

**Chimie (7 points)**

**Exercice n°1 :( 2points)**

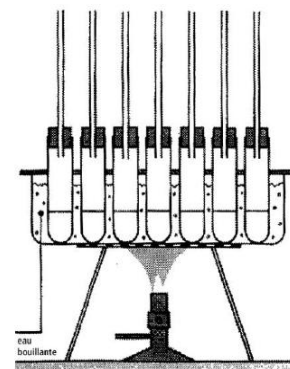
On fait agir  $n_{01}$  mol d'ions iodure  $I^-$  avec  $n_{02}$  mol d'ions prexodisulfate  $S_2O_8^{2-}$ , il se produit la réaction d'équation :  $2I^- + S_2O_8^{2-} \longrightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$   
A un instant de date  $t = t_1$ , la quantité d'ions sulfate  $SO_4^{2-}$  est  $n_1 = 0,2$  mol.

- 1- Préciser les couples redox mis en jeu au cours de cette transformation.
  - 2- Dresser le tableau descriptif de l'évolution de ce système chimique.
  - 3- Déterminer l'avancement  $x_1$  de la réaction à l'instant  $t_1$ .
  - 4- La réaction étant totale et l'avancement final est  $x_f = 0,4$  mol.
- Sachant que  $I^-$  est le réactif limitant, déterminer  $n_{01}$ .

**Exercice n °2 (5points)**

On mélange dans un erlenmeyer placé dans la glace, 24 mL d'acide éthanoïque et 24,5 mL d'éthanol et 0,5 mL d'acide sulfurique concentré.

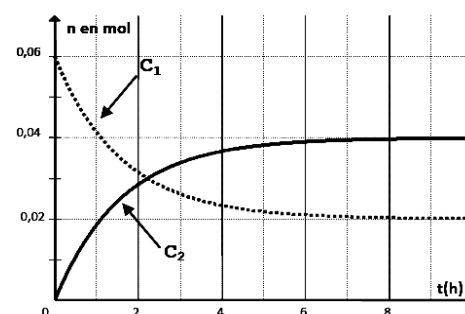
Le mélange est ensuite également réparti sur 7 tubes à essai surmontés chacun d'un tube capillaire dont 6 sont placés à  $t = 0$  dans un bain marie maintenu à une température égale à  $80^\circ C$  selon le schéma ci contre, alors que le 7<sup>ème</sup> est laissé à la température ambiante.



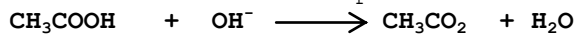
- 1-
  - a- En exploitant les données du tableau suivant, montrer que chaque tube renferme 0,06 mol d'acide et 0,06 mol d'alcool.

Substance	CH <sub>3</sub> COOH	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH
Masse molaire en g.L <sup>-1</sup>	60	46
Masse volumique en g.cm <sup>-3</sup>	1,05	0,79

- b- Quelle est le rôle du tube capillaire ?
- 2-
  - a- Écrire l'équation de la réaction qui se produit. En utilisant les formules semi-développées des réactifs et des produits.
  - b- Dresser le tableau d'avancement du système chimique dans l'un des tubes à essai.
  - c- Déterminer l'avancement maximal  $x_{max}$  de cette réaction.
- 3- Afin de réaliser un suivi temporel de la synthèse d'éthanoate d'éthyle dans les six premiers tubes, on dose, à des dates déterminées, l'acide restant dans chacun des tubes par une solution de soude de concentration molaire  $C_B = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ , en présence d'un indicateur coloré, le phénol phtaléine. Avant chaque titrage, on plonge le tube dans un bain d'eau glacée. Les résultats expérimentaux des titrages successifs ont permis de tracer les courbes ci contre, traduisant les quantités de matière d'acide restant et d'ester en fonction du temps.
  - a- Quel est le rôle de l'indicateur coloré ?
  - b- Pourquoi doit-on plonger le tube dans l'eau glacée avant de doser l'acide restant ?



c- L'équation chimique associée au titrage de l'acide carboxylique restant seul par la soude est la suivante :



d- Écrire, à l'équivalence, la relation entre  $n(\text{ac})_{\text{rest}}$ ,  $C_B$  et  $V_{\text{Beq}}$ .

e- Dédurre la relation entre l'avancement  $x$  et le nombre de mole d'acide restant et montrer qu'elle peut se mettre sous la forme :

$$x = C_B(V_{\text{Beq0}} - V_{\text{Beq}}) \text{ avec } V_{\text{Beq0}} \text{ volume de soude versé à } t = 0 \text{ h et } V_{\text{Beq}} \text{ à } t > 0.$$

f- Identifier, en le justifiant, les courbes  $C_1$  et  $C_2$ .

4- Pour une date  $t' \geq 7$  heures, le système est en équilibre dynamique.

a- Expliquer pourquoi l'équilibre chimique est dit dynamique ?

b- Dédurre graphiquement l'avancement final  $x_f$  de la réaction.

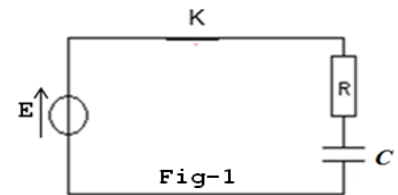
c- Quelle est la composition du système à l'équilibre dynamique ?

d- Calculer le taux d'avancement final  $\tau_f$ . quel caractère de réaction peut on en déduire.

## Physique (13 points)

### EXERCICE n°1 : (8,5 points)

Avec un générateur délivrant à ses bornes une tension constante  $E = 10 \text{ V}$ , un résistor de résistances  $R$  ; un condensateur de capacité  $C$  et un interrupteur, on réalise le montage suivant (figure 1) :



1- On visualise à l'aide d'un oscilloscope à mémoire la tension aux bornes du générateur et la tension aux bornes du condensateur.

a- Expliquer pourquoi on doit utiliser un oscilloscope à mémoire.

b- reproduire la figure 1 et faire les connexions à l'oscilloscope, qui permettent cette visualisation.

2- On ferme l'interrupteur ; la courbe traduisant l'évolution de la charge  $q$  en fonction du temps est celle sur la figure 2.

a- Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension  $u_c(t)$ .

b- En déduire l'équation différentielle vérifiée par  $q(t)$ .

c- La solution de l'équation différentielle en

$q(t)$  est de la forme  $q(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$  ou  $A$  et  $\alpha$  des constantes.

c<sub>1</sub>: Déterminer les constantes  $A$  et  $\alpha$  donner leurs signification physique et leurs unités.

c<sub>2</sub>: Ecrire l'expression de  $q(t)$  en fonction de  $E$ ,  $R$ ,  $C$  et  $t$ .

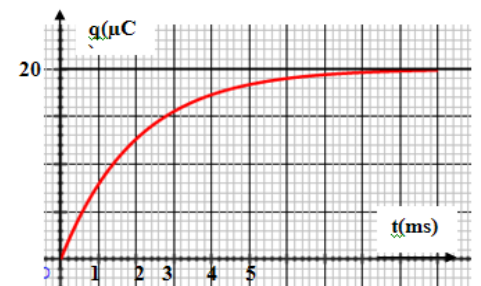


Fig2

3-

a- En exploitant la courbe  $q(t)$  de la figure 2. Déterminer la charge maximale  $Q_m$ .

b- Définir la capacité  $C$ . En déduire sa valeur.

4-

a- Etablir l'expression de l'intensité du courant  $i(t)$ .

b- En exploitant la courbe  $q(t)$ ; montrer graphiquement que l'intensité du courant dans le circuit décroît jusqu'à s'annuler

c- Déterminer  $\tau$ . Montrer que la tangente à la courbe  $q(t)$  en fonction de temps à  $t=0$ s coupe l'asymptote horizontale au point d'abscisse  $t = \tau$

d- En déduire la valeur de la résistance  $R$ .

e- Calculer l'énergie emmagasinée par le condensateur à l'instant  $t = \tau$

5- On remplace condensateur précédent par un autre de capacité  $C' = 4\mu\text{F}$

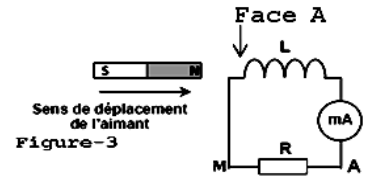
- a- Calculer la nouvelle constante de temps  $\tau'$  du dipôle RC'
- b- En déduire le temps de charge sachant que l'erreur relative est 1%.
- c- On choisit de charger le condensateur C avec un générateur de tension  $E'=8V$ , la charge est-il plus rapide ? pourquoi ?

**Exercice n°2 (4,5 points)**

I / On réalise le circuit électrique représenté sur la figure-3 ci-contre :  
Ce circuit comporte :

- ❖ (B) : une bobine d'inductance L et de résistance r négligeable.
- ❖ (R) : un conducteur ohmique de résistance  $R=1\text{ K}\Omega$ .
- ❖ (mA) : un milliampèremètre à zéro central.

On déplace un aimant droit devant l'une des faces de la bobine (B), le milliampèremètre indique le passage d'un courant i.



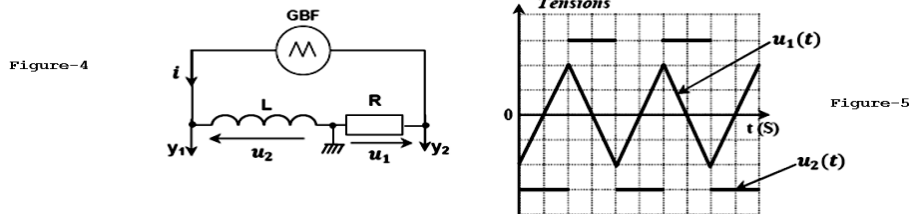
- 1-
  - a- Nommer le phénomène qui se produit dans la bobine.
  - b- Ce courant persiste-t-il si on arrête l'aimant ? Interpréter.
- 2-
  - a- Enoncer la loi de Lenz.
  - b- Préciser, la nature de la face (A) de la bobine selon le sens de déplacement de l'aimant indiqué sur la figure-3.
  - c- En déduire le sens du courant électrique i qui prend naissance dans la bobine.

II/ On remplace le milliampèremètre par un générateur de basse fréquence (GBF) qui délivre une tension alternative triangulaire dont la masse est isolée de la terre. (Voir figure-4).

A l'aide d'un oscilloscope bicourbe on visualise les deux tensions :

- ❖  $U_1(t)$  aux bornes de la bobine sur la voie  $Y_1$ .
- ❖  $U_2(t)$  aux bornes du conducteur ohmique sur la voie  $Y_2$ .

Sur l'écran de l'oscilloscope on observe les oscillogrammes représentés sur la figure-5 ci-dessous :



Pour  $t \in [0, \frac{T}{2}]$ , on fait varier la tension aux bornes du générateur et on prélève les valeurs de  $u_2$  et  $\frac{du_1}{dt}$ .

Les résultats sont groupés dans le tableau ci-contre :

$\frac{du_1}{dt} (A.S^{-1})$	-435	-508	-700	-807
$u_2 (V)$	0.44	0.51	0.72	0.82
$\frac{u_2}{\frac{du_1}{dt}}$				

- 1-
  - a- Reproduire et compléter le tableau
  - b- En exploitant les résultats obtenus dans le tableau : Ecrire la relation mathématique entre  $u_2$  et  $\frac{du_1}{dt}$
- 2-
  - a- Montrer que la tension aux bornes de la bobine s'écrit :  $u_2 = -\frac{L}{R} \frac{du_1}{dt}$
  - a- En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine et donner sa définition.

**BON TRAVAIL**