

A-S: 2020/2021

SECTION: 4 SC-Tech

Durée : 1 Heure

□ Devoir de contrôle N°1 □

EPREUVE : SCIENCES-PHYSIQUES

Proposé par : Slimi Ridha



**CHIMIE : (7 pts)**

On prépare un mélange **équimolaire** d'acide éthanoïque et de méthanol en présence de quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. On divise le mélange dans des tubes à essais contenant à  $t=0$   $n_{01}$  mol d'acide éthanoïque et  $n_{02}$  mol de méthanol. Ces tubes à essai sont placés dans un bain marié à  $60^{\circ}\text{C}$ .

1) Quel est le rôle de l'acide sulfurique ?

2)-a- Ecrire l'équation de la réaction.

-b- Quelle est le nom de cette transformation ?

3) Pour déterminer à chaque instant la composition du mélange contenu dans chaque tube à essai, on dose l'acide éthanoïque à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+ + \text{OH}^-$ ) de concentration  $C_B = 1 \text{ mol.L}^{-1}$  en présence de phénolphtaléine.

-a- Faire le schéma du dosage en notant toutes les indications.

-b- Compléter le tableau suivant décrivant l'évolution du système sur la **feuille annexe de la page 3/ 3 à remplir et à remettre avec la copie**. On notera  $n_{01}$  et  $n_{02}$  les nombres de moles, respectivement d'acide éthanoïque et de méthanol à  $t=0$ .

-c- Déterminer l'expression de l'avancement  $X$  en fonction de  $n_{01}$ ,  $C_B$  et  $V_{BE}$  (volume de soude versé à l'équivalence).

-d- Le dosage de l'acide éthanoïque à  $t=0$  nous donne  $V_{B0} = 10 \text{ ml}$ . Déterminer  $n_{01}$  en déduire  $n_{02}$ .

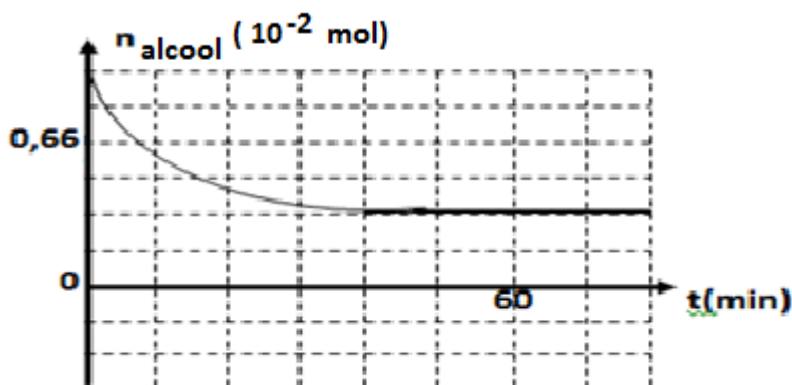
4) On donne la courbe d'évolution du nombre de mol de l'alcool en fonction de temps. (**figure-1-**)

-a- Quels caractères sont mis en évidence par la **figure-1-** pour la réaction étudiée ? Justifier.

-b- Déterminer l'avancement final  $X_f$  de la réaction.

-c- Calculer le taux d'avancement final  $\tau_f$  de la réaction.

-d- Interpréter à l'échelle moléculaire ce qui se produit dans le système chimique à  $t= 80 \text{ min}$ .



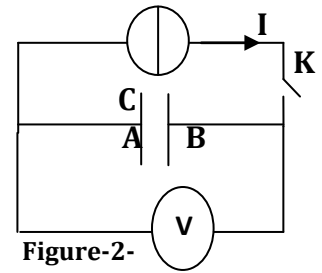
**Figure-1-**

**PHYSIQUE : (13 pts)**

On se propose de mesurer par deux méthodes, la valeur de la capacité  $C$  d'un condensateur.

**Expérience 1 :**

Le condensateur est relié à un générateur de courant débitant un courant constant d'intensité  $I = 16 \text{ mA}$ . Un voltmètre de très grande résistance permet de mesurer la tension  $u_{AB}$  aux bornes du condensateur. **Figure-2-**



Le condensateur étant préalablement déchargé, on ferme l'interrupteur  $K$  à l'instant de date  $t = 0$ .

On constate qu'à l'instant de date  $t_1 = 1,5 \text{ ms}$ , la tension  $u_{AB}$  atteint la valeur  $U_1 = 6,0 \text{ V}$ .

1)-a-Montrer qu'à un instant de date  $t$ , la tension aux bornes du condensateur a pour expression :

$u_{AB} = a.t$ , avec  $a$  est une constante que l'on exprimera en fonction de  $I$  et de  $C$

b- Montrer que la capacité  $C$  du condensateur a pour valeur  $C = 4 \mu\text{F}$ .

2) Exprimer puis calculer l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur à la date  $t_1$

**Expérience 2 :**

On considère le circuit électrique de la **figure-3-** de la **feuille annexe page 3/3** formé par :

- Un générateur de tension de fem  $E = 6\text{V}$ .
- Un condensateur de capacité  $C$ .
- Un commutateur  $K$ .
- Deux résistors de résistances  $R_1$  et  $R_2$  tel que  $R_2 = 2R_1$ .
- Un ampèremètre.

Le condensateur étant initialement déchargé. A  $t=0\text{s}$ , on bascule le commutateur  $K$  en position **1**.

Un dispositif d'acquisition de données relié à un ordinateur donne la **figure-4-** qui représente l'évolution de la tension  $u_C(t)$  aux bornes du condensateur sur la **voie (B)** et la tension  $u_G(t)$  aux bornes du générateur sur la **voie (A)**.

1) -a- Compléter alors le schéma de la **figure-5-** de la **feuille annexe page 3/3** en faisant les branchements nécessaires pour réussir cette expérience.

b- Identifier parmi les courbes ( $C_1$ ) et ( $C_2$ ) celle qui correspond à la **voie (B)**. Justifier votre réponse.

c- La charge du condensateur est-elle instantanée ? Quel régime constitue-t-elle ?

2)-a- Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension  $u_C$  et exprimer  $\tau$  en fonction de  $R_1$  et  $C$ .

-b- En déduire que la même équation différentielle s'écrit sous la forme :  $\frac{du_{R_1}}{dt} + \frac{1}{R_1 C} u_{R_1} = 0$

3) Sachant que l'intensité du courant dans le circuit s'écrit :  $i(t) = \frac{E}{R_1} e^{-\frac{t}{\tau}}$

a- Déduire alors l'expression de  $u_C$  en fonction du temps.

b- A l'instant  $t=0$ , l'ampèremètre indique une valeur  $I_0=0,06\text{A}$ . Déduire la valeur de  $R_1$ .

4) a- Déterminer la valeur de la constante du temps  $\tau$  du dipôle  $R_1 C$ .

b- Déduire la valeur de la capacité  $C$  du condensateur.

5) a- Compléter le tableau de la **feuille annexe page 3/3** en faisant le calcul nécessaire :

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

6) Le condensateur précédent est complètement chargé.

A une nouvelle origine des temps  $t=0\text{s}$ , on bascule le commutateur  $K$  en position **2**.

a- De quel phénomène s'agit-il ?

b- Comparer sans calcul la constante de temps  $\tau'$  relative à ce phénomène à la constante de temps  $\tau$  relative à la charge du condensateur.

c- on examine la variation de  $i(t)$  dans ce phénomène.

Donner dans ce cas et sans aucune démonstration l'allure de la courbe montrant l'évolution temporelle de  $i(t)$  en justifiant le signe.

Feuille annexe à remplir et à remettre avec la copie

Nom et prénom : .....Classe : .....N° .....

Chimie :

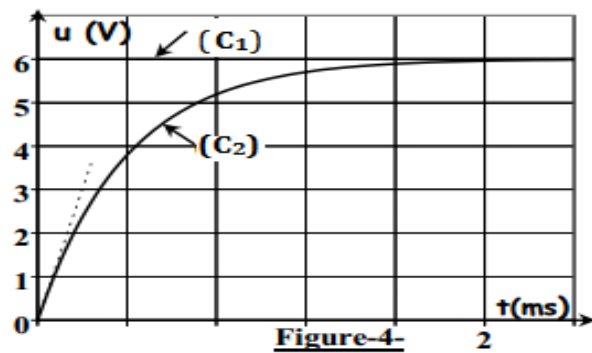
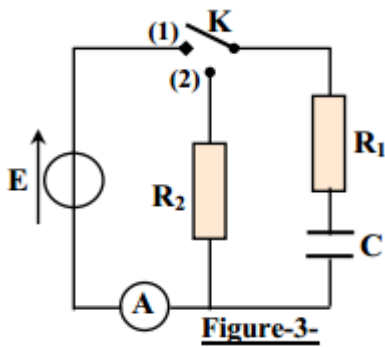
Exercice n°1 :

3)-b-

Equation de la réaction		.....			
Etat de système	Avancement	Quantités de matière			
Etat initial	0	.....	.....	.....	0
En cours	.....	.....	.....	.....	.....
Etat final	.....	.....	.....	.....	.....

Physique :

Expérience -2-



1-a)

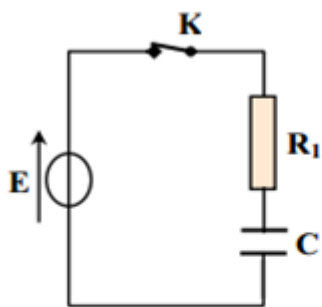
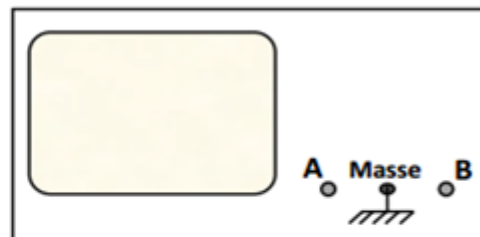


figure-5-



5-a)

Instant t	0	$\tau$	$5\tau$
$u_C(V)$	.....	.....	.....
$u_{RI}(V)$	.....	.....	.....