

Devoir de synthèse N°1

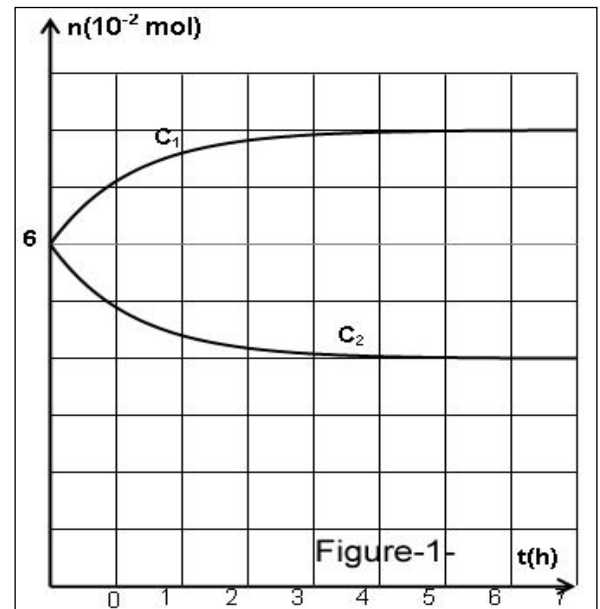
Section : sciences techniques

CHIMIE (7 points)

EXERCICE 1 (4 points)

A la date $t=0$ et à une température constante, on introduit dans un bécher, $n_1=1,45 \cdot 10^{-2}$ mole d'acide méthanoïque HCOOH et $n_2=9,00 \cdot 10^{-3}$ mole d'éthanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré.

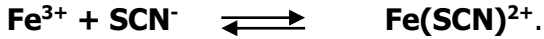
- Ecrire l'équation de la réaction qui se produit en utilisant les formules semi développées. Donner le nom de l'ester formé.
 - Quel est le rôle de l'acide sulfurique concentré ?
- Dresser le tableau descriptif d'évolution du système.
 - Déduire l'avancement maximal x_{\max} de la réaction.
 - Sachant que la constante d'équilibre de la réaction d'estérification est $K=4$, déterminer la composition finale du système chimique.
 - Calculer le taux d'avancement final τ_f de la réaction.
- On divise le mélange en **10** volumes égaux, chaque prélèvement est versé dans un tube à essais. Par la suite, on ferme chaque tube par un bouchon troué muni d'un tube effilé. Juste après, à instant t_0 choisi comme origine des temps ($t_0=0$), on plonge tous les tubes dans un bain-marie maintenu à une température égale à **80°C** et on suit l'évolution du système par des dosages successifs de l'acide restant dans les différents tubes dégagés du bain-marie à des instants convenablement choisis par une solution aqueuse de soude de concentration molaire $C_B=0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.
 - Préciser le rôle du tube effilé.
 - A un instant t_1 le volume de base versé pour atteindre l'équivalence acido-basique est $V_{BE}=10 \text{ mL}$. Calculer le nombre de mole d'acide dans le mélange. Déduire la composition du mélange à cet instant (t_1).
 - Le système a-t-il atteint l'état d'équilibre chimique?
- Dans une deuxième expérience, on mélange à $t=0 \text{ min}$, des quantités de matière égales (n_0) d'acide, d'alcool, d'ester et d'eau.
 - Déterminer le sens d'évolution spontanée de la réaction.
 - Sur le graphe de la figure 1, on a représenté deux courbes C_1 et C_2 correspondant à l'évolution au cours du temps des quantités de matière d'acide et d'ester. Identifier C_1 et C_2 .
 - Prélever du graphe la composition initiale et finale du mélange.
 - Calculer la nouvelle valeur du taux d'avancement final τ'_f de la réaction. Comparer τ'_f et τ_f . Conclure.



EXERCICE 2 (3 points)

On prépare à **25 °C** un mélange (**S**) constitué d'un litre d'une solution de chlorure de fer III ($\text{Fe}^{3+} + 3 \text{Cl}^-$) de concentration $C=10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$, quelques cristaux de thiocyanate de potassium KSCN correspondant à **0,0909 mol** de SCN^- (L'ajout est supposé sans changement de volume). Un complexe rouge-sang de formule $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$ apparaît et sa concentration à l'équilibre est $[\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}]_f=9 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$.

L'équilibre correspondant à la formation de ce complexe est d'équation :



1°) Énoncer la loi d'action de masse.

2°) Montrer que la valeur de la constante relative à cet équilibre est **K=100**.

3°) On se propose de provoquer une augmentation de l'intensité de la couleur **rouge-sang** observée dans l'équilibre précédent. Pour ce faire, doit-on augmenter ou diminuer, sans changement de volume, la quantité de **Fe³⁺** ? Justifier la réponse en faisant appel aux lois des conditions d'évolution spontanée.

4°) En refait une autre expérience du mélange (S) avec un volume de 5 litres constitué de : 10^{-2} mol de **Fe³⁺**, 10^{-2} mol de **SCN⁻** et 10^{-2} mol de **Fe(SCN)²⁺**.

Dire en justifiant si l'intensité de la couleur **rouge-sang** augmente ou diminue ?

PHYSIQUE (13points)

EXERCICE 1 (5 points)

Le circuit électrique de la figure-1-, comporte une bobine de résistance r , un dipôle générateur idéal de tension, un conducteur ohmique de résistance r , deux lampes identiques notées L_1 et L_2 et un interrupteur K .

1°) On réalise le circuit de la figure-1- et on ferme l'interrupteur K .

a/ Qu'observe-t-on au cours de l'expérience? Interpréter le résultat.

b°) En déduire le nom du phénomène qui se produit au niveau de la bobine.

c°) comparer la puissance lumineuse des deux lampes en régime permanent

d°) Justifier à partir de l'expression de la fem d'auto-induction que le courant induit est opposé à celui du générateur

2°) La bobine précédente est insérée dans un autre circuit électrique. Elle est parcourue par un courant variable dont l'intensité i varie comme le montre la courbe de la figure-2

a°) Déterminer les expressions de l'intensité i du courant électrique dans les intervalles de temps $[0, 20 \text{ ms}]$ et $[20 \text{ ms}, 28 \text{ ms}]$.

b°) Déterminer l'inductance L de la bobine sachant que dans l'intervalle de temps $[0, 20 \text{ ms}]$, la fem d'auto-induction a la valeur $e_1 = -0,64 \text{ V}$

c°) En déduire la valeur e_2 de la fem d'auto-induction dans l'intervalle $[20 \text{ ms}, 28 \text{ ms}]$.

3°) Dessiner l'allure de la courbe de la fem d'auto-induction e dans les intervalles de temps $[0, 20 \text{ ms}]$ et $[20 \text{ ms}, 28 \text{ ms}]$.

4°) calculer l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine la date $t = 24 \text{ ms}$.

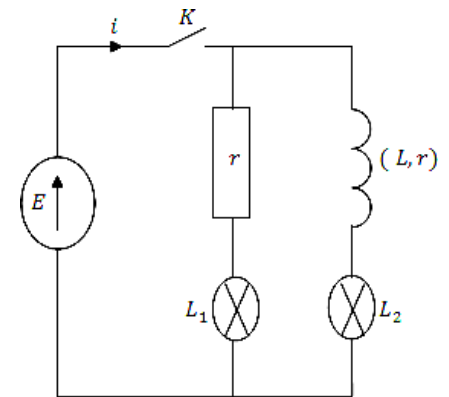


Figure -1-

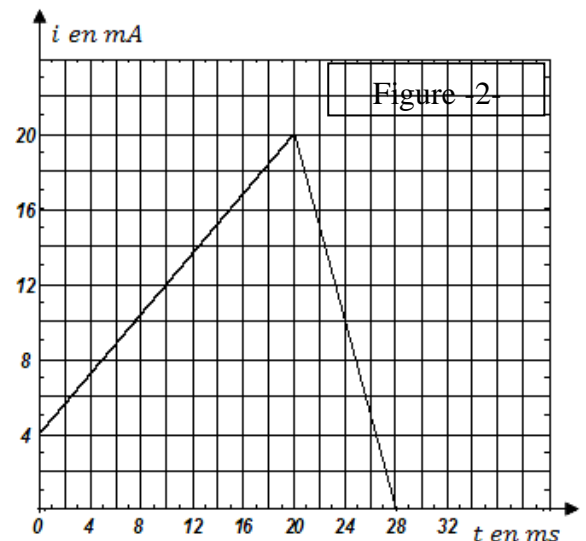


Figure -2-

EXERCICE 2 (5,5 points)

Le circuit électrique représenté par la **figure** comportant, en série, un générateur de tension idéale de f.e.m E , une bobine B_1 d'inductance L_1 et de résistance $r_1 = 10 \Omega$, 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 aux bornes de la bobine B_1 , on obtient le chronogramme de la figure 2.

1- Interpréter le retard temporel de l'établissement de la tension u_{B1} aux bornes de la bobine.

2- Etablir l'équation différentielle régissant les variations de l'intensité du courant électrique $i(t)$ dans le circuit.

3- Vérifier que $i(t) = \frac{E}{R+r_1} \cdot (1 - e^{-t/\tau})$ est une solution de l'équation différentielle précédemment établie avec

$$\tau = \frac{L_1}{R+r_1}.$$

4-

- Prélever du graphe de **la figure 3** la fem E du générateur et la constante de temps τ .
 - Déterminer la valeur de la résistance R et celle de l'inductance L_1 de la bobine.
- 5- Pour ralentir l'établissement du courant dans le circuit on remplace la bobine B_1 par une bobine B_2 de résistance r_2 et d'inductance L_2 . Et à l'aide de l'oscilloscope on visualise la tension u_R au cours du temps voir **figure-4-**

a- En utilisant l'équation différentielle précédente, montrer que $(\frac{du_R}{dt})_{t=0} = \frac{RE}{L_2}$.

b- Déduire la valeur de L_2 .

c- En utilisant les deux graphes, montrer sans calcul que $r_1 = r_2$.

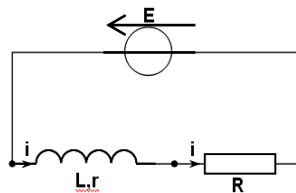
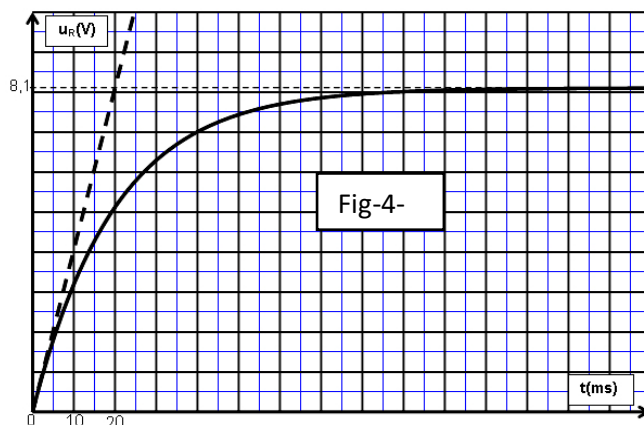
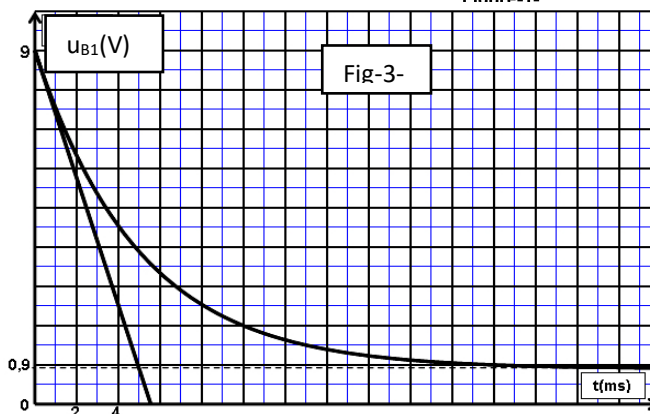


Figure-1-



EXERCICE 3 (2,5 points)

document scientifique Les condensateurs

Les condensateurs appartiennent à la famille des composants passifs et sont utilisés dans tous les domaines de l'électronique : télécommunication, informatique, automobile, spatial, grand public, etc. Ils permettent d'emmagasiner une charge électrique aux bornes de deux électrodes conductrices séparées par un diélectrique. Leurs performances dépendent de la nature du diélectrique ainsi que de la structure des électrodes qui conduisent à trois principales familles de condensateurs : céramiques, à film plastique et électrochimiques (à base d'aluminium ou de tantale).

Les propriétés électriques des condensateurs céramiques sont liées à celles des diélectriques qui sont classées suivant leur coefficient de température et celles des condensateurs à film sont directement liées à la nature du film-diélectrique.

Le choix du type de condensateur à utiliser selon l'application visée s'effectuera non seulement en tenant compte de la valeur de la capacité recherchée mais aussi du comportement du diélectrique en fonction de la température, de l'amplitude du signal à traiter, de la tension de polarisation des contraintes* climatiques, etc.

L'évolution technologique des condensateurs est liée actuellement à un besoin de Miniaturisation* observé dans le domaine des télécommunications et des applications « grand public») et à celui de report en surface des composants sur circuits imprimés, en d'autres termes, les condensateurs qui ne peuvent pour des raisons économiques et techniques suivre cette évolution irréversible sont condamnés* à disparaître des circuits électroniques de grande diffusion* pour lesquels ces techniques de report en surface sont, aujourd'hui, les seules employées.

Contraintes : problèmes.

Miniaturisation : Rendre quelque chose petite ou de faible dimensions.

Condamnés : Obligés.

grande diffusion : utilisation fréquente dans différentes domaines.

Questions

- 1°) Donner le synonyme du mot « électrode » utilisé par l'auteur dans le texte.
- 2°) En exploitant le texte, proposer une définition du condensateur.
- 3°) Préciser les grandeurs physiques qui définissent le choix d'un condensateur.
- 4°) Qu'est ce qui différencie un condensateur céramique d'un autre à film?
- 5°) Préciser les facteurs auxquels est liée l'évolution technologique des condensateurs.