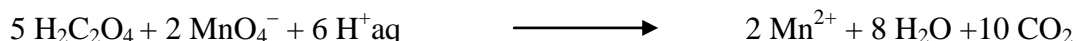


Chimie (7points)

Exercice N°1 (3,5 points)

Les ions permanganate MnO_4^- en milieu acide oxydent lentement l'acide oxalique $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (aq) en dioxyde de carbone. Les couples mis en jeu sont: $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$ et $\text{CO}_2 / \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$.

Sachant que la réaction étudiée peut être schématisée par l'équation suivante.



On prépare 20 mL d'une solution aqueuse de permanganate de potassium à $0,20 \text{ mol L}^{-1}$ acidifié avec de l'acide sulfurique en excès et 20 mL d'une solution aqueuse d'acide oxalique à $0,80 \text{ mol. L}^{-1}$. On mélange rapidement ces deux solutions et l'on détermine la concentration $C(t)$ des ions permanganate restant dans le mélange au cours du temps. Les résultats obtenues sont consignés sur le tableau suivant

t(mn)	0	1	2	3	4	5	6	7	$t_f = 8$
C(mol.L ⁻¹)	C_0	0.066	0.063	0.06	0.03	0.012	0.005	0.003	0.000

Tableau 1

1) Calculer la quantité de matière d'ions permanganate initialement présents dans le mélange et leur concentration C_0 . (0,50 point)

2) Etablir un tableau d'avancement molaire décrivant l'évolution de cette réaction. (1 point)

3) Montrer que l'avancement $x(t) = \frac{V(C_0 - C)}{2}$ ou V est le volume total du mélange réactionnel.

(0,5 point)

4) Reste-t-il de l'acide oxalique lorsque le système cesse d'évoluer? (0,75 point)

5) Décrire une méthode chimique permettant de suivre le déroulement de la réaction sachant que l'ion Fe^{2+} peut réagir sur les ions MnO_4^- de couleur violet (0,75 point)

Exercice N°2 (3,5 points)

À un instant pris pour origine des dates, on mélange des volumes égaux de deux réactifs A et B en solution aqueuse. On réalise plusieurs fois ce mélange, en modifiant les conditions expérimentales, comme indiqué dans le tableau suivant.

On détermine, pour chaque expérience, les valeurs de la concentration du réactif A à différents instants, et on trace l'évolution de cette concentration en fonction du temps ou le numéro de la courbe est celui de l'expérience

Expérience n°	Température constante	Concentration initiale A	Concentration initiale B	Catalyseur
1	20°C	C	C	non
2	40°C	C	C	non
3	40°C	C	C	oui
4	20°C	0,5C	C	non

Tableau 2



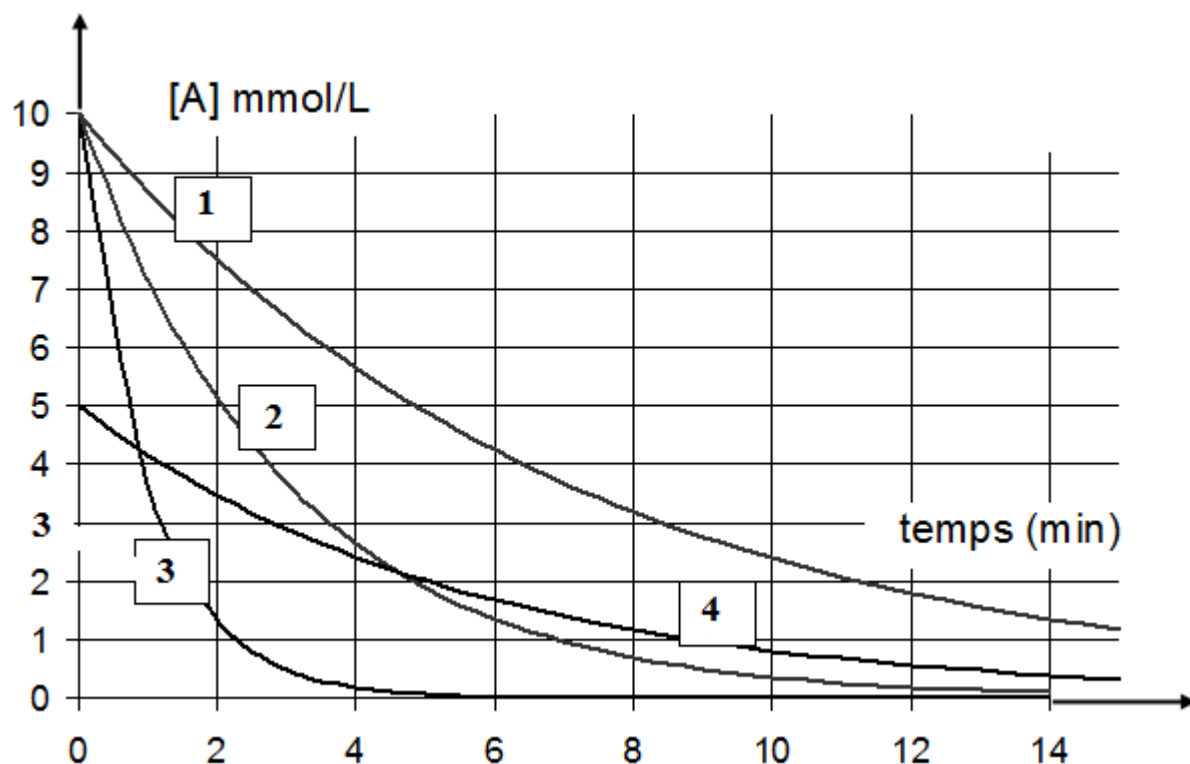
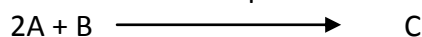


Figure 1

Sachant que la réaction étudiée peut être modélisée par l'équation



1-a) Définir la vitesse volumique d'une réaction. (0,25 point)

- b) Montrer que la vitesse volumique est $V = -\frac{1}{2} \frac{d[A]}{dt}$ (0,5 point)

2-a) Déterminer en $\text{mmol}^{-1}\text{min}^{-1}$ la vitesse initiale des réactions schématisées par les courbes 1, 2 et 4. (0,75 point)

b) Préciser l'influence de la température et de la concentration initiale des réactifs sur la rapidité de déroulement d'une réaction. (1 point)

c) Sans faire aucun calcul que pensez vous de la vitesse initiale de la réaction (3). (0,25 point)

3-a) Montrer graphiquement que cette réaction est totale. (0,25 point)

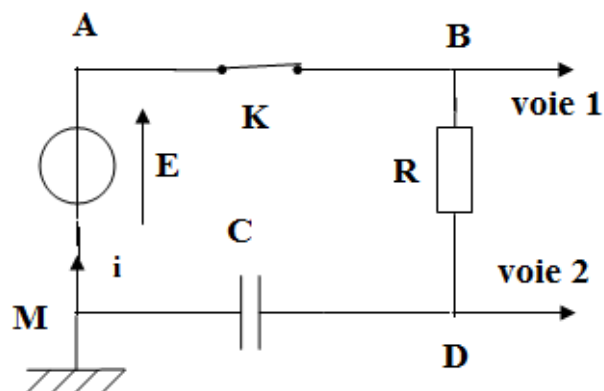
-b) Calculer la concentration initiale C' du réactif B sachant que le mélange est stœchiométrique dans les mélanges 1,2 et 3. (0,5 point)

PHYSIQUE (13 POINTS)

Exercice N°1 (7,5 points)

Un générateur de tension, de force électromotrice E , alimente un condensateur de capacité $C = 20 \mu\text{F}$ et un conducteur ohmique de résistance R .

Un oscilloscope à mémoire suit l'évolution temporelle de deux tensions du circuit sur ces voies 1 et 2 comme l'indique la figure -2-ci contre



I/ Etude de la charge du condensateur

A la date $t_0 = 0$ s, le condensateur étant préalablement déchargé, on ferme l'interrupteur K.

L'oscilloscope enregistre les tensions dont les évolutions

Figure 2

temporelles sont traduites par les courbes A et B

Données sur la figure -3- de la feuille jointe à remettre avec la copie

1) Préciser les tensions mesurées dans ce montage sur chaque voie

2-a) Des courbes A et B, quelle est celle qui correspond à la tension aux bornes du condensateur ? Justifier la réponse.

b- Quelle est la valeur de la force électromotrice E du générateur ?

3-a) Etablir l'équation différentielle du circuit relative à u_C (Schéma et tensions fléchées exigées)

b – Vérifier que $u_C = E [1 - \exp(-t/RC)]$ est solution de l'équation différentielle.

4 –a) Déterminer graphiquement la constante de temps τ du circuit.

b – En déduire la valeur de la résistance R

5) Tracer soigneusement sur la figure -3- de la feuille jointe les oscillogrammes obtenus si :

a) On double la capacité du condensateur

b) On double la f.e.m du générateur

II) Etude de la décharge du condensateur :

Lorsque le condensateur est totalement chargé, on ouvre l'interrupteur K à un instant $t = 0$ s pris comme origine de temps et on court circuit le dipôle RC en reliant par un fil les points B et M

1) Etablir l'équation différentielle du circuit en fonction de $i(t)$ intensité de courant et de sa dérivée

première $\frac{di}{dt}$ (Schéma et tensions fléchées exigées)

2) Sachant que $i(t) = -\frac{E}{R} \exp(-\frac{t}{\tau})$ est solution de l'équation différentielle précédente

a) Calculer $i(t=0)$

b) Exprimer l'énergie électrostatique E_C du condensateur en fonction de C, R et $i(t)$

c) Calculer l'intensité i du courant qui traverse le conducteur ohmique lorsque l'énergie électrostatique du condensateur est $E_C = \frac{E_C \max}{2}$

Exercice N°2 (5,5 points)

I) Une bobine d'inductance L et de résistance propre r fermée sur un galvanomètre (microampèremètre), est placée dans le champ magnétique d'un aimant droit comme l'indique la figure -4-

1) On approche l'aimant de la bobine par son pôle nord. Que se passe-t-il ?

2) Représenter le vecteur champ magnétique induit dans la bobine et indiquer le sens du courant induit. Justifier.

II) On réalise le montage série comportant la bobine précédente d'inductance L et de résistance négligeable, un conducteur ohmique de résistance de valeur $R=5 \text{ K}\Omega$ ainsi qu'un générateur basse fréquence GBF délivrant une tension triangulaire dont la masse n'est pas reliée à la terre comme l'indique la figure -5-

1) Ajouter les branchements à effectuer pour visualiser la tension aux bornes de la bobine sur la voie A et la tension aux bornes de la résistance R sur la voie B .

2) L'oscillogramme de la figure-6- donne l'allure des différentes tensions observées bouton inverseur ajusté

a) Des courbes 1 et 2, quelle est celle qui correspond à la tension aux bornes du conducteur ohmique ? Justifier la réponse.

b) Déterminer la période T et la fréquence N du courant circulant dans le circuit.

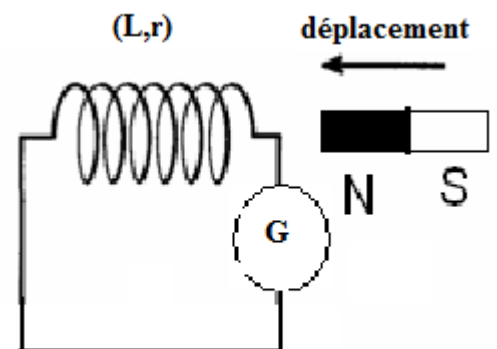


fig-4-

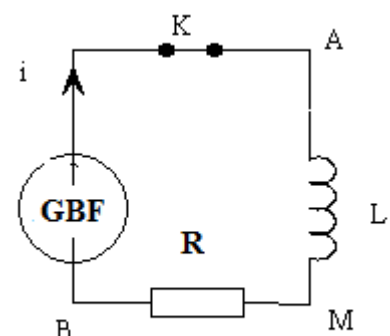
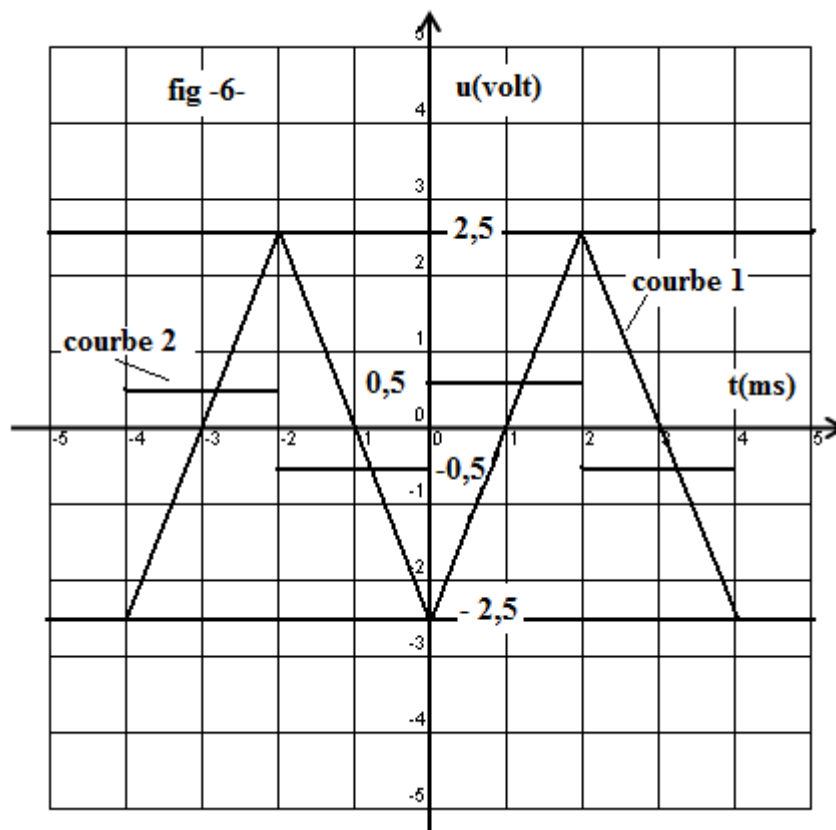


fig 5

3) On considère, sur l'oscillogramme précédent, une demi-période où la tension u_L aux bornes de la bobine est positive.

- Déterminer la valeur de la dérivée par rapport au temps de l'intensité du courant $\frac{di}{dt}$.
- En déduire la valeur L de l'inductance de la bobine.



Nom

Prénom

N°

Classe

Figure 3

