

Chimie : (9 points)

Exercice 1 : (4,5 points)

On prépare, dans un bécher, un volume $v_1 = 40 \text{ mL}$ d'une solution S_1 , d'eau oxygénée H_2O_2 acidifiée de concentration $c_1 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ et dans un autre bécher, on place un volume

$v_2 = 60 \text{ mL}$ d'une solution S_2 d'iodure de potassium KI de concentration $c_2 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

À la date $t = 0 \text{ s}$, on mélange les contenus des 2 béchers et on agite, la réaction lente qui se produit est d'équation : $H_2O_2 + 2H_3O^+ + 2I^- \rightarrow 4H_2O + I_2$

Pour suivre l'évolution de cette réaction on prépare des prélèvements identiques de volume $v_p = 5 \text{ mL}$ chacun et on dose la quantité de I_2 formé dans chaque prélèvement par une solution de thiosulfate de sodium : $2Na^+ + S_2O_3^{2-}$ concentration molaire $c_0 = 0,05 \text{ mol.L}^{-1}$. Soit v_0 : le volume de la solution de thiosulfate de sodium versé à l'équivalence.

1) a- Déterminer la composition initiale du mélange et dresser le tableau descriptif d'évolution du système chimique.

b- Déterminer la valeur de l'avancement maximal x_m et déduire le réactif limitant.

2) a- Compléter le montage de la **figure-1**- de l'annexe (Feuille à rendre avec la copie de réponses) permettant de réaliser le dosage.

b- Ecrire l'équation de la réaction du dosage et donner les couples mis en jeu.

c- Montrer que la quantité de I_2 formé dans le mélange lorsque on a versé v_0 s'écrit :

$$n_{I_2} = \frac{v_1 + v_2}{v_p} \cdot \frac{c_0 \cdot v_0}{2}$$

d- déterminer la quantité de I_2 formé dans le mélange lorsqu'on a versé $v_0 = 2 \text{ mL}$

3) On suit la variation du taux d'avancement de la réaction au cours du temps ce qui nous donne la courbe de la **figure-2**- de l'annexe (Feuille à rendre avec la copie de réponses).

a- Préciser avec justification si la réaction est totale ou limitée.

b- Déterminer les concentrations de I_2 , H_2O_2 et I^- présents dans le mélange à $t_1 = 5 \text{ min}$.

4) a- Rappeler la définition de la vitesse volumique de la réaction.

b- Etablir l'expression de la Vitesse volumique en fonction de c_2 , v_1 , v_2 et la dérivée du taux d'avancement par rapport au temps.

c- Déterminer la vitesse volumique maximale de la réaction.

d- Déduire la vitesse instantanée maximale de la réaction.

Exercice 2 : (4,5 points)

Dans un excès d'acide, on mélange un volume $V_1 = 50 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse d'eau oxygénée H_2O_2 de concentration C_1 avec un volume $V_2 = 50 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse d'ions bichromate $Cr_2O_7^{2-}$

de concentration C_2 . Avec le temps, un dégagement gazeux prend naissance et le système est le siège d'une réaction chimique totale d'équation : $Cr_2O_7^{2-} + 3H_2O_2 + 8H_3O^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 3O_2 + 15H_2O$

La courbe A de la **figure -3**- représente l'évolution de la quantité de matière d'eau oxygénée H_2O_2 au cours du temps.

1) Dresser un tableau descriptif d'évolution du système.

2) En exploitant la **courbe A** :

a- Calculer C_1 .

b- Justifier que l'ion bichromate $Cr_2O_7^{2-}$ est le réactif limitant.

c- Déterminer l'avancement final de cette réaction.

d- Déduire la valeur de C_2 .

3) Calculer la vitesse de la réaction à l'instant $t = 0 \text{ s}$.

4) Les courbes **B** et **C** de la **figure -3** représentent l'évolution de la quantité de matière d'eau oxygénée H_2O_2 au cours du temps pour deux expériences.

Expérience -1 : On ajoute un catalyseur au mélange de la courbe A.

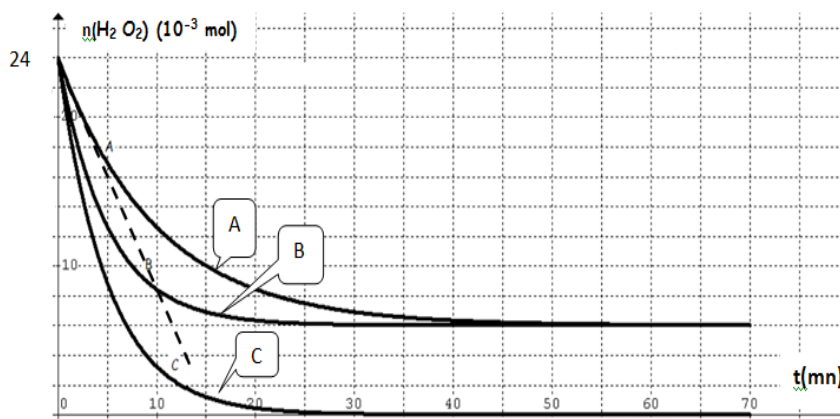
Expérience -2 : On ajoute une quantité de $Cr_2O_7^{2-}$ au mélange de la courbe A.

a- Définir un catalyseur.

b- Identifier en le justifiant la courbe correspondante à l'expérience -1.

c- Calculer la quantité de matière minimale de $Cr_2O_7^{2-}$ ajouté.

Figure -3-



Physique : (11 points)

Exercice n°1 : (7 points) Les deux parties sont indépendantes

A/ On réalise le circuit électrique de la figure ci-contre :

A l'instant de date $t=0s$, on place le commutateur sur la position-1.

La courbe de la **figure-4** donne l'évolution de l'énergie emmagasinée dans le condensateur en fonction du temps.

A un instant de date $t_1 = 5s$, le voltmètre indique la valeur $U_1 = 4V$.

1) a- Préciser la nature du générateur utilisé.

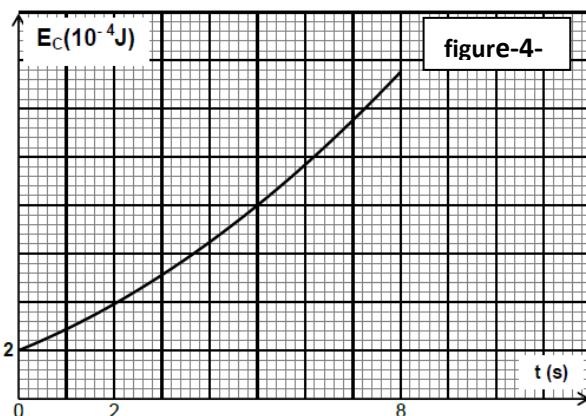
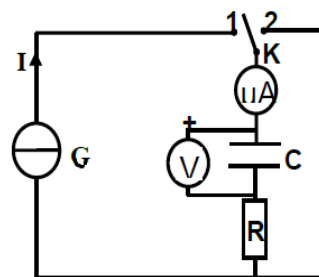
b- Donner la définition d'un condensateur.

2) a- En utilisant la courbe de la **figure-4**, Montrer que l'expérimentateur a oublié de décharger le condensateur avant d'effectuer les mesures.

b- Déterminer la capacité C du condensateur et la valeur de la tension U_{C0} indiquée par le voltmètre à $t = 0s$

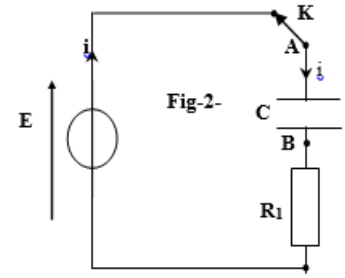
c- Etablir la relation : $u_C(t) = U_{C0} + \frac{I}{C} \cdot t$

d- En déduire la valeur I de l'intensité du courant indiquée par le microampèremètre.



B) Au cours d'une séance de travaux pratiques, un élève réalise le circuit schématisé ci-contre . Ce circuit série est constitué des éléments suivants :

- un générateur de tension idéal de fem $E = 10V$;
- un conducteur ohmique de résistance R_1 ;
- un condensateur de capacité C initialement déchargé ;
- Un interrupteur K ;



1) Déterminer l'équation différentielle régissant les variations de $q(t)$.

2)a- Vérifier que : $q(t) = Q_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ est solution de cette équation différentielle pour une expression de Q_0 que l'on précisera. On donne : $\tau = RC$.

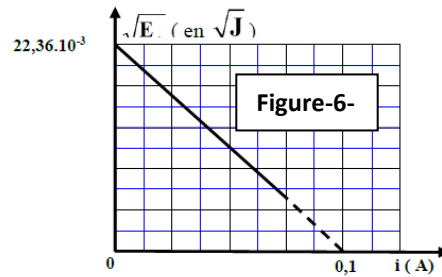
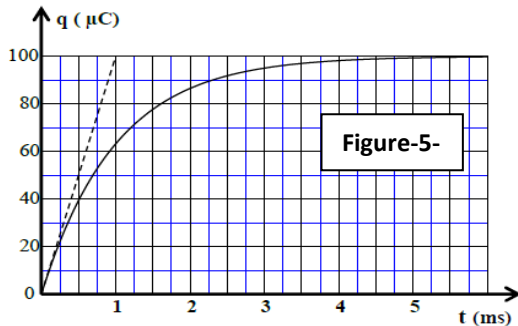
b- Donner la signification physique de Q_0 .

3) La figure-5- représente la courbe d'évolution de la charge instantanée $q(t)$ du condensateur en fonction du temps. Déterminer graphiquement la constante de temps τ du dipôle RC .

4) Soit E_c l'énergie électrique emmagasinée par le condensateur lors de sa charge. La figure-6-représente les variations de $\sqrt{E_c}$ en fonction de i .

a-Justifier théoriquement l'allure de la courbe.

b- Montrer que : $C = 10 \mu F$ et $R_1 = 100 \Omega$



5) On insère en série, dans le circuit précédent, un conducteur ohmique de résistance R_2 (La figure-7-).A l'aide d'un oscilloscope à mémoire, on visualise la tension instantanée $u_{R_1}(t)$ aux bornes du conducteur ohmique de résistance R_1 .

On obtient le chronogramme de la figure-8- .

a-Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension $u_{R_1}(t)$ aux bornes du conducteur ohmique de résistance R_1 s'écrit:

$$\frac{du_{R_1}}{dt} + \frac{1}{\tau'} \cdot u_{R_1} = 0 \text{ avec } \tau' = (R_1 + R_2)C$$

b- La solution générale de l'équation différentielle précédente est

$$\text{de la forme : } u_{R_1}(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau}}$$

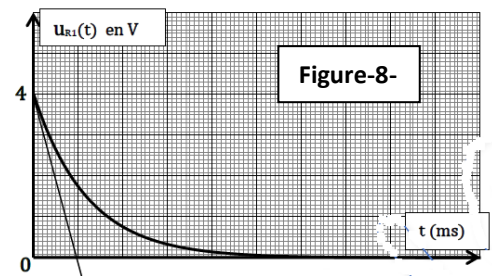
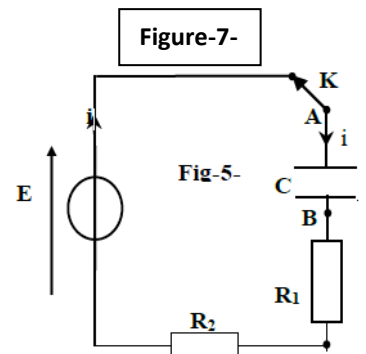
Déterminer l'expression de A en fonction de E , R_1 et R_2 .

c-Déterminer la valeur de R_2 .

d-Déterminer, par le calcul, la date t_1 à laquelle $u_{R_1} = 2V$.

e-Déterminer la sensibilité horizontale de l'oscilloscope.

Exercice n° 2 : (4points)



I/Une bobine fermée sur un conducteur ohmique dans le champ magnétique créé par un aimant droit comme c'est indiqué dans la figure-9- de la feuille annexe.

1) On éloigne l'un des pôles de l'aimant de la face A de la bobine, un courant électrique prend naissance dans le circuit. Expliquer brièvement l'apparition de ce courant.

2)a- Déterminer le sens de ce courant électrique sachant que A est une face nord.

b-Enoncer la loi de Lenz.

c-Par application de cette loi préciser les pôles de l'aimant droit.

II/1) Donner l'expression de la tension aux bornes d'une bobine d'inductance L , et de résistance r négligeable parcourue par un courant i variable.

2) On réalise le montage représenté sur la figure ci-contre.

La bobine d'inductance L est montée en série avec un conducteur ohmique de résistance $R = 20 \text{ k}\Omega$; l'ensemble est alimenté par un générateur débitant un signal triangulaire. On visualise à l'aide d'un oscilloscope à deux voies

la tension u_{AB} (voie X ; sensibilité $2\text{V} \cdot \text{div}^{-1}$)

et la tension u_{CB} (voie Y ; sensibilité $0,1\text{V} \cdot \text{div}^{-1}$),

la base du temps est réglée sur $1\text{ms} \cdot \text{div}^{-1}$.

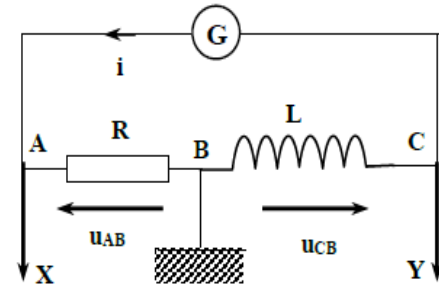
L'oscillogramme obtenu est représenté sur la de la feuille annexe.

a- Exprimer la tension u_{CB} en fonction de R , L et la tension u_{AB} . Voir figure ci-dessus.

b- dans l'intervalle de temps $[0, \frac{T}{2}]$ établir l'expression : $L = \frac{R \cdot U_{CB}}{4 \cdot U_m \cdot N}$ Avec N : la fréquence

c-Déterminer la valeur de l'inductance L .

d- L'inductance L dépend elle de la fréquence N ? Justifier.



Nom et prénom.....Classe.....N°.....

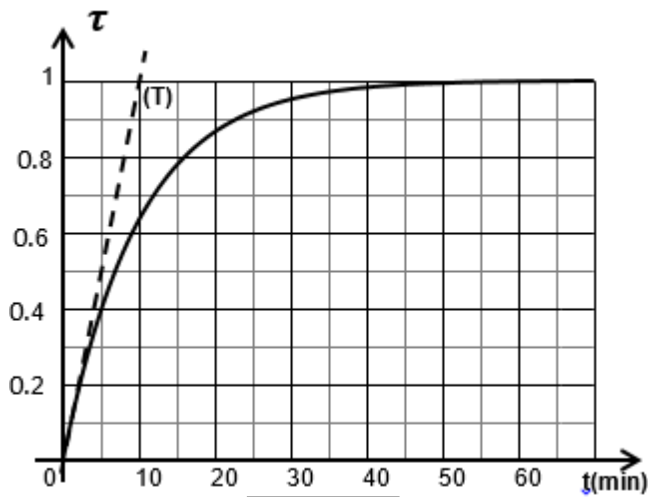
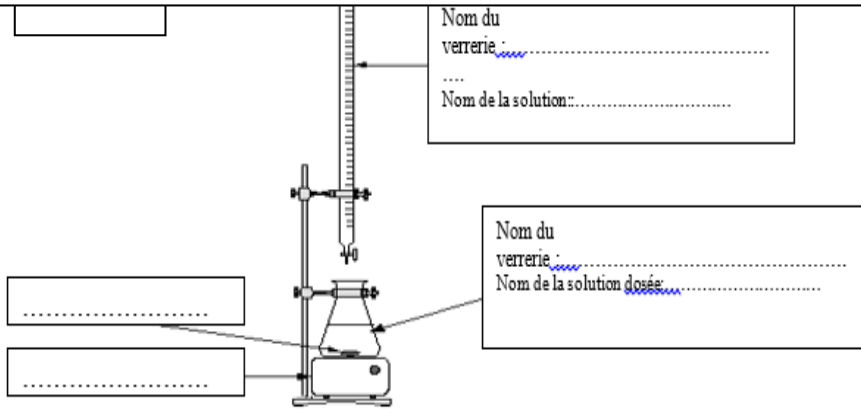


Figure-2-

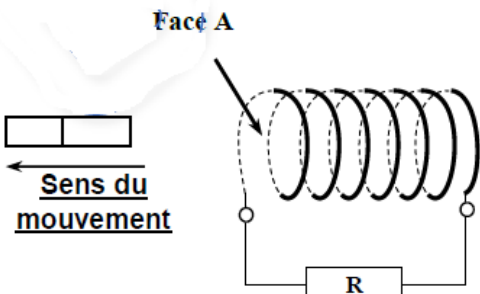


Figure-9-

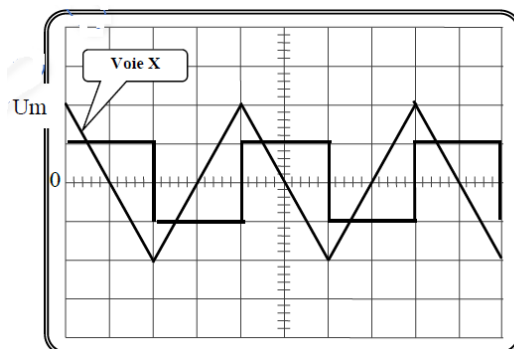


Figure-10-