

**Partie Chimie : ( 7 pts)**

**Exercice N°1 (4points)**

Le carbonate de calcium solide  $\text{CaCO}_3$ , réagit avec une solution d'acide chlorhydrique, suivant la transformation symbolisée par l'équation :  $\text{CaCO}_3 (\text{sd}) + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \longrightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{Ca}^{2+} + 3 \text{H}_2\text{O}$ .

1) Les courbes de la **figure -1-** représentent l'évolution des quantités de matière des réactifs, en fonction de l'avancement  $x$  de la réaction.

- a- Définir l'avancement d'une réaction chimique.
- b- A l'aide de ces deux courbes, déterminer le réactif limitant et l'avancement final  $x_f$  de la réaction.

2) a- Dresser le tableau d'avancement de cette réaction.

b- Montrer que la vitesse de cette réaction peut s'écrire  $v = \frac{dn(\text{CO}_2)}{dt}$  où  $n(\text{CO}_2)$  est la quantité de matière du dioxyde de carbone, présent à un instant  $t$ .

3) La courbe (C) de la **figure -2-** représente l'évolution temporelle de la quantité de matière  $n(\text{CO}_2)$ .

a- A l'aide de la tangente (T) de la courbe (C), au point d'abscisse  $t = 0\text{s}$ , déterminer la valeur  $v_0$  de la vitesse de la réaction à cet instant.

b- La valeur de la vitesse de la réaction à l'instant  $t_1 = 60\text{s}$  est  $v_1 = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Comparer  $v_1$  et  $v_0$ . Préciser le facteur cinétique responsable à la différence éventuelle.

4) Suite à une augmentation de la température du milieu réactionnel, la courbe (C) passe par le point  $M_1$  ou  $M_2$ . Préciser en le justifiant, si ce point est  $M_1$  ou  $M_2$ .

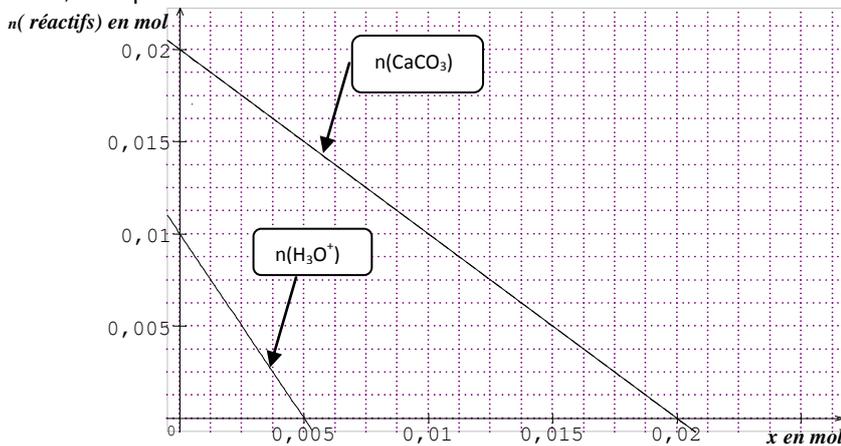


Figure 1

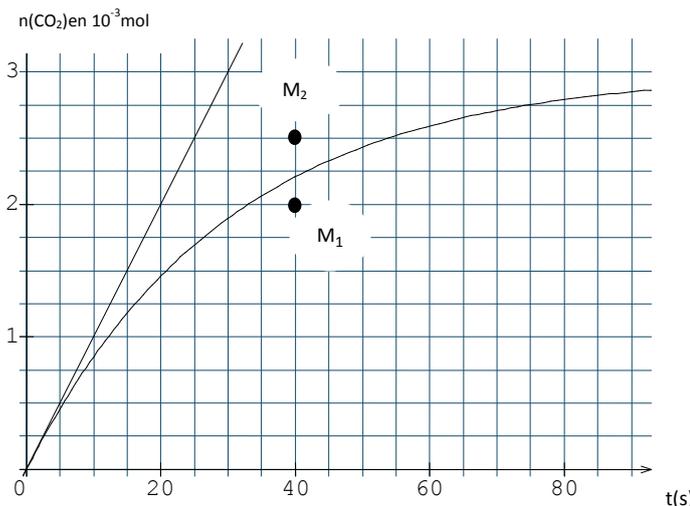
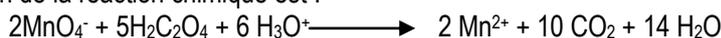


Figure 2

**Exercice N°2 ( 3 points)**

On mélange dans un erlenmeyer , un volume  $V_1 = 50 \text{ mL}$  d'une solution de permanganate de potassium  $\text{KMnO}_4$  de concentration  $C_1 = 0,02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  en milieu fortement acidifié et un volume  $V_2 = 20 \text{ mL}$  d'une solution d'acide éthan-di-oïque( acide oxalique)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  de concentration molaire  $C_2 = 0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

L'équation de la réaction chimique est :



1- Préciser les couples redox mis en jeu et écrire les équations formelles correspondantes .

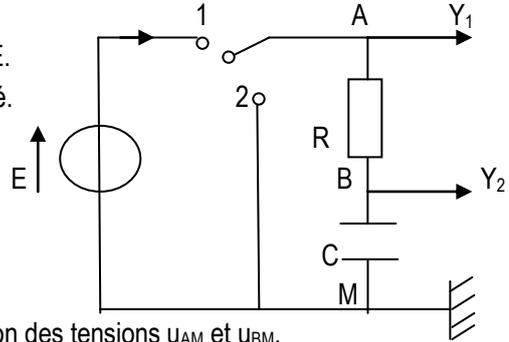
- 2- Dresser le tableau descriptif d'évolution du système.
- 3- a- Déterminer le réactif limitant.  
b- Déduire l'avancement final  $x_f$  de la réaction.
- 4- Déterminer la composition molaire du système à l'instant  $t_{1/2}$  (temps de demi-réaction)

**Partie Physique ( 13 pts)**

**Exercice N°1(7 pts)**

On considère le montage schématisé ci contre :

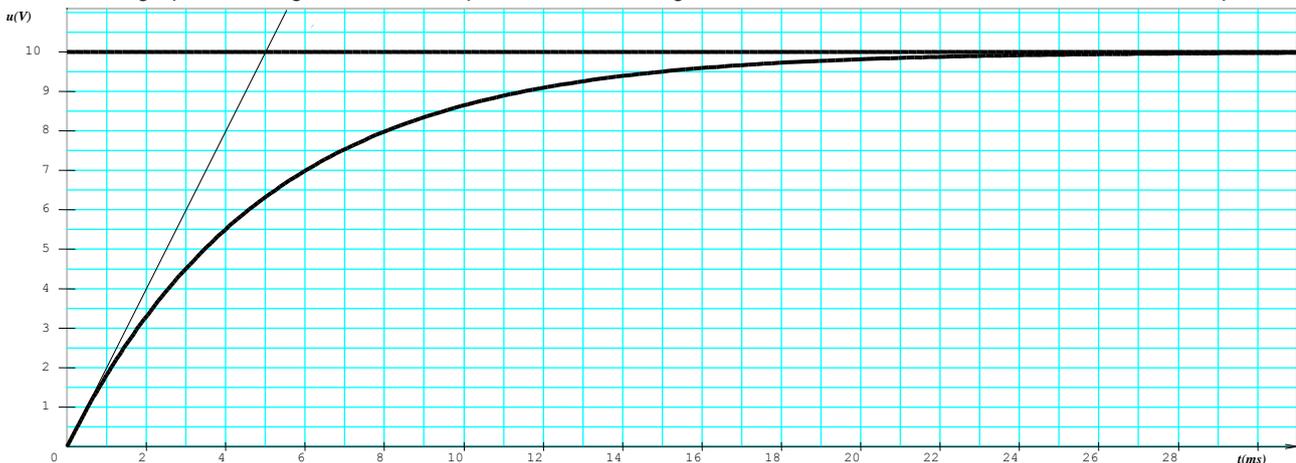
- Un générateur délivrant entre ses bornes une tension constante  $E$ .
- Un condensateur de capacité  $C = 2,5 \mu F$  complètement déchargé.
- Un résistor de résistance  $R = \dots \Omega$
- Un commutateur  $K$ .



A l'aide d'un oscilloscope à mémoire, on suit au cours du temps, l'évolution des tensions  $u_{AM}$  et  $u_{BM}$ .

- I- A l'instant de date  $t = 0$ , on fait basculer le commutateur  $K$  en position 1.
- 1- a- En utilisant la loi des mailles établir une relation entre  $u_R$ ,  $u_C$  et  $E$   
b- Donner l'expression de l'intensité du courant à l'instant de date  $t = 0$   
c- Etablir l'équation différentielle vérifiée par  $u_C$ .  
d- déterminer l'expression de  $u_C$  solution de l'équation différentielle

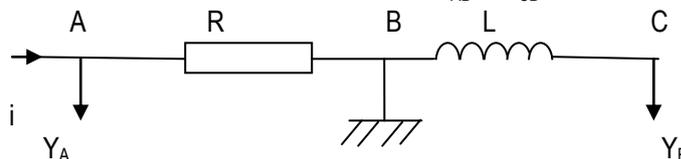
2- Le graphe de la figure ci-contre représente les oscillogrammes obtenus sur les deux voies de l'oscilloscope



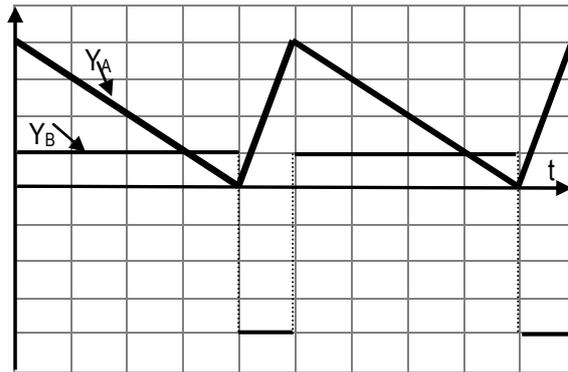
- a- Déterminer graphiquement :
    - La valeur de la f e m E
    - L'intensité maximale du courant. En déduire la valeur de la résistance  $R$  du résistor
    - L'intensité du courant à l'instant de date  $t = 6$  ms
  - b- Déterminer par une méthode de votre choix la constante de temps  $\tau$
  - c- Calculer l'énergie électrique  $E_C$  emmagasinée par le condensateur lorsque l'intensité du courant atteint le  $\frac{3}{4}$  de sa valeur maximale.
- II- Lorsque le condensateur est complètement chargé, on bascule le commutateur en position 2.
- 1- a- schématiser le montage et faire les connexions à l'oscilloscope afin de visualiser les tensions  $u_R$  sur la voie  $Y_1$  et  $u_C$  sur la voie  $Y_2$ .  
b- Représenter l'allure des tensions visualisées sur chaque voie.
  - 2- Calculer l'énergie  $E_{th}$  dissipée par effet joule dans le résistor à l'instant  $t = 2\tau$ .

**Exercice N°2(6pts)**

Une bobine d'inductance  $L$  et de résistance négligeable est montée en série avec une résistance pure  $R = 100 \Omega$ . Aux bornes de AC de ce dipôle, on établie une tension en dents de scie. Les tensions  $u_{AB}$  et  $u_{CB}$  sont visualisées à l'aide d'un oscilloscope bi-courbes, voir figure ci-contre



On obtient sur l'écran les



deux courbes voir la figure suivante

- La base de temps est réglée sur 10 ms/div
  - La sensibilité verticale est de 1 V/div pour la voie  $Y_A$  et 12,5 mV/div pour la voie  $Y_B$
- 1- Représenter l'évolution de l'intensité du courant traversant la résistance en fonction du temps .
    - Echelle :
      - La base de temps est réglée sur 10 ms/div
      - La sensibilité verticale est de  $10^{-2}$  A/div
  - 2- a- Justifier pourquoi la tension aux bornes de la bobine est rectangulaire ?  
b- Expliquer pourquoi les deux créneaux observés ne sont pas de même hauteur .
  - 3- Donner l'expression de l'inductance  $L$  de la bobine , puis appliquer numériquement

