

**DEVOIR DE SYNTHÈSE N°1**

**Profs :** HANDOURA. N ; HANDOURA. H ; DAB. N ; MOGTAA. A

**Date:** 21/12/2020

**Durée:** 3 Heures

L'épreuve comporte deux exercices de chimie et trois exercices de physique répartis sur cinq pages numérotées de 1/5 à 5/5. La page 5/5 est une page annexe à rendre avec la copie

**CHIMIE (9pts)**

**Exercice N°1 (3,5pts):**

A 25°C, on mélange dans un bécher, un volume  $V_1 = 60\text{mL}$  d'une solution de fluorure d'hydrogène HF de concentration  $C_1 = 0,2\text{mol.L}^{-1}$ , et un volume  $V_2 = 40\text{mL}$  d'une solution de méthanoate de sodium  $\text{HCO}_2\text{Na}$  de concentration  $C_2 = 0,2\text{mol.L}^{-1}$ .

L'équation de la réaction s'écrit :  $\text{HF} + \text{HCO}_2^- \rightleftharpoons \text{F}^- + \text{HCO}_2\text{H}$

1°/a- Donner l'expression de la fonction des concentrations  $\pi$  relative à la réaction directe.

b- En déduire le sens d'évolution de système, à partir de l'état initial.

2°/a- Déterminer les quantités des matières initial de HF et  $\text{HCO}_2^-$ .

b- Dresser le tableau d'avancement de ce système

3°/ Montrer que la constante d'équilibre  $K$  relative à cette réaction s'écrit :  $K = \frac{2\tau_f^2}{(3-2\tau_f)(1-\tau_f)}$

Avec  $\tau_f$  : Taux d'avancement final de la réaction.

4°/a- L'avancement final de la réaction vérifie la relation :  $6,2 \tau_f^2 - 20,5 \tau_f + 12,3 = 0$

Déterminer la valeur de  $\tau_f$  et conclure.

b- Déduire la valeur de la constante d'équilibre  $K$ .

c- Déterminer la composition de mélange à l'équilibre.

5°/ Le système considéré est à l'état d'équilibre ; on ajoute au mélange un volume  $V'$  d'une solution d'acide méthanoïque  $\text{HCO}_2\text{H}$  de concentration  $C'$

Préciser, en le justifiant, le sens d'évolution de système.

**Exercice N°2 (5,5pts):**

**On donne :**  $M_{(A)} = 32 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M_{(B)} = 46 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M_{(\text{eau})} = 18 \text{ g.mol}^{-1}$

$\rho_{(A)} = 0,8 \text{ g.cm}^{-3}$  ;  $\rho_{(B)} = 1,05 \text{ g.cm}^{-3}$

Le méthanoate de méthyle est un ester (E) d'odeur pénétrante étheré, préparé à partir d'un alcool (A) et d'un acide carboxylique (B).

1°/ Ecrire l'équation de la réaction en utilisant les formules semi-développées.

2°/ A la date  $t=0$  et à la température  $T$ , le mélange initial est formé de **9,6 g** de l'alcool (A) et de **0,3 mol** de l'acide carboxylique (B) en présence de deux gouttes d'acide sulfurique concentré

a- Calculer le volume initial de chaque réactif.

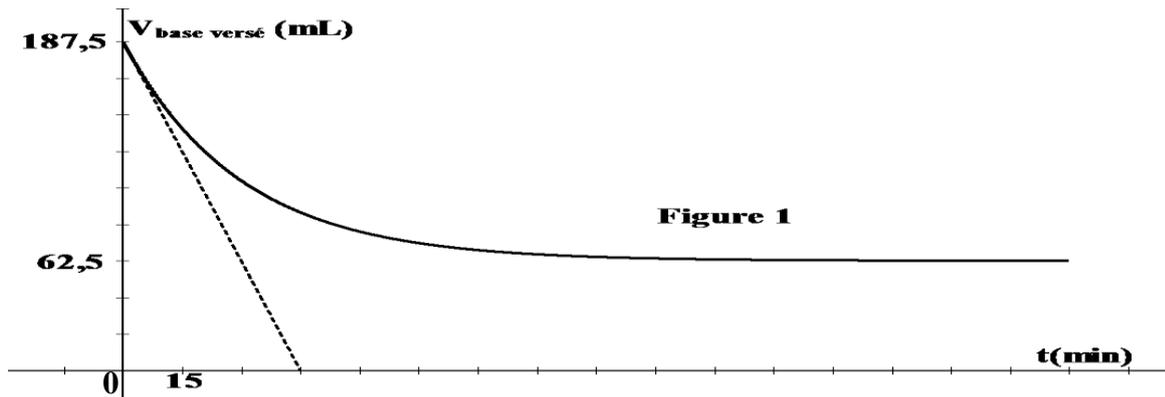
b- Montrer que le mélange réalisé est équimolaire.

c- Dresser le tableau d'avancement de la réaction étudiée.

3°/ A un instant de date  $t_1$ , le dosage de (B) nécessite un volume  $V_B = 125\text{mL}$  d'une solution de soude **NaOH** de concentration  $C_B = 1,6\text{mol.L}^{-1}$

a- Comment peut-on détecter le point d'équivalence.

- b- Déterminer la composition molaire du mélange à cette date  $t_1$ .
- 4°/ A l'instant de date  $t_f$  on obtient un mélange en équilibre chimique
- a- Pourquoi pour cette réaction l'équilibre chimique est dit aussi équilibre dynamique ?
- b- Exprimer la constante d'équilibre  $K$  de cette réaction en fonction du taux d'avancement final  $\tau_f$ .
- c- Sachant que  $\tau_f = \frac{2}{3}$ . Calculer la valeur de la constante d'équilibre  $K$ .
- 5°/ La courbe de la **figure-1**- représente la variation de volume de la base versé en fonction du temps au cours de cette réaction.
- En se basant sur la courbe, dire comment évolue la vitesse de la réaction au cours du temps ?
- Calculer sa valeur maximale.



- 6°/ Dans une deuxième expérience on mélange à  $t=0$ min : **0,1 mol de (A) ; 0,2 mol de (B) ; 7,2 g d'eau et 0,4 mol de (E)**
- a- Préciser, en le justifiant, le sens d'évolution spontanée du système chimique.
- b- Déterminer la composition du mélange à l'équilibre.

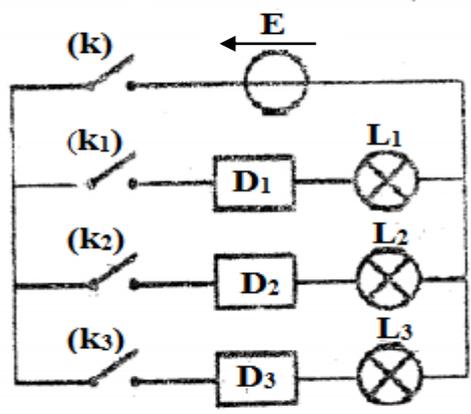
**PHYSIQUE (11pts)**

**Exercice N°1 (3,25pts):**

I/ On dispose de trois lampes identiques  $L_1, L_2$  et  $L_3$  et trois dipôles  $D_1, D_2$  et  $D_3$  de natures inconnues et pouvant être chacun soit un conducteur ohmique de résistance  $R$ , soit un condensateur de capacité  $C$ , soit une bobine d'inductance  $L$  et de résistance interne  $r$ . Pour identifier ces dipôles, on réalise le circuit ci-contre.

Le générateur est supposé idéal de force électromotrice  $E= 6V$ .

Lors de cette expérience, on ferme tout d'abord les interrupteurs  $(k_1), (k_2)$  et  $(k_3)$  et ensuite l'interrupteur  $(k)$ .



Les constatations observées sont représenté sur le tableau suivant :

Lampe	Etat de luminosité	Nature de dipôle
$L_1$	Eclaircissement continu.	$D_1$ : .....
$L_2$	Eclaircissement continu après un certain retard.	$D_2$ : .....
$L_3$	Eclaircissement à la fermeture de $(k)$ puis extinction permanente.	$D_3$ : .....

- 1°/ En analysant ces constatations, préciser la nature exacte de chaque dipôle. Justifier votre réponse.
- 2°/ Quelle serait l'induction d'un voltmètre branché aux bornes de dipôle  $D_3$ .
- 3°/ Préciser, en le justifiant, le nom du phénomène physique qui se produit au niveau de dipôle  $D_2$ .
- 4°/ Les deux lampes  $L_1$  et  $L_2$  émettant la même lumière ; que peut-on dire alors à propos les grandeurs résistives caractérisant les dipôles  $D_1$  et  $D_2$ .
- II/ La bobine précédente est reliée maintenant à un galvanomètre. (Figure-2- page annexe)
- On déplace un aimant droit de l'une des faces de la bobine, le galvanomètre indique le passage d'un

courant qui s'annule dès que l'aimant s'arrête.

1° Justifier la déviation de l'aiguille de galvanomètre.

2° Énoncer la loi de Lenz.

3° Le sens de vecteur champ magnétique induit  $\vec{b}_i$  est représenté sur le schéma de la figure-2-

Indiquer sur ce schéma le sens de courant induit, le sens de déplacement de l'aimant et les faces de la bobine.

4° Pourquoi le courant s'annule dès que l'aimant s'arrête ?

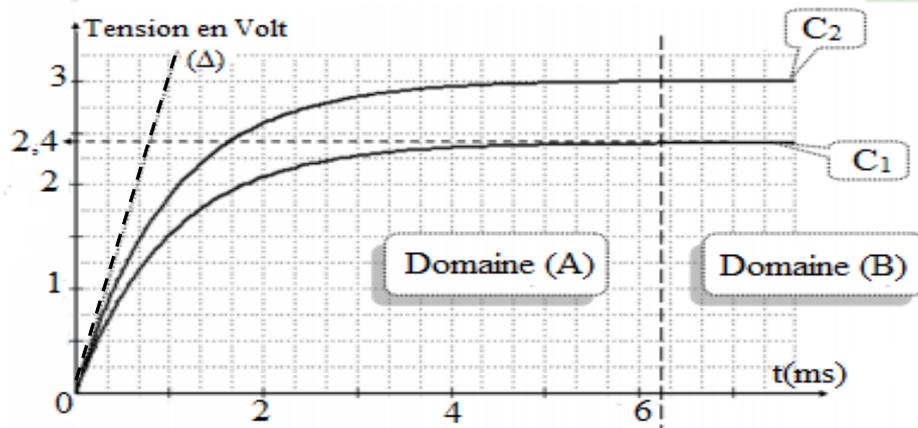
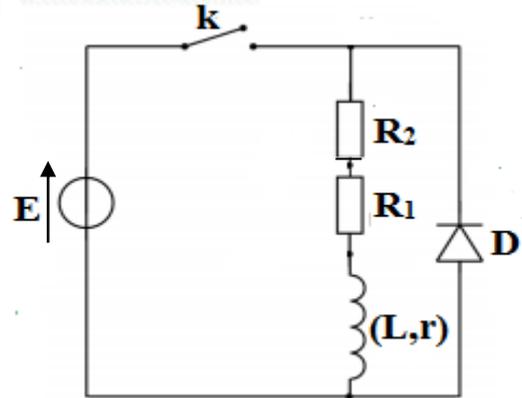
### Exercice N°2 (6,25pts):

I/ Un groupe d'élève réalise un circuit électrique comporte, placés en série : un générateur idéal de tension continue de f.e.m  $E=6V$ , un interrupteur  $K$ , une bobine d'inductance  $L=0,1H$  et de résistance interne  $r$ , deux conducteurs ohmiques de résistance respective  $R_1$  et  $R_2$  avec ( $R_2 > R_1$ ) et une diode  $D$ .

A l'instant de date  $t=0$ , il ferme l'interrupteur  $K$ .

A l'aide d'un oscilloscope bi-courbe, il suit l'évolution temporelle des tensions  $u_{R1}(t)$  et  $u_{R2}(t)$  aux bornes des deux conducteurs ohmiques.

Il obtient alors les chronogrammes  $C_1$  et  $C_2$  de la figure suivante :



(Le trait pointillé séparant les domaines (A) et (B) est approximative)

$(\Delta)$  : Tangente à la courbe  $C_2$  à l'instant de date  $t=0$

Quand le régime permanent est établi, à l'aide d'un voltmètre le groupe mesure la tension aux bornes de la bobine, le voltmètre affiche la valeur  $0,6 V$ .

1°/a- Nommer les domaines (A) et (B).

b- Préciser le comportement de la bobine dans chaque domaine.

2° Reproduire le schéma du circuit et indiquer les connexions avec l'oscilloscope qui permet de visualiser la tension  $u_{R1}(t)$  sur la voie X et la tension  $u_{R2}(t)$  sur la voie Y.

3°/a- Établir l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension  $u_{R2}(t)$  aux bornes du conducteur ohmique de résistance  $R_2$ .

b- La solution de l'équation différentielle précédente s'écrit :  $u_{R2}(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$ .

Montrer que  $A = \frac{R_2 \cdot E}{R_1 + R_2 + r}$  et  $\alpha = -\frac{R_1 + R_2 + r}{L}$

4°/a- Dédurre l'expression de  $u_{R1}(t)$ .

b- En déduire que le chronogramme  $C_2$  représente la courbe relative à l'évolution de  $u_{R2}(t)$ .

5° En exploitant les chronogrammes  $C_1$  et  $C_2$ .

a- Déterminer la valeur de la constante de temps  $\tau$ .

b- Montrer que :  $R_2 = 1,25.R_1$  et  $R_1 + R_2 = 9.r$

c- Déduire les valeurs de  $r$ ,  $R_1$  et  $R_2$ .

d- Déterminer l'expression de  $\left(\frac{dU_{R_2}}{dt}\right)_{t=0}$  et retrouver la valeur de  $R_2$ .

6°/ Justifier que le groupe a raison quand à l'insertion de la diode D dans le circuit.

II/ L'un des élèves de ce groupe supprime le conducteur ohmique de résistance  $R_1$  et remplace le générateur idéal de tension par une pile de f.e.m  $E_2$  et de résistance interne  $r_2$ . Un système d'acquisition approprié permet suivre la tension aux bornes du conducteur ohmique de résistance  $R_2$  ( $u_{R_2}(t)$ ) et la tension aux bornes du dipôle ( $r, R_2, L$ )  $u(t)$ . Voir figure-3- de la page annexe.

1°/ Retrouver la valeur de la résistance interne  $r$  de la bobine.

2°/ Déterminer les caractéristiques de la pile (sa f.e.m  $E_2$  et sa résistance interne  $r_2$ )

### Exercice N°3 (1,5pts) : Etude d'un document scientifique

Le condensateur est un composant universellement utilisé dans les appareils de radio et c'est aussi le premier des moyens connus que l'homme ait utilisé pour stocker de l'énergie électrique.

En 17145, à Leyde, ville de la Hollande méridionale, trois savants (dont Cuneus et son professeur Musschenbroeck) qui étudiaient les phénomènes d'électricité statique s'aperçurent que le dispositif qu'ils avaient confectionné à l'aide d'une bouteille était capable de stocker de l'énergie électrique. Il s'agissait simplement d'une bouteille contenant une feuille métallique A conductrice sur la face interne et sur la face externe de sa paroi de verre D. Ils venaient de créer le premier condensateur de L'Histoire. Les feuilles métalliques sont appelées « armatures » et la paroi isolante en verre est le « diélectrique ».

Depuis ce temps la. les condensateurs ont trouvés un développement intense et de nos jours on peut trouver plusieurs types tel que les condensateurs : tantales, électrochimiques, céramiques qui différents de la partie appelé diélectrique (isolant).

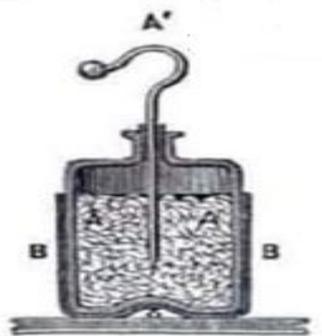


FIG. 142. — Bouteille de Leyde. — A, armature intérieure; B, armature extérieure.

Une bouteille de Leyde  
La version améliorée est doublée d'une feuille métallique. Une petite chaîne métallique relie la tige centrale à la feuille métallique intérieure.



Questions :

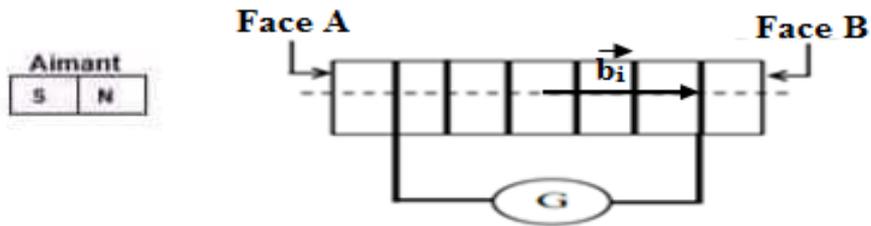
1°/ Quel est l'utilité d'un condensateur ?

2°/ Quels sont les différentes parties de condensateur ?

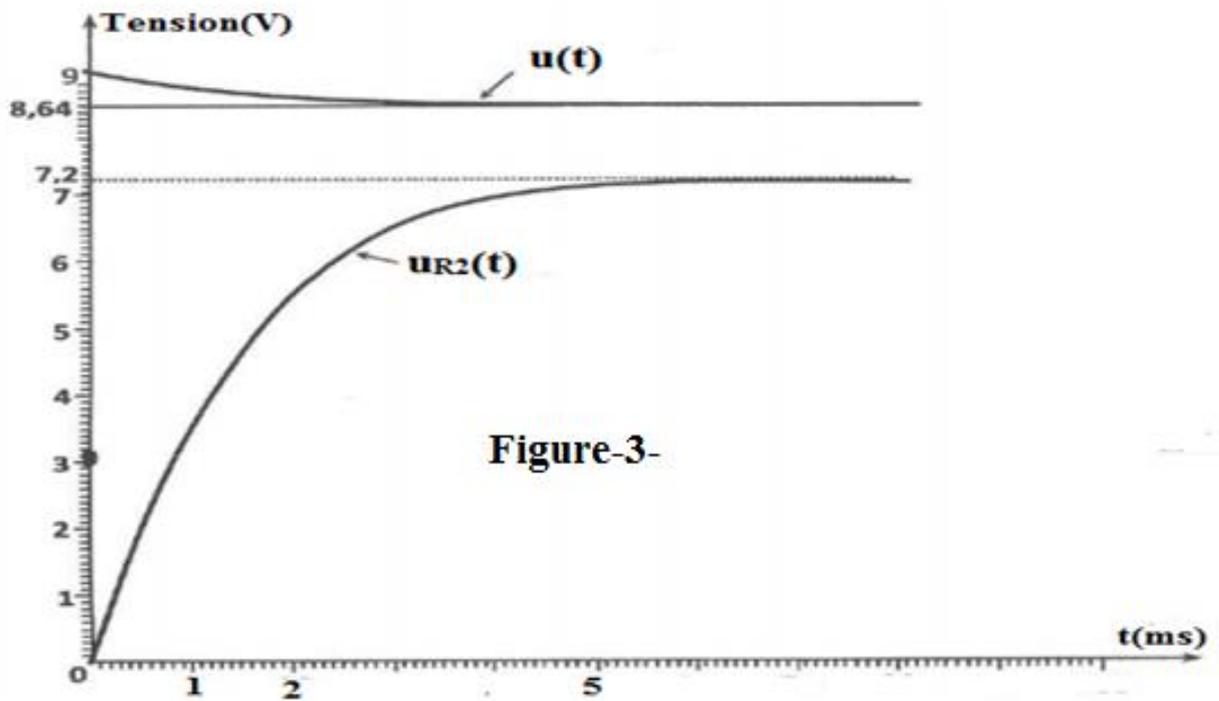
3°/ Quelles sont les différentes types de condensateur ?

**Page annexe : a rendre avec la copie**

Nom : ..... Prénom : ..... Classe : .....



**Figure-2-**



**Figure-3-**