

Le sujet comporte 2 exercices de chimie et 2 exercices de physique  
-On exige une application littérale avant chaque application numérique  
-Toute réponse non justifier ne sera pas pris en considération

## CHIIMIE (7 Pts)

### Exercice n°1 (2,5 pts)

On étudie la réaction de l'acide chlorhydrique avec le carbonate de calcium (constituant essentiel du Calcaire) dont l'équation est :  $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}_3\text{O}^+ \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{Ca}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O}$

Une expérience, réalisée avec 0,2 moles de carbonate de calcium et un excès d'acide, a permis d'obtenir les résultats suivants

t (s)	20	40	60	80	100
$V_{\text{CO}_2}$ (mL)	22,8	41,2	55,6	65,4	71,7

Le volume de dioxyde de carbone dégagé a été mesuré dans les conditions où le volume molaire des gaz est  $V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$ .

1. Compléter le tableau descriptif de l'évolution de la réaction donné en annexe.
2. En justifiant et sans faire de calcul préciser la valeur de l'avancement final  $x_f$
3. Déterminer l'avancement de la réaction à  $t=100\text{s}$  l'avancement de la réaction.
4. Vérifier si la vitesse de réaction est nulle à  $t=100\text{s}$ .

### Exercice n°2 (4,5 pts)

On veut étudier la cinétique de l'oxydation des ions iodure  $\text{I}^-$  par le peroxyde d'hydrogène (Eau oxygénée)  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

L'équation bilan de la réaction étudiée est :  $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{I}^- \longrightarrow 4\text{H}_2\text{O} + \text{I}_2$

On réalise le mélange suivant :

	acide sulfurique	solution d'iodure de potassium	eau oxygénée
Volume	2 mL	40 mL	10 mL

L'eau oxygénée est introduite à la date  $t_0 = 0$ :

1. a. Le mélange réactionnel initialement incolore brunit peu à peu. Quelle est l'espèce chimique responsable de cette coloration ?  
b. L'acide sulfurique est-il un catalyseur dans cette réaction ? Justifier ?
2. La transformation chimique étant lente se qui a permis de suivre l'évolution au cours du temps de l'avancement  $x$  de la réaction.

La vitesse moyenne de réaction entre les dates  $t_0$  et  $t_1=1000\text{s}$ , est  $v_m = 0,2 \cdot 10^{-6} \text{ mol.s}^{-1}$ .

- a. Déduire la vitesse moyenne volumique de la réaction entre les instants  $t_0$  et  $t_1=1000\text{s}$ .
  - b. Déduire l'avancement volumique  $y_1$  de la réaction à la date  $t_1$ .
3. Le graphe de la figure 1 en annexe donne les variations de l'avancement  $x$  en fonction du temps.
    - a. Expliquer la méthode permettant de déterminer la vitesse instantanée de réaction à une date  $t$ .
    - b. Déterminer la vitesse instantanée de réaction  $v(t_3)$  et  $v(t_4)$  aux instants de dates  $t_3 = 200 \text{ s}$  et  $t_4 = 1200 \text{ s}$ .
    - c. Justifier la variation de cette vitesse au cours du temps.
  4. Représenter sur le graphe de la figure 1 l'allure de la courbe  $x=f(t)$  si on refait la même étude à une température plus élevée.

**Exercice n°1 (7,5 pts)**

Un condensateur de capacité  $C=2000 \cdot 10^{-6}$  F, initialement déchargé est inséré dans le montage électrique de la figure 1 en annexe.

On désigne respectivement par  $u_C(t)$  et  $u_R(t)$ , la tension aux bornes du condensateur et la tension aux bornes du résistor de résistance R.

Le générateur de tension étant idéal, sa f.é.m est  $E= 5$  V.

1. Donner la définition d'un condensateur.

2. a. Quelle tension  $u_C(t)$  ou  $u_R(t)$  doit-on visualisée à l'aide d'un oscilloscope à mémoire pour étudier les variation de la charge du condensateur aux cours du temps. Justifier.

b. Indiquer sur la figure 1 en annexe les connexions à réaliser avec l'oscilloscope pour visualiser la tension aux bornes du condensateur sur sa voie  $Y_1$  et la tension aux bornes du générateur sur sa voie  $Y_2$ .

3. L'interrupteur K est abaissé à l'instant  $t=0$ . A partir de l'instant  $t=t_1$  la charge électrique  $q(t)$  du condensateur prend une valeur constante.

On respectant l'orientation du circuit de la figure 1 en annexe, déterminer la valeur algébrique de:

a. La tension  $u_C(t_1)$  aux bornes du condensateur.

b. La charge du condensateur  $q(t_1)$ . Justifier.

c. La charge  $q_A(t_1)$  et la charge  $q_B(t_1)$  respectivement des armatures A et B du condensateur

d. L'intensité du courant électrique  $i(t_1)$ . Justifier.

4. Etablir l'équation différentielle qui vérifie par  $q(t)$  au cours de la charge du condensateur.

5. La solution de l'équation différentielle est :  $q(t)= 10^{-2} ( 1- e^{-t/2} )$

a. Rappeler l'expression de la constante de temps  $\tau$ , ainsi que son unité.

b. Déterminer la valeur de R.

c. Représenter dans le repère de la figure 2 en annexe l'allure de la courbe  $q=f(t)$ .

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

On donne :  $(1-e^{-1})=0,63$

6. En justifiant, représenter dans le repère de la figure 3 en annexe l'allure de la courbe  $q=f(t)$ , si on charge le condensateur par un générateur de courant idéal, débitant un courant électrique d'intensité  $I_0$ .

**Exercice n°2 (5,5 pts)**

Aux bornes d'un générateur de tension idéal, de f.é.m E on connecte comme l'indique la figure 1 en annexe un résistor de résistance  $R=12 \Omega$ , une bobine d'inductance L et de résistance interne r, et deux ampèremètres  $A_1$  et  $A_2$  parfaitement identiques.

A  $t=0$  on ferme l'interrupteur K, on constate que l'ampèremètre  $A_2$  affiche la même valeur  $I_0$  que l'ampèremètre  $A_1$  après un retard  $\Delta t$

1. a. Donner en fonction de i et  $\frac{di}{dt}$  l'expression de la tension  $u_b$  aux bornes de la bobine.

b. Montrer que pour  $t > \Delta t$ , la bobine se comporte comme un conducteur ohmique. Déduire alors la valeur de la résistance interne r de la bobine.

2. a. Qu'appelle-t-on le phénomène magnétique responsable du retard  $\Delta t$  ?

b. Expliquer brièvement comment la bobine s'oppose à l'établissement du courant pendant la durée  $\Delta t$

3. Avec le même résistor et la même bobine, on réalise maintenant, le montage de la figure 2 en annexe.

A  $t=0$  on ferme l'interrupteur K. La variation de la tension  $u_R$  aux bornes du résistor est donnée par la courbe de la figure 3.

a. Déterminer la valeur  $I_0$  de l'intensité du courant électrique qui s'établit dans le dipôle RL.

b. Déterminer la f.é.m E du générateur dans le cas où  $r = 12 \Omega$ .

c. Déterminer en justifiant la valeur de la constante de temps  $\tau$ . Déduire la valeur de l'inductance L.

d. Déterminer la valeur de la f.é.m d'auto-induction de la bobine pour  $t=2 \cdot 10^{-3}$  s.

4. Calculer l'énergie emmagasinée par la bobine à l'instant  $t=\tau$ .