

DEVOIR DE CONTROLE N°1

EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES

CLASSE : 4^{ème} Sciences Expérimentales

Profs : HANDOURA Naceur
BENGAYED Chérif

Durée : 2 Heures

CHIMIE (9pts) :

EXERCICE N°1 :(6pts)

On se propose d'étudier la cinétique chimique de la réaction d'oxydation des ions iodures I⁻ par les ions peroxydisulfates S₂O₈²⁻, supposé totale d'équation : $S_2O_8^{2-} + 2 I^- \longrightarrow I_2 + 2 SO_4^{2-}$

A la date t = 0, on mélange un volume V₁ = 100 mL d'une solution (S₁) d'iodure de potassium KI de concentration molaire C₁ avec un volume V₂ = 100 mL d'une solution (S₂) de peroxydisulfate de potassium K₂S₂O₈ de concentration molaire C₂. On réalise un suivi temporel de l'évolution de la réaction par titrage. Ceci a permis de représenter la courbe de variation, au cours du temps, de la concentration des ions iodures [I⁻] dans le mélange. (Voir figure-1- de la feuille annexe)

1°/a- Déterminer à partir de la figure-1, la quantité de matière n₀ d'ions I⁻ dans le mélange initial.

b- En déduire la valeur de la concentration C₁.

c- Préciser le réactif limitant.

2°/a- Dresser le tableau descriptif de l'évolution du système chimique étudié.

b- Calculer l'avancement final x_f de la réaction. En déduire C₂.

3°/a- Montrer que la vitesse volumique de la relation s'écrit : $V_v(t) = - \frac{1}{2} \frac{d[I^-]}{dt}$

b- Déterminer sa valeur maximale.

c- A quelle date t₁ la vitesse volumique devient-elle égale à la moitié de sa valeur maximale.

d- Déterminer le temps de demi-réaction t_{1/2}.

4°/ Pour déterminer la quantité de diiode I₂ formée noté n(I₂), on dose à l'instant de date t₂, un volume V_P = 20 mL du mélange par une solution aqueuse de thiosulfate de sodium Na₂S₂O₃ de concentration molaire C₀ = 5.10⁻² mol.L⁻¹.

L'équation chimique qui symbolise la réaction du dosage est : $I_2 + 2 S_2O_3^{2-} \longrightarrow 2 I^- + S_4O_6^{2-}$

A l'équivalence le volume de thiosulfate versé est V₀ = 10 mL.

a- Montrer que la quantité de matière de I₂ formée à l'instant t₂ dans le mélange est : n(I₂) = 5.C₀.V₀

b- Déterminer la quantité de matière de I⁻ restant à l'instant t₂ dans le mélange.

c- Déduire la valeur de l'instant t₂.

EXERCICE N°2 :(3pts)

On étudie la réaction de réduction des ions mercurique Hg²⁺ par les ions ferreux Fe²⁺ en solution aqueuse selon l'équation chimique : $2 Hg^{2+} + 2 Fe^{2+} \longrightarrow Hg_2^{2+} + 2 Fe^{3+}$

On prépare dans trois béchers identiques des mélanges constitués chacun d'un volume V₁ d'une solution aqueuse de sulfate de fer (Fe²⁺ + SO₄²⁻) de concentration molaire C₁, d'un volume V₂ d'une solution aqueuse de sulfate de mercure (Hg²⁺ + SO₄²⁻) de concentration molaire C₂ et d'un volume V₃ d'eau.

Les volumes sont données dans le tableau ci-dessous :

Mélange	V ₁ (mL)	V ₂ (mL)	V ₃ (mL)	Température (°C)
1	20	10	20	40
2	30	10	10	80
3	30	10	10	40

On mesure à différentes dates par une méthode appropriée, la concentration des ions mercurique Hg^{2+} dans le mélange. On obtient les courbes de la figure-2- (Feuille annexe).

1°/a- En s'aidant de ces trois courbes, montrer que ces trois mélanges permettent de mettre en évidence certains facteurs cinétiques que l'on précisera.

b- Attribuer, en justifiant, chaque courbe au mélange correspondante.

2°/ Déterminer la valeur de la concentration C_1 .

3°/ En faisant les calculs nécessaires, compléter les courbes (b) et (c) de la figure-2-.

PHYSIQUE (11pts) :

EXERCICE N°1 :(7pts)

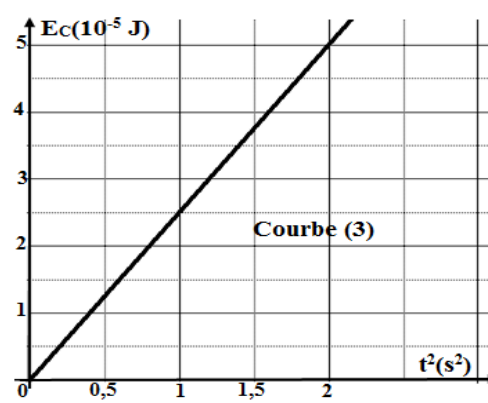
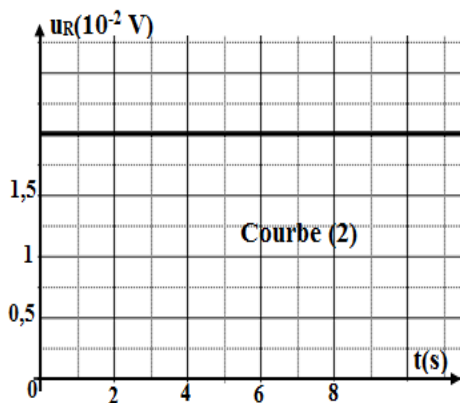
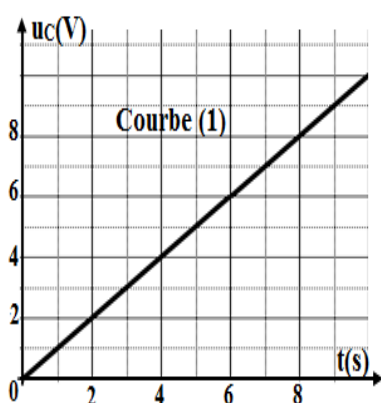
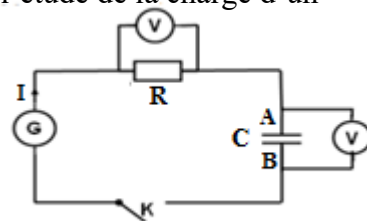
Lors d'une séance de travaux pratique, trois groupes d'élèves s'intéressent à l'étude de la charge d'un condensateur.

1^{ère} groupe : Le premier groupe réalise le montage ci-contre.

Le condensateur de capacité C , est initialement déchargé. A un instant de date $t = 0$, le groupe ferme l'interrupteur K . A des différents instants

de date t , il note la valeur de la tension u_C aux bornes du condensateur et u_R

aux bornes du conducteur ohmique de résistance R . Les résultats obtenues ont permis au groupe de tracer les courbes (1), (2), (3) ci-après qui représentent respectivement l'évolution temporelle de u_C , u_R et l'énergie électrique E_C emmagasinée par le condensateur au cours de sa charge.



1°/a- Justifier que le générateur G utilisé par le groupe est un générateur de courant.

b- Préciser, en le justifiant, le signe de charge portée par l'armature A .

2°/ Etablir l'expression de $u_C(t)$ ainsi que celle de $E_C(t)$ en fonction de I , C et t .

3°/ En exploitant les courbes :

a- Montrer que $I = 50 \mu A$.

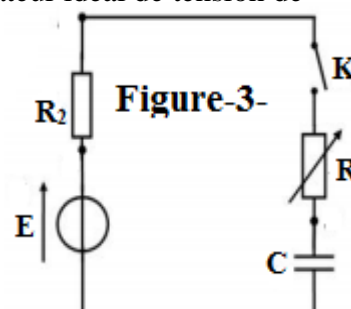
b- Déduire les valeurs de la capacité C du condensateur et la résistance R du conducteur ohmique.

4°/ Calculer la durée que le groupe ne doit pas dépasser au moment de la charge. La tension de claquage du condensateur utilisé est de **45 V**.

2^{ème} groupe : Ce groupe réalise le circuit électrique de la figure-3-, comportant le même condensateur du premier groupe initialement déchargé, deux résistors dont l'un de résistance R réglable et l'autre est de résistance R_2 et un interrupteur K . L'ensemble est alimenté par un générateur idéal de tension de f.é.m E .

A l'aide d'un oscilloscope numérique, le groupe visualise pour une valeur $R=R_1$ où $R_1 > R_2$:

- Sur la voie Y_1 , la tension $u_{R_1}(t)$ aux bornes du résistor de résistance R_1 .
- Sur la voie Y_2 , la tension $u_{R_2}(t)$ aux bornes du résistor de résistance R_2 .



A un instant de date $t = 0$, il ferme l'interrupteur K. les courbes C_1 et C_2 donnant l'évolution au cours du temps des tensions électriques $u_{R1}(t)$ et $u_{R2}(t)$ sont représentées sur la figure-4- (Feuille annexe).

1°/ Nommer le phénomène physique observée.

2°/ Reproduire le schéma du circuit et indiquer les connexions avec l'oscilloscope qui permet de visualiser les tensions $u_{R1}(t)$ et $u_{R2}(t)$.

3°/a- Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution, au cours du temps, de la tension $u_{R1}(t)$

s'écrit : $\tau \frac{du_{R1}}{dt} + u_{R1} = 0$; où τ est une constante que l'on exprimera en fonction de R_1 , R_2 et C

b- La solution de cette équation différentielle est de la forme $u_{R1}(t) = u_{01} e^{-\frac{t}{\tau}}$

Montrer que $u_{01} = \frac{R_1 \cdot E}{R_1 + R_2}$

c- Dédurre que la courbe C_1 correspond à la tension $u_{R1}(t)$.

4°/ En exploitant les courbes C_1 et C_2 de la figure-4-, déterminer :

a- La valeur de la f.é.m E du générateur.

b- La valeur de la constante de temps τ .

c- La valeur de la capacité C sachant que l'énergie emmagasinée par le condensateur à l'instant de date $t = 20\text{ms}$ est égale à $635,04 \cdot 10^{-6} \text{ J}$.

5°/a- Montrer que $R_1 = 3 R_2$

b- Dédurre les valeurs de R_1 et R_2 .

3^{ème} groupe : Le groupe remplace le générateur de tension de 2^{ème} groupe par un GBF qui délivre une tension $u(t)$ en créneaux (E,0). Grace à l'oscilloscope numérique, il visualise simultanément la tension $u(t)$ et la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur. Pour une valeur $N_1 = 10 \text{ Hz}$ de la fréquence du GBF, le groupe varie la valeur de la résistance R et mesure la durée Δt au bout de la quelle le condensateur est chargé à 1% près.

Les résultats ont permis au groupe de tracer la courbe ci-contre représentant l'évolution de cette durée Δt en fonction de R. On admet que $\Delta t = 5\tau$.

1°/ Justifier théoriquement l'allure de la courbe $\Delta t = f(R)$.

2°/ Retrouver les valeurs de C et R_2 .

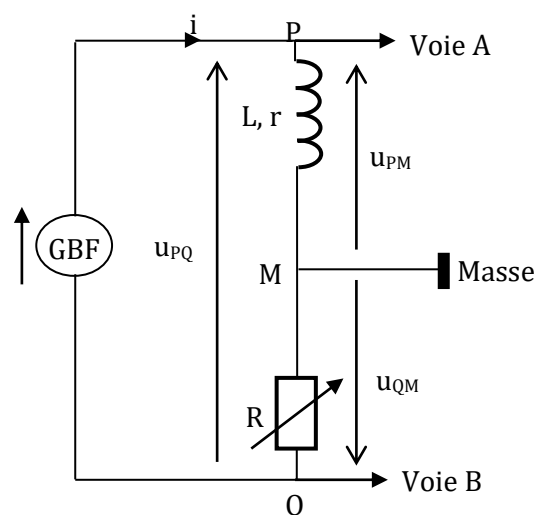
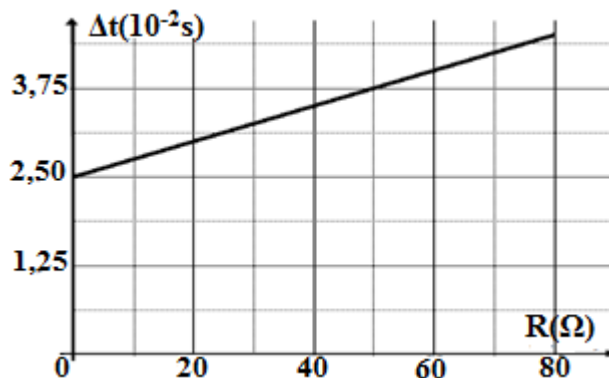
3°/ Justifier que le groupe ne peut pas mesurer la durée Δt si $R = R_1$.

EXERCICE N°2 :(4pts)

Dans le but de déterminer l'inductance L d'une bobine de résistance $r = 9\Omega$, on réalise le circuit de la figure ci-contre, comportant, montés en série avec cette bobine :

- Un générateur basse fréquence (GBF) délivrant une tension triangulaire.
- Un résistor de résistance R réglable.

On branche un oscilloscope bi-courbe de manière que sa masse soit reliée au point M et ses voies d'entrée A et B sont reliées respectivement aux points P et Q.



1°/ En tenant compte du sens positif choisi pour le courant, établir les expressions de :

✓ la tension u_{PM} en fonction de i et **Error!**.

✓ la tension u_{QM} en fonction de i .

2°/ En actionnant la touche « ADD » de l'oscilloscope, on observe sur l'écran de l'oscilloscope, la tension somme des tensions enregistrées sur les voies A et B : $u_{PQ} = u_{PM} + u_{QM}$.

a- Etablir l'expression de la tension u_{PQ} en fonction de i et **Error!**.

b- Déterminer la valeur R_0 de la résistance R pour que la tension u_{PQ} soit égale au terme L **Error!**.

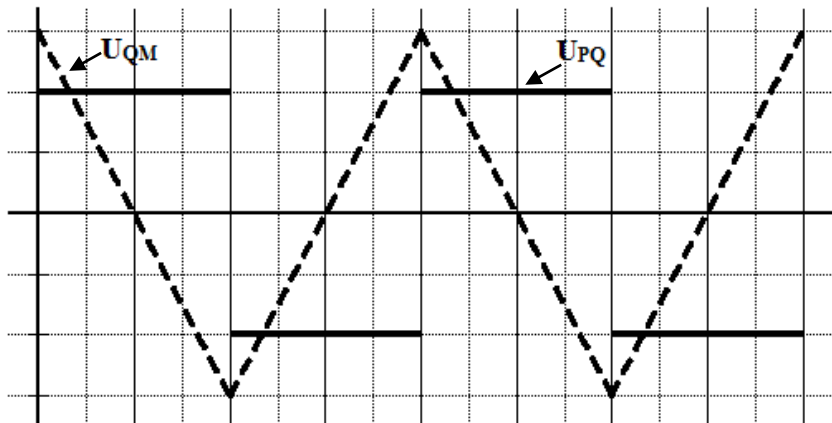
3°/ On fixe la résistance R à la valeur R_0 et on visualise successivement les tensions u_{QM} et u_{PQ} . On obtient les chronogrammes de la figure ci-dessous avec les réglages suivants :

• Sensibilités sur les deux voies : $1V.div^{-1}$;

• Base de temps : $1,5 ms.div^{-1}$;

a- Etablir la relation : $u_{PQ} = - \frac{L}{R_0} \frac{du_{QM}}{dt}$.

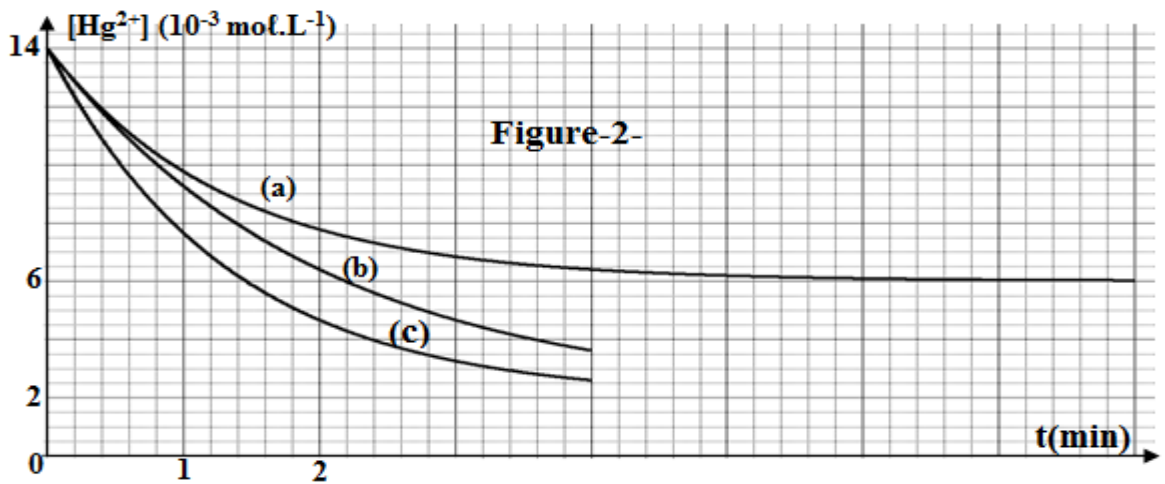
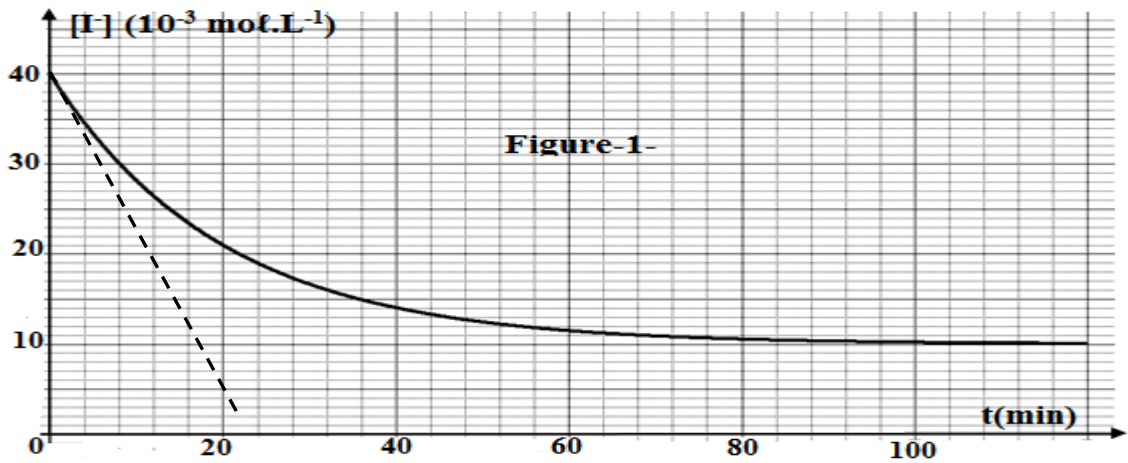
b- Déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine.



Feuille annexe à rendre avec la copie

Nom : Prénom : Classe.....

Chimie :



Physique :

