N.B : Le sujet comporte 3 pages et une feuille annexe à rendre

Chimie (7 points)

Exercice :1(3 points)

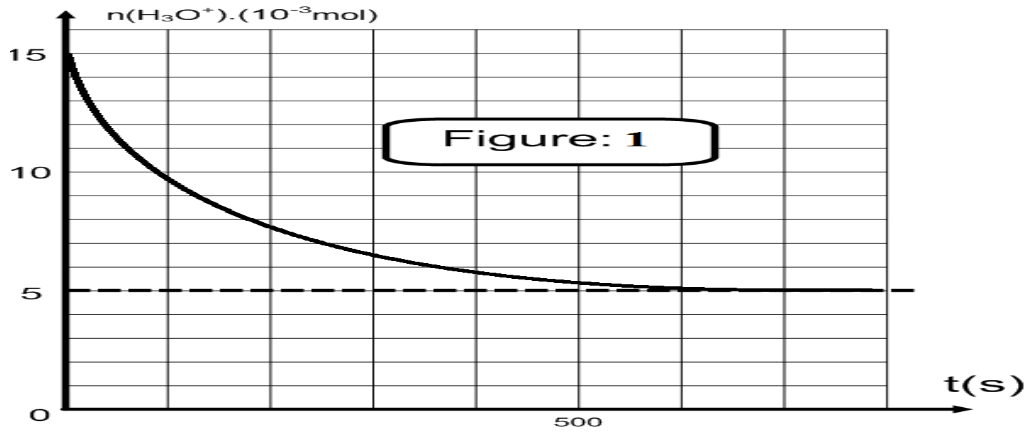
On étudie la cinétique de la transformation lente et totale modélisée par l'équation chimique suivante :

$$2H_3O^+ + Zn \rightarrow H_2(g) + Zn^{2+} + 2H_2O$$

A l'instant de date t=0, on introduit une masse m de zinc en poudre dans un ballon contenant un volume $V_A = 30\,mL$ d'une solution aqueuse de chlorure d'hydrogène de concentration molaire $C_A = 0{,}5mol.L^{-1}$.

On maintient le mélange réactionnel, à température constante θ, et à l'aide d'un dispositif expérimental approprié, on récupère le dihydrogène dégagé et on mesure son volume V_{H_2}.

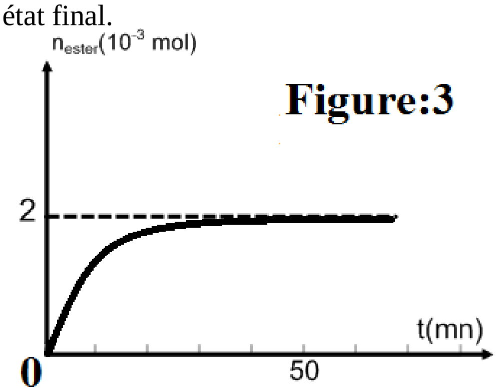
Cette démarche expérimentale a permis de tracer la courbe donnant les variations du nombre de moles d'ions hydronium H_3O^+ restants en fonction du temps représentée sur la figure :1.



1) Déduire de la courbe que le zinc est le réactif limitant et que sa quantité de matière Initiale est $n(Zn)_0 = 5.10^{-3}mol$.
2) Montrer que la quantitée de matière en ions H_3O^+ dans le mélange, à un instant de date t, est donnée par l'expression $n(H_3O^+) = C_A V_A - 2\frac{V_{H_2}}{V_M}$ avec V_M est le volume molaire .
3) Dresser le tableau descriptif d'évolution de l'avancement de la réaction .
4) Donner la composition du système chimique à l'état final.

Exercice :2 (4points)

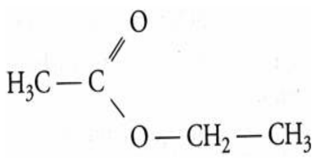
On se propose d'étudier la cinétique chimique de la reaction d'esterification entre $3.10^{-3}mol$ d'un acide carboxilique A et $3.10^{-3}mol$ d'un alcool pur B à une certaine température. A laide d'un protcole experimental approprié, on determine la quantité d'ester formé n_{ester} à des instants differents.



Ceci permet de tracer la courbe d'esterification portée sur la figure :3 representée ci-dessus.

1) Décrire brievement un protocole experimentale qui permet de determiner, a differntes dates, le nombre de moles d'ester formé.

2) Sachant que l'ester formé a pour formule sem-developpée :
Determiner la formule semi –developpées de l'acide A
et de l'alcool B.



3) Ecrire alors l'équation de la reaction d'esterification etudiée.
4) Determiner :
a- L'avancement maximal x_{Max} et l'avancement final x_f de la reaction.
b- Le taux d'avancement final τ_f, conclure
5) Montrer que le taux d'avencement final de la réaction d'esterification apour expression :
$K = (\frac{\tau}{1-\tau})^2$. Calculer sa valeur.

Physique (13 points)

Exercice : 1 (7 points)

Avec un générateur délivrant à ses bornes une tension constante $E = 10V$, deux résistors de résistances respectives R_1 et R_2, un condensateur de capacité C, initialement déchargé et un commutateur K, on réalise le montage schématisé sur la figure 1.

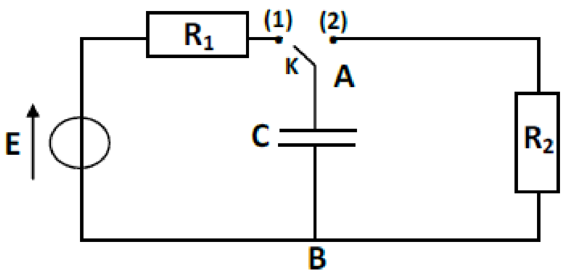


Figure 1

Un oscilloscope à mémoire permet l'étude de l'évolution de la tension u_c aux bornes A et B du condensateur au cours du temps.

I- 1) Compléter, sur la figure : 1 reproduite à la page 4/4 (à remettre avec la copie) les branchements avec l'oscilloscope qui permettent de visualiser $u_c(t)$ sur la voie Y_1.
2) A $t = 0s$, on place le commutateur K en position (1). La visualisation de $u_c(t)$ sur l'écran de l'oscilloscope a permis d'obtenir le chronogramme © de la figure : 2.

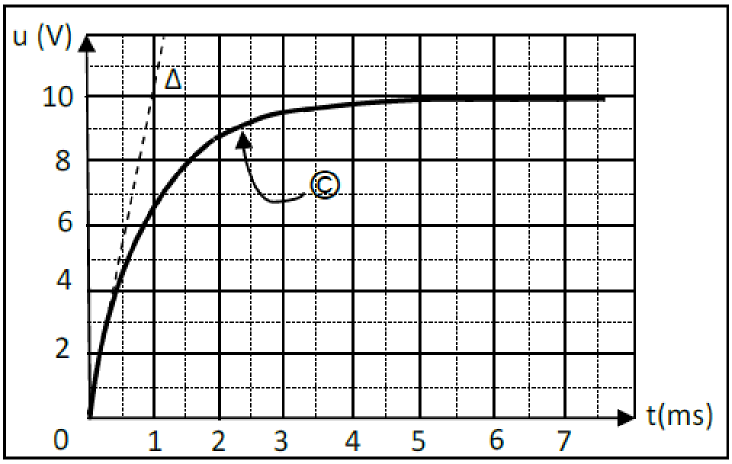


Figure 2

a- Etablir l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension $u_c(t)$.
On indiquera sur un schéma clair, les différentes tensions ainsi que le sens positif choisi pour le courant.

b- Montrer que $u_c(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ est solution de l'équation différentielle si τ correspond à une expression que l'on déterminera.

c- Déterminer graphiquement la constante de temps du dipôle R_1C. En déduire la valeur de la capacité C du condensateur. On donne $R_1 = 500\Omega$.

d- A quel instant t la tension aux bornes du condensateur est $u_{c(t)} = 0{,}99E$.

e- Si l'on veut charger plus rapidement le condensateur, doit-on augmenter ou bien diminuer la valeur de la résistance R_1 ? Représenter alors sur la figure 2 à la page 4/4 (à remettre avec la copie) l'allure du graphe obtenu dans ce cas.

II- Le condensateur étant complètement chargé, on bascule le commutateur K en position 2.

1- Quel est le phénomène réaliser ?

2- Etablir la nouvelle équation différentielle relative à $u_c(t)$.

3- Vérifier que $u_c\,(t) = Ee^{-\frac{t}{\tau}}$ est une solution de l'équation différentielle établit précédemment.

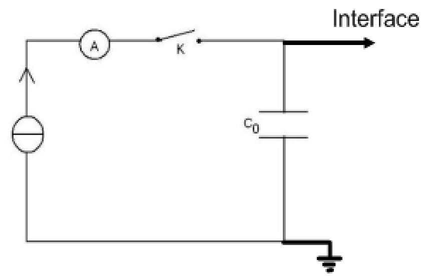
4- Sur le graphe de la figure 3 de la page 4/4, tracer l'allure de la courbe montrant l'évolution temporelle de $u_c(t)$ pendant la décharge.

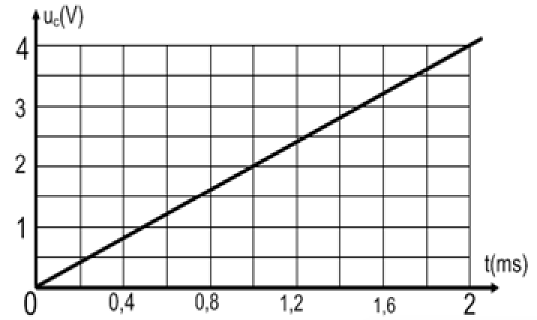
Exercice :2 (6 points)

On se propose de déterminer la capacité C_0 d'un condensateur plan , pour cela on réalise le montage du circuit suivant :

Le générateur de courant débite un courant constant Dont l'intensité est $I = 10$ mA, un ordinateur est relié Au condensateur par l'intermédiaire d'une interface De prise de données.

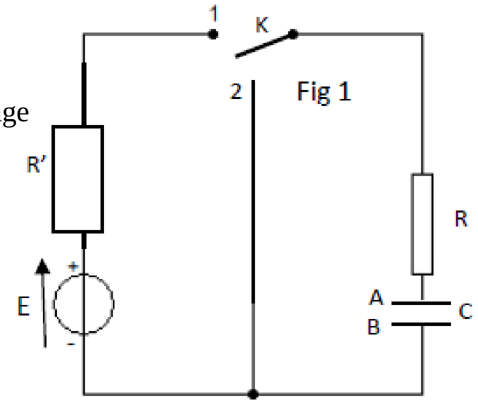
On obtient le graphe :3 qui traduit la variation de la tension u_c aux bornes du condensateur en fonction du temps.





Graphe:3

1) Etablir graphiquement l'équation de la courbe $u_c = f(t)$.
2) Rappeler l'expression de la charge q en fonction de t
3) Vérifier alors théoriquement la forme de cette courbe
4) En déduire la valeur de la capacité C du condensateur.

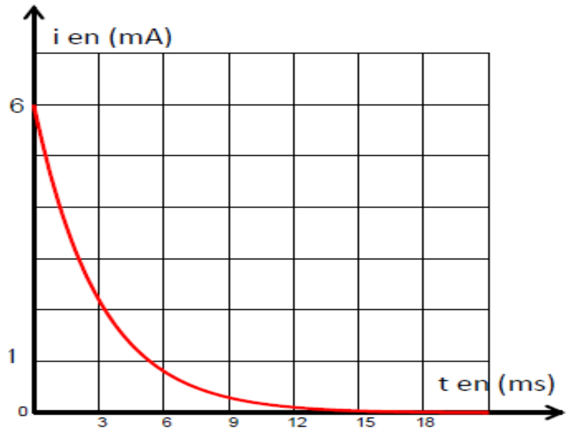


Le condensateur de capacité $C = 5.10^{-6}$F , est utilisé dans le montage schématisé ci-contre est constitué par un générateur de tension supposé idéal délivrant entre ses bornes une tension E= 6V.

Un conducteur ohmique de résistance R= 300Ω alors que l'autre résistance R' est inconnue.

Le condensateur étant initialement déchargé ; le commutateur K est placé en position 1 à un instant pris comme origine des temps.

On suit l'évolution de l'intensité $i(t)$ du courant électrique en fonction du temps ; on obtient la figure ci-contre.



1/ Etablir l'équation différentielle reliant l'intensité $i(t)$ du courant et sa dérivé première $\frac{di}{dt}$

2/ Cette équation différentielle admet pour solution : $\boldsymbol{i(t) = A\,.e^{-\alpha t}}$ où A et α sont deux constantes positives ; déterminer leurs expressions en fonction de E, R, R' et C.

3/ En utilisant le graphe de $i(t)$, déterminer :

a) La valeur de l'intensité du courant à t=0 et déduire R'=700Ω.

b) la valeur de la constante de temps τ et déduire la valeur de la capacité C.

4/ Calculer l'énergie emmagasinée dans le condensateur à la date t= τ.

Feuille annexe

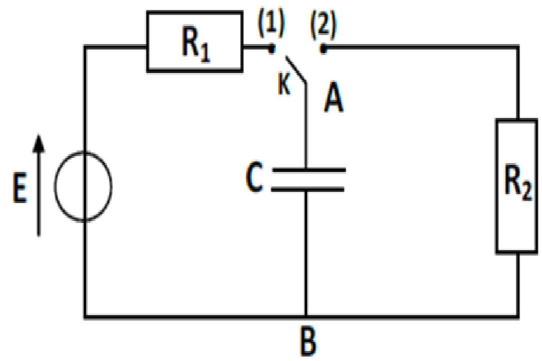
Nom :…………………….. Prenom :……………………Classe :……………….. N° :……..

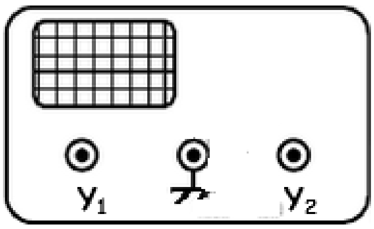
Chimie :

Equation de la réaction		+		→		+	+
Etat du système	Avancement	Quantités de matière (mol)					
Initial							-
Intermédiaire							-
Final							-

Figure 2

Physique :





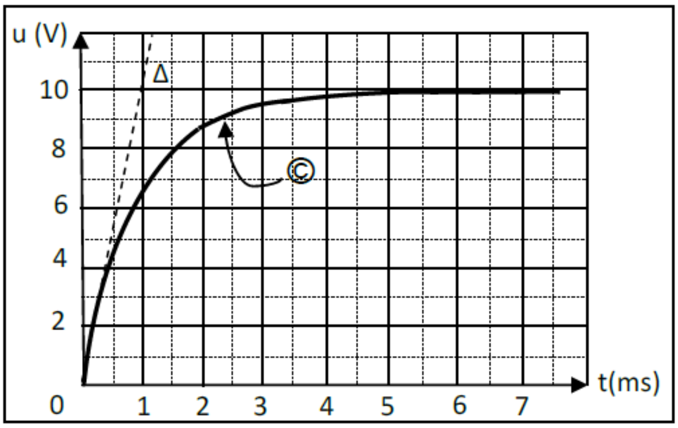


Figure 2

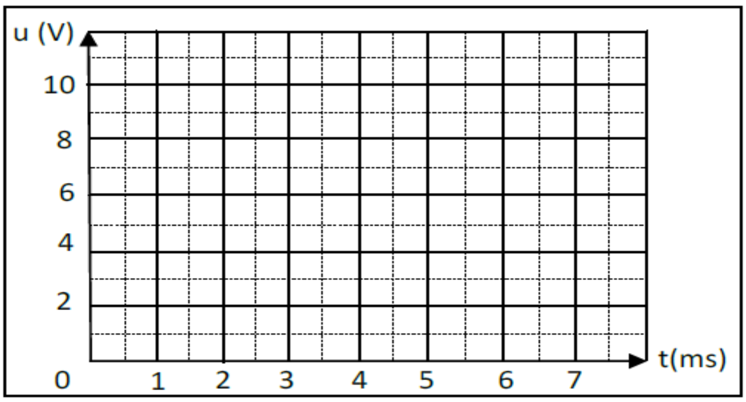


Figure 3