éthanoate de méthyle  $C_3H_6O_2$  est un ester préparé à partir de l'acide éthanoïque  $C_2H_4O_2$  et de méthanol  $CH_3-OH$  par une réaction d'estérification.

On donne :

	acide éthanoïque	méthanol
$\rho$ (g.cm <sup>3</sup> )	1,05	0,791
M (g.mol <sup>-1</sup> )	60	32

On introduit dans un ballon un volume  $V_1=24$  cm<sup>3</sup> d'acide éthanoïque et un volume  $V_2 = 17$  cm<sup>3</sup> de méthanol et on ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique concentré.

Le mélange est réparti sur des prélèvements identiques de volume  $V_p=4,1$  cm<sup>3</sup>.

1/a- Ecrire, en F.S.D, l'équation de la réaction.

b- Calculer, dans un prélèvement, les quantités de matières initiales  $n_1$  et  $n_2$  respectivement de l'acide et de l'alcool. En déduire la nature d'un tel mélange.

2/ Dresser le tableau d'avancement de cette réaction. **Feuille annexe.**

3/A un instant de date  $t_1$ , 30% de la quantité de matière initiale d'acide est estérifiée. Déterminer, en mmol, la composition du mélange en quantité de matière.

4/ A un instant de date  $t_2$  suffisamment long pour que la réaction atteint son état final, on dose la quantité de matière d'acide restant contenu dans un prélèvement par une solution de NaOH (Base forte) de concentration molaire  $C_B=1$  mol.L<sup>-1</sup>. Le volume versé pour atteindre l'équivalence est  $V_{BE}=14$  mL.

a- Préciser l'entité chimique nécessaire pour le repérage du point d'équivalence.

b- Déterminer l'avancement final  $x_F$ .

c- Calculer la valeur de la constante d'équilibre K. Conclure.

5/ A ce mélange final on ajoute :

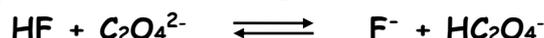
2 mmol d'acide, 2 mmol d'alcool, 13 mmol d'ester et 13 mmol d'eau.

a- Préciser, en le justifiant, le sens d'évolution spontanée de la réaction.

b- En déduire, en mmol la composition finale du mélange en quantité de matière.

Exercice 2 (3pts)

L'équation chimique qui symbolise la réaction modélisant la transformation d'un système contenant l'acide fluorhydrique HF et les ions  $C_2O_4^{2-}$  est :



1/ Trouver l'expression de la fonction  $\pi$  des concentrations en fonction des quantités de matières des entités chimiques misent en jeu.

2/ On introduit dans un bécher un volume V constant des entités suivantes :

$n_0$  mol de HF ; 0,4 mol de  $C_2O_4^{2-}$  et 0,2 mol de  $F^-$ .

Prévoir, en le justifiant, le sens d'évolution spontanée de la réaction.

3/ À la fin de la réaction la somme des quantités de matières des produits est égale à  $n = 0,93$  mol.

a- Trouver la valeur de l'avancement final  $x_F$ .

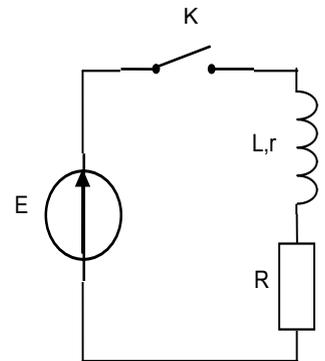
b- Calculer la valeur de  $n_0$  sachant que la constante d'équilibre de cette réaction est  $K=12,6$

Exercice 1 (3pts)

- 1/ Le déplacement d'un aimant droit devant la face d'une bobine d'inductance  $L$  et de résistance négligeable qui est fermée sur un galvanomètre crée dans cette bobine un champ magnétique induit de vecteur  $\vec{B}_i$  comme l'indique la **figure 1 de l'annexe**.
- Représenter le sens du courant induit et préciser la nature des faces **A** et **B** de la bobine.
  - Représenter le vecteur champ magnétique  $\vec{B}_a$  créé par l'aimant au centre de la bobine.
  - Enoncer la loi de Lenz.
  - Préciser, en le justifiant, le sens de déplacement de l'aimant et nommer le phénomène mis en jeu.
- 2/ La tension aux bornes de la bobine est  $u_L = -0,5 V$  lorsqu'elle est parcourue par un courant électrique d'intensité  $i(t) = -20t + 0,5$  où  $t$  est le temps exprimé en (s) et  $i$  exprimée en (A).
- Donner la valeur de la fem auto-induite  $e$ .
  - En déduire, en mH, la valeur de l'inductance  $L$ .

Exercice 2 (5,5pts)

On se propose d'étudier la réponse d'un dipôle RL à un échelon de tension. Pour cela on dispose le circuit électrique représenté par la figure ci-contre portant, en série, un générateur de tension idéale de fem  $E$ , une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$ , un interrupteur  $K$  et un résistor de résistance  $R$ .



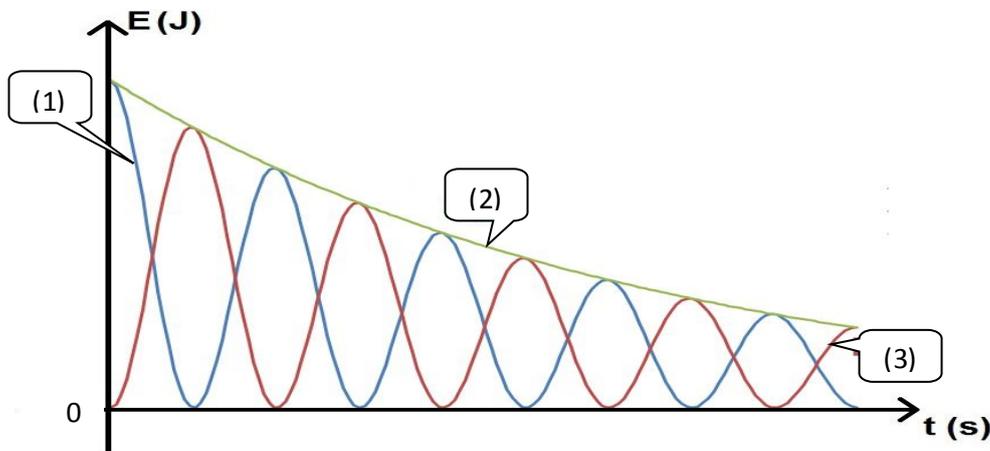
A l'instant de date  $t=0$ , on ferme l'interrupteur  $K$  et à l'aide d'un oscilloscope à mémoire, on enregistre la tension  $u_B(t)$  aux bornes de la bobine sur la **voie A** et la tension  $u_R(t)$  sur la **voie B**, on obtient les courbes de la **figure 2 de l'annexe**.

- Reproduire le schéma du circuit électrique et indiquer le branchement à l'oscilloscope.
  - Identifier, en le justifiant, les courbes  $C_1$  et  $C_2$ .
  - Interpréter le retard temporel de l'établissement du courant dans le circuit.
- Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de la tension  $u_R(t)$  s'écrit :  $\alpha \frac{du_R(t)}{dt} + u_R(t) = \beta$  ou  $\alpha, \beta$  des constantes à exprimées en fonction des caractéristiques du circuit dont on donnera la signification physique.
- La solution de cette équation différentielle est de la forme :  $u_R(t) = \beta(1 - e^{-\frac{t}{\alpha}})$ .
  - Etablir l'expression de la tension  $u_B(t)$ , en déduire son expression  $U_{B0}$  en régime permanent.
  - Représenter l'échelon de tension  $E$ . **figure 2 de l'annexe**.
- Calculer le rapport  $\frac{R}{r}$ . En déduire les valeurs de  $R$  et  $r$  sachant que  $R - r = 180 \Omega$ .
- A l'instant de date  $t_0$ ,  $u_B(t_0) = u_R(t_0)$ . Montrer que  $t_0 = \tau \cdot \ln\left(\frac{2R}{R-r}\right)$ .
  - Sachant  $t_0 = 1,87 ms$ , calculer  $\tau$  puis déduire la valeur de l'inductance  $L$ .
  - Représenter la tangente à la courbe de  $u_R(t)$  à l'instant de date  $t=0s$  puis calculer la valeur de  $\frac{du_R(t)}{dt}$  à  $t=0s$ .

Exercice 3 (2,5pts)**ÉTUDE D'UN DOCUMENT SCIENTIFIQUE***Oscillations libres dans un circuit RLC série:*

Le régime libre est le régime observé quand toutes les sources sont éteintes. Des composants passifs et linéaires forment un circuit dans lequel se trouve initialement de l'énergie sous forme de tension dans un condensateur ou de courant dans une bobine.

Cette situation correspond à la décharge d'un condensateur dans un dipôle RL où la valeur de la résistance dans ce circuit détermine l'évolution de la charge du condensateur ou de l'intensité du courant qui circule dans le circuit. En effet, pour des valeurs élevées de la résistance le circuit est le siège d'un régime apériodique où l'observation d'une oscillation est complète et pour des faibles valeurs de la résistance, il apparaît dans le circuit des oscillations amorties, caractérisées par leur pseudo période et dans lequel il y a échange d'énergie entre le condensateur et la bobine, mais l'énergie totale du circuit diminue progressivement par effet joule conformément à la figure suivante.

**QUESTIONS :**

- 1/ Dégager du texte la signification du terme libre.
- 2/ Que désigne-t-on par énergie sous forme de tension dans un condensateur et de courant dans une bobine ?
- 3/ a- Attribuer à chacune des courbes, le type d'énergie correspondant.  
b- Donner la cause de la diminution progressive de l'énergie.
- 4/a- Donner le nom du régime libre obtenu pour des faibles valeurs de la résistance.  
b- Représenter l'allure des courbes (1) et (3) pour une valeur élevée de la résistance. Nommer un tel régime.

Nom:

Prénom:

N°:

Equation de la réaction					
Etat du système	Avancement (en mmol)	Quantité de matière (en mmol)			
Initial					
Intermédiaire					
Final					

Figure 1

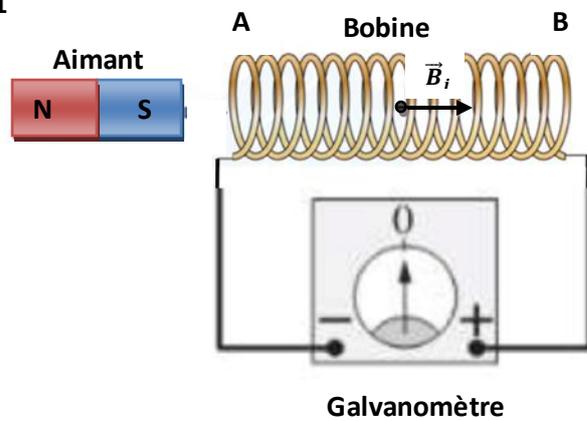


Figure 2

