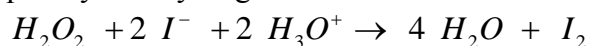


- ❖ Chimie : Cinétique chimique
- ❖ Physique : Condensateur et dipôle RC

Chimie

On se propose d'étudier la cinétique de la réaction d'oxydation des ions iodures I^- par le peroxyde d'hydrogène H_2O_2 en milieu acide symbolisée par l'équation :



On mélange à la température θ un volume $V_1=10\text{mL}$ d'une solution de peroxyde d'hydrogène de molarité C_1 , un volume $V_2= 10 \text{ mL}$ d'une solution d'iodure de potassium KI de molarité $C_2= 0,4 \text{ mol.L}^{-1}$ et un excès d'acide sulfurique ($2 H_3O^+ + SO_4^{2-}$).

Le volume de mélange réactionnel $V=25\text{mL}$ demeure constant au cours de cette expérience.

- 1°) a- Comment évolue la coloration du milieu réactionnel au cours du temps. Justifier.
b- Préciser comment peut-on suivre l'évolution de cette réaction.
- 2°) Dresser le tableau descriptif d'évolution du système, en notant par n_0 : le nombre de mole initial de H_2O_2 .
- 3°) A l'aide d'un moyen approprié on suit l'évolution de l'avancement x de la réaction en fonction du temps. Les résultats expérimentaux ont permis de tracer la courbe de la figure ci-dessous.
 - a- Quel caractère de la réaction montre cette courbe.
 - b- Déterminer graphiquement l'avancement final x_f .
 - c- Montrer que l'eau oxygénée est le réactif limitant.
 - d- En déduire que $n_0= 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$. Calculer C_1 .

3°) a- Préciser, graphiquement, la valeur de l'avancement x_1 à $t_1=9\text{min}$.

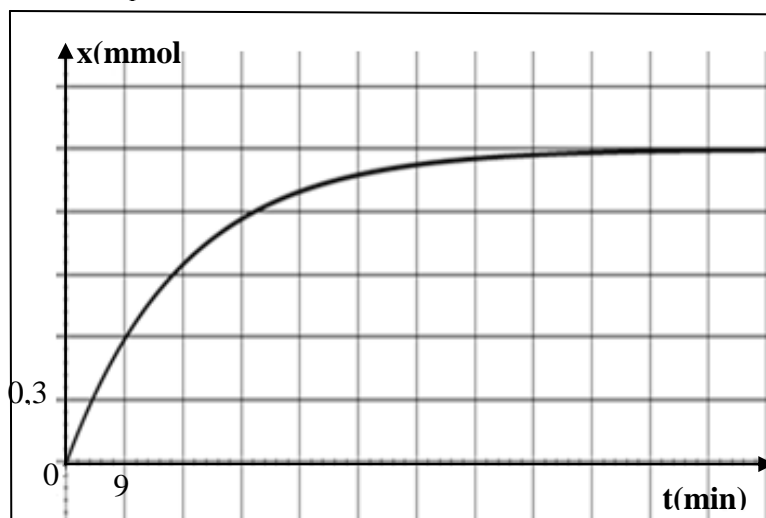
b- En déduire la molarité des ions iodure présents à cet instant.

4°) Déterminer la vitesse volumique moyenne de cette réaction entre les deux instants $t= 0\text{s}$ et $t'= 27\text{min}$

5°) a- Définir la vitesse instantanée d'une réaction.

b- Expliquer comment évolue cette vitesse au cours du temps. Préciser la cause de cette variation.

c- Déterminer graphiquement sa valeur maximale.



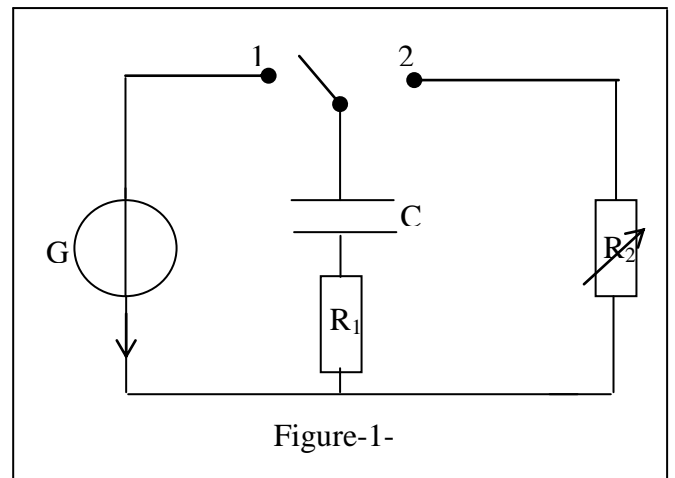
6°) Tracer l'allure de la courbe $x=f(t)$, sur l'annexe, si l'expérience a été réalisée en présence d'un catalyseur.

Physique

Exercice n°1

On considère le circuit schématisé par la figure -1, comportant :

- * un condensateur de capacité C .
- * un résistor de résistance $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$.
- * un résistor de résistance R_2 réglable.
- * un générateur de tension de f.e.m E .
- * un commutateur.



1^{ère} Partie

Le condensateur est initialement non chargé, à l'instant de date $t = 0\text{s}$ on place le commutateur sur la position (1).

1°) Indiquer le phénomène physique mis en jeu.

2°) En appliquant la loi des mailles :

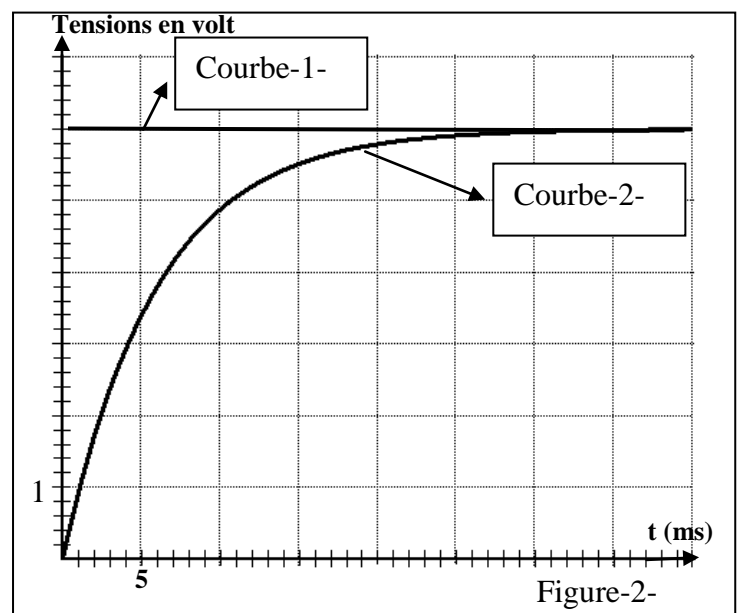
- a- Donner une relation entre u_C , u_{R1} et E avec u_C et u_{R1} sont les tensions électriques respectivement aux bornes du condensateur et le résistor R_1 .
- b- En déduire l'équation différentielle vérifiée par u_C .
- c- Vérifier que $u_C = E (1 - e^{-t/R_1 \cdot C})$ est une solution de cette équation.

3°) A l'aide d'un oscilloscope à mémoire on visualise la tension u_C aux bornes de condensateur et la tension E aux bornes de générateur. On obtient les courbes (1) et (2) de la figure-2.

- a- Indiquer les connexions nécessaires avec oscilloscope.
- b- Identifier les deux courbes. Justifier.

4°) Déterminer graphiquement :

- a- La f.e.m E de générateur.
- b- La constante de temps τ_1 puis déduire la valeur de C .



c- La valeur de u_C à $t = 10$ ms puis déduire :

c_1 - la valeur de la charge q du condensateur

c_2 - l'intensité du courant i dans le circuit.

c_3 . l'énergie stockée par le condensateur.

5°) On refait cette opération successivement avec différentes valeurs de E , C et R_1 après avoir déchargé rapidement le condensateur avant chaque opération. Les courbes obtenues sont données par la figure -3 de l'annexe.

Associer à chacune des expériences (a), (b), (c) et (d) le graphe correspondant. Justifier.

Expérience	(a)	(b)	(c)	(d)
R_1 (k Ω)	10	20	10	10
C (μ F)	0,22	0,22	0,22	0,47
E (V)	6	3	3	6

2^{ème} Partie

A une nouvelle origine des dates $t = 0$ s, on bascule le commutateur sur la position (2) et on règle la valeur de $R_2 = R_1$.

1°) Préciser l'expression de la nouvelle constante du temps τ' .

2°) Comparer la durée $\Delta t'$ de la décharge à la durée Δt de la charge.

3°) Sachant qu'au cours de la décharge l'expression de $u_C = E e^{-\frac{t}{\tau'}}$.

a- Donner l'expression $i = f(t)$.

b- Représenter l'allure de la courbe qui traduit l'évolution de i en fonction du temps

Exercice n°2

Un condensateur de capacité C sur le quel est inscrit $U_{\max} = 45$ V et un résistor de résistance R en série sont branchés aux bornes d'un générateur débitant un courant constant $I = 20$ μ A. un voltmètre est branché aux bornes du condensateur. On mesure la tension u_C au cours du temps, on obtient le tableau suivant

t (s)	20	40	60	80	100
U_C (V)	4	8	12	16	20

1°)

a- Donner la relation entre l'intensité I du courant qui traverse le condensateur et sa charge q à un instant t . (à $t = 0$ s ; $q = 0$ C).

b- Calculer q à $t_1=40$ s.

2°) Ces résultats de mesures ont permis de tracer la courbe ci-contre (figure-4).

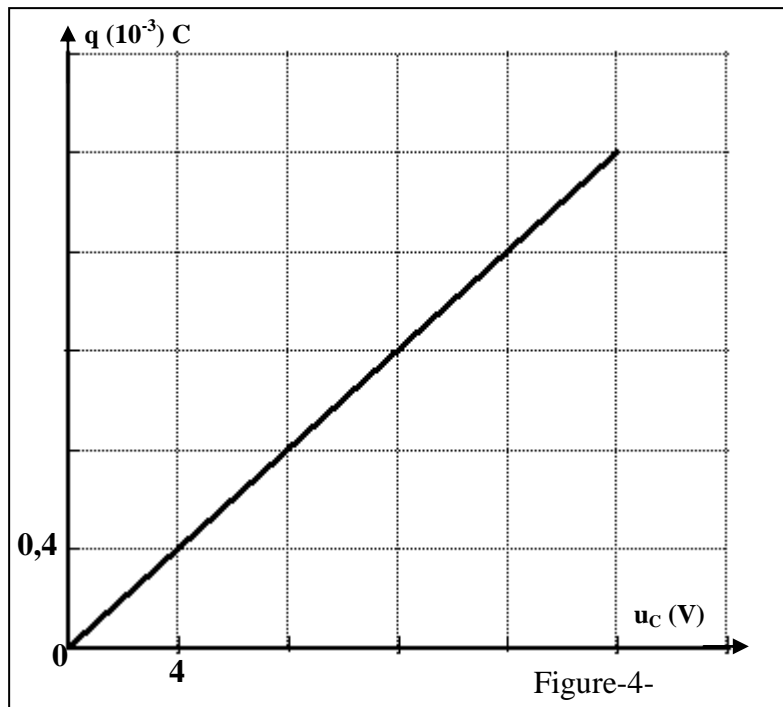
a- Déterminer l'équation numérique de la courbe.

b- En déduire la capacité C du condensateur.

3°)

a- Donner l'expression de la tension u_C en fonction de temps.

b- A partir de quel instant il y a risque de détériorer le condensateur .



Nom.....Prénom.....n°.....

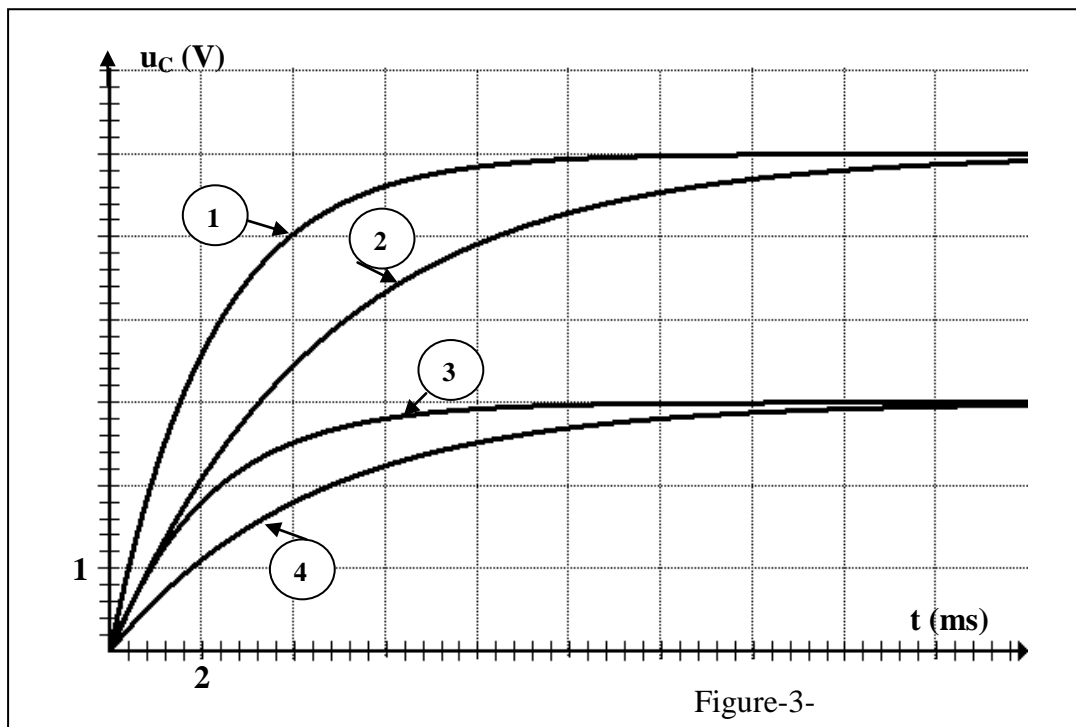
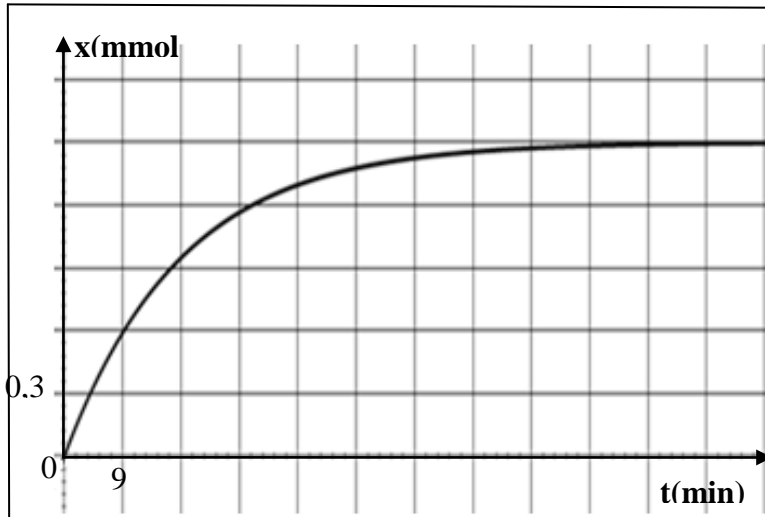


Figure-3-

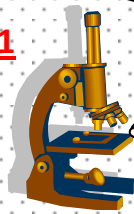
Lycée
Carthage
Présidence



Devoir de contrôle N°1

Sciences physiques

Prof : Attaoui .H



4SC₄

Année

2010- 2011

Durée :2h

Partie chimie (7points)

On se propose d'étudier la cinétique de la transformation lente de décomposition de l'eau oxygénée (H_2O_2) par les ions iodure (I^-) en présence d'acide sulfurique, transformation considérée comme totale. L'équation de la réaction qui modélise la transformation d'oxydoréduction s'écrit : $\text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})} + 2\text{I}^-_{(\text{aq})} + 2\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{I}_{2(\text{aq})} + 4\text{H}_2\text{O}$

1- Donner la définition de l'avancement x d'une transformation.

2- L'acide sulfurique joue-il le rôle d'un catalyseur ?

3- A la date $t=0\text{s}$, on mélange **30 mL** d'une solution d'iodure de potassium de concentration $\text{C}_0=0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ acidifiée avec **10 mL** d'acide sulfurique de concentration 2mol.L^{-1} et **10mL** d'eau oxygénée de concentration $0,1\text{mol.L}^{-1}$.

a- Le diiode formé est suivi par un dosage en retour en utilisant une solution de thiosulfate de sodium $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ de concentration $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. Etablir l'équation de la réaction qui modélise ce dosage sachant qu'on utilise les couples redox suivants : I_2/I^- et $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}/\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$.

b- Etablir le tableau descriptif de l'évolution du système (tableau d'avancement de la transformation).

c- Déterminer l'avancement maximale x_m . Y'a-t-il un réactif limitant ? Si oui lequel ?

4- Le suivi temporel de cette transformation a permis de tracer la courbe représentant la variation de la concentration de diiode (I_2) en fonction de temps (**figure-2-** de l'annexe Feuille à rendre avec la copie de réponses).

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-Etablir la relation entre $[\text{I}_2]$ et l'avancement x de la transformation.

c-Déterminer graphiquement la valeur de l'avancement lorsque la transformation est terminée. En déduire la composition finale du mélange.

5- Calculer le volume V_0 de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ qu'on a versé lorsque la transformation est terminée

6- Définir la vitesse instantanée de la réaction et déterminer sa valeur en $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ aux instant $t_0= 0\text{s}$ et $t_1 = 15 \text{ mn}$. Comparer ces deux vitesses et conclure.

7- a) Calculer la vitesse moyenne de réaction entre $t_0= 0\text{s}$ et $t_1 = 15 \text{ mn}$ en $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$.

b) Déterminer l'instant t_2 pour le quel ,la vitesse instantanée de la réaction est égale à la vitesse moyenne entre $t_0= 0\text{s}$ et $t_1 = 15 \text{ mn}$.

8- Tracer sur le même graphe (figure-1- de la page 4) l'allure des courbes $[\text{I}^-] = f(t)$ et $[\text{H}_2\text{O}_2]=f(t)$. On précisera les valeurs initiales et finales pour chaque réactif.

Partie physique (13points)

EXERCICE N°1 (7 points)

Partie- A- Etude d'un condensateur

On veut déterminer la valeur de la capacité C d'un condensateur, pour cela, On réalise un circuit permettant d'obtenir la courbe de la figure -3- représentant la tension aux bornes du condensateur en fonction du temps $u_c = f(t)$. L'intensité du courant dans le circuit est constante et vaut $I = 40 \mu\text{A}$.

- 1/ Proposer sur la figure -4- de l'annexe (Feuille à rendre avec la copie de réponses) le schéma du montage permettant d'obtenir cette courbe.
- 2/ En exploitant la courbe $u_c = f(t)$:
 - a- Déterminer l'équation de cette courbe.
 - b- En déduire la capacité C du condensateur.
- 3/ Déterminer la valeur de la permittivité absolue ϵ du diélectrique sachant que l'air de la surface de regard est $S = 1,5 \text{ m}^2$ et que l'écartement des armatures est $e = 0,15 \text{ mm}$.
- 4/ Calculer la tension u_c aux bornes du condensateur ainsi que l'énergie stockée à $t = 4 \text{ s}$

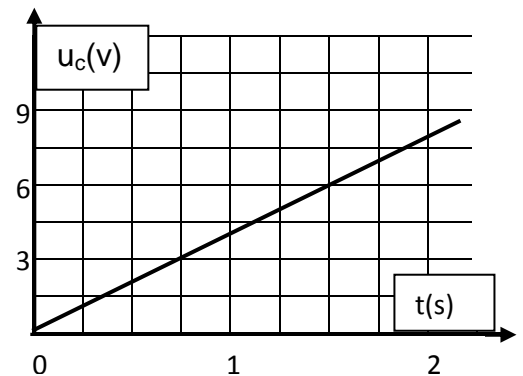


Figure-3-

Partie-B- Charge et décharge d'un condensateur

On considère le circuit représenté par la figure -5- de l'annexe (Feuille à rendre avec la copie de réponses), formé par :deux conducteurs ohmiques $R_1 = 2\text{K}\Omega$ et $R_2 = 2\text{K}\Omega$, un condensateur de capacité C ,un générateur de tension idéal de f.e.m E et un commutateur.

ON BASCULE LE COMMUTATEUR A LA POSITION 1 :

- 1-On veut visualiser sur l'écran d'un oscilloscope bi courbe à mémoire la tension u_c aux bornes du condensateur sur la voie A et la tension aux bornes du générateur sur la voie B.
Schématiser sur la figure-5- de l'annexe (Feuille à rendre avec la copie de réponses) le branchement de l'oscilloscope.
- 2-
 - a) Etablir l'équation différentielle régissant les variations de u_c .
 - b) Donner sans démonstration l'expression de sa solution $u_c(t)$.
- 3- Le graphe de la figure- 6- de l'annexe (Feuille à rendre avec la copie de réponses) traduit les variations de u_c en fonction du temps.
 - a) De quel phénomène s'agit-il ? Justifier puis déduire la f.e.m E du générateur.
 - b) Déterminer graphiquement la constante de temps ζ_1 en décrivant brièvement la méthode utilisée. En déduire la capacité C du condensateur.
 - c) Montrer que ζ_1 est homogène à une durée.
- 4- On admet qu'un condensateur est chargé s'il atteint **99,3%** de sa charge maximale. Au bout de quelle durée le condensateur est chargé ?

5- ON BASCULE LE COMMUTATEUR A LA POSITION 2 :

- a) De quel phénomène s'agit-il ?
- b) Exprimer puis calculer la constante de temps ζ_2 relative à ce phénomène.

c) Représenter sur le graphe de la figure-6- les variations de u_c en fonction du temps en précisant les coordonnées des points particuliers .

EXERCICE N°2(6 points)

Les deux parties A et B sont indépendantes

Partie A

Une bobine idéale (bobine de résistance négligeable) d'inductance $L = 100\text{mH}$ et un résistor de résistance $R = 10\Omega$ sont en série avec un générateur de courant variable **GBF**. Un oscilloscope permet de relever la tension aux bornes de la bobine et aux bornes du résistor(Voir figure-9-a).

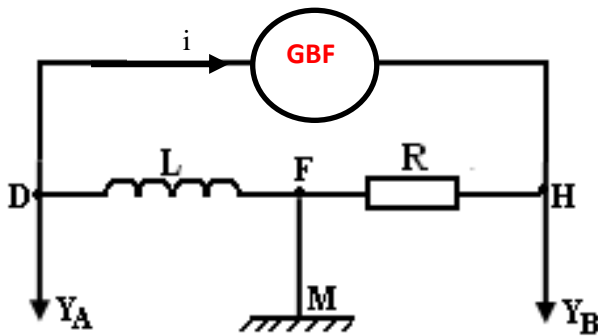


Figure-9-a

Figure-4-

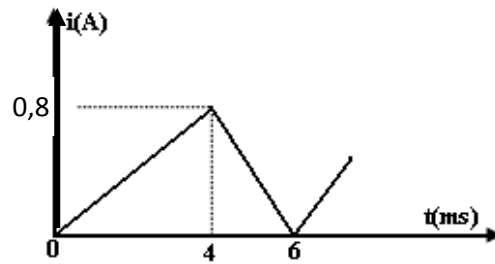


Figure-9-b

Le générateur de courant débite un courant dont l'intensité $i(t)$ est donnée par le graphe de la figure-9-b

- 1) Nommer les différentes tensions relevées à l'oscilloscope.
- 2) Donner l'expression de la tension $U_{DF}(t)$ en fonction de L et $i(t)$.
- 3) Représenter les oscillogrammes obtenus sur la voie A et sur la voie B de l'oscilloscope sur la figure-10- de l'annexe (Feuille à rendre avec la copie de réponses) .Les réglages de l'oscilloscope sont :
 - Suivant l'axe horizontal des temps : **0.5ms/div.**
 - Suivant l'axe verticale des tensions : **10V/div sur la voie A et 2V/div sur la voie B.**

Partie B

Pour étudier l'établissement d'un courant électrique, on réalise un circuit formé par un dipôle D soumis à un échelon de tension E . (**fig-7-**) de l'annexe (Feuille à rendre avec la copie de réponses).

Le dipôle D comporte une bobine, d'inductance L et de résistance $r = 50\Omega$, montée en série avec un résistor de résistance R . Les valeurs de R , L et E sont réglables.

1/ On fixe les valeurs de L , R et E respectivement à **1.5H**, à **350Ω** et à **20V**.

A $t=0$, on ferme le circuit et on suit l'évolution, au cours du temps, de l'intensité du courant qui s'établit dans le circuit. On obtient la courbe de la **figure -8-**.

- a- Faire les connections nécessaire pour visualiser $u_R(t)$ et E respectivement sur les voies (A) et (B) de l'oscilloscope de sensibilités : 5 V/div et 5ms/div pour les voies A et B.
- b- Quelle grandeur physique qu'on peut déduire à partir du voie (A).

c- Identifier les courbes (C_1) et (C_2) de la **figure -8-** de l'annexe (Feuille à rendre avec la copie de réponses).

d- Déterminer graphiquement :

- ▶ La valeur de l'intensité I_0 du courant en régime permanent.
- ▶ La constante de temps ζ du dipôle D, en explicitant la méthode utilisée.

e- Etablir l'équation différentielle vérifiée par $i(t)$.

f- En déduire l'expression littérale puis la valeur numérique de :

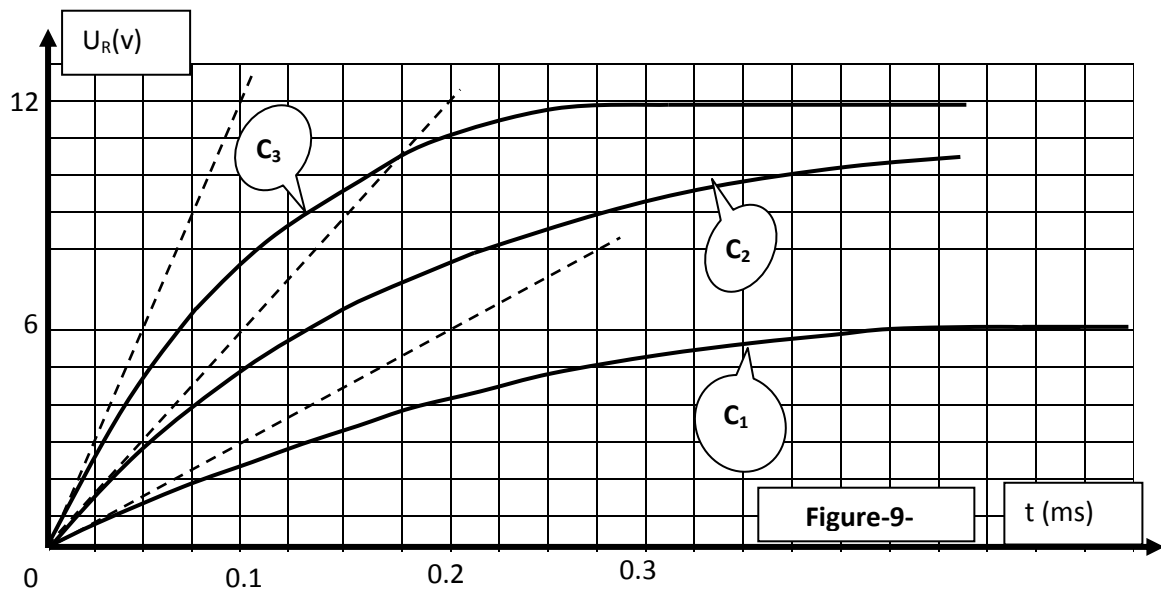
- L'intensité I_0 du courant en régime permanent.
- La constante de temps ζ du dipôle D.

g- Comparer les valeurs de I_0 et ζ trouvées théoriquement à leurs valeurs expérimentales ;
Quelle est la marge d'erreur commise pour chaque grandeur ?

2/ A fin d'étudier l'influence de certaines grandeurs, on réalise 3 expériences (1), (2) et (3) en modifiant à chaque fois l'un des paramètres E , R ou L et on trace la courbe $u_R(t)$ correspondant à chaque expérience (**fig-9**). On néglige dans cette partie la résistance interne de la bobine
Le tableau suivant récapitule les valeurs données à E , R et L lors de ces trois expériences (1), (2) et (3) :

expériences	(1)	(2)	(3)
E(V)	12	6	12
R (kΩ)	1	0,5	1
L(H)	0,1	L_2	0,2

a- Associer à chaque courbe l'expérience correspondante. Justifier la réponse .



b- Déterminer la valeur de l'inductance L_2 désignée dans l'expérience(2)

Bon travail

Nom.....Prénom.....Classe.....N°.....

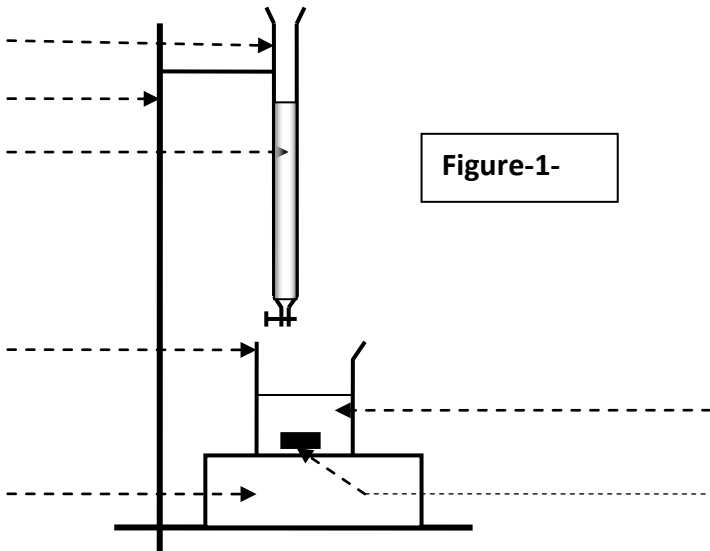


Figure-1-

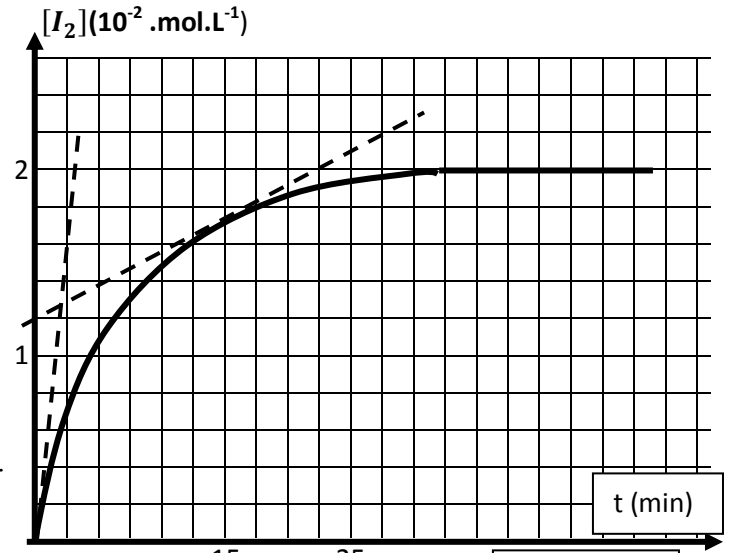


Figure-2-

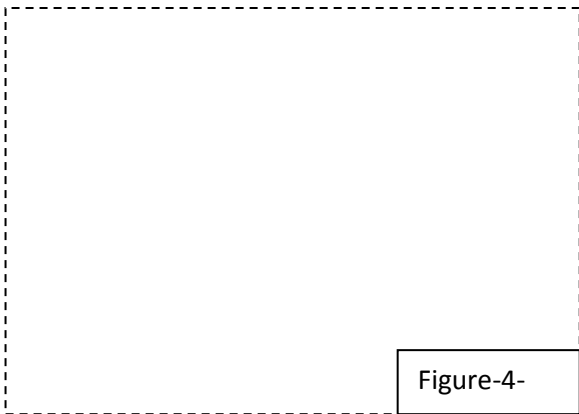
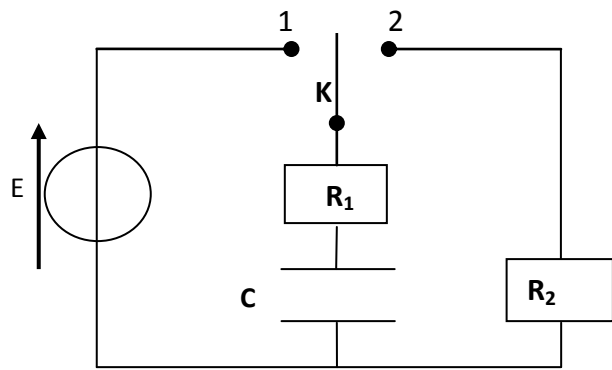


Figure-4-



Oscilloscope

- Voie B
- Voie A
- Masse

Figure-5-

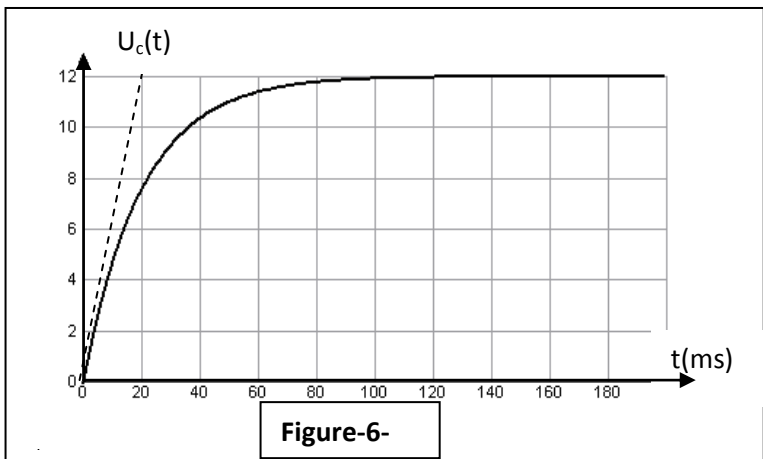


Figure-6-

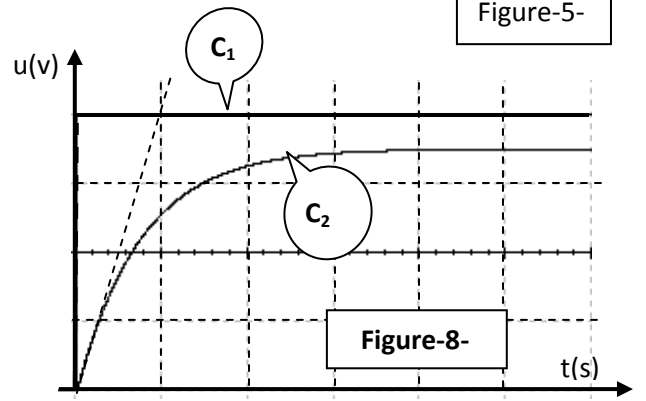


Figure-8-

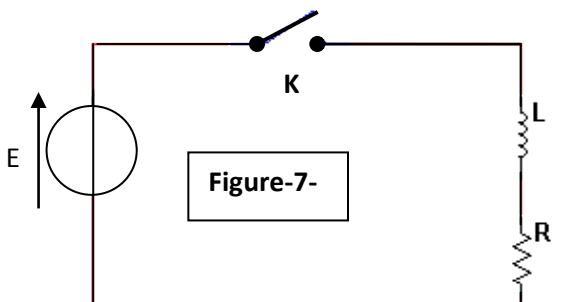
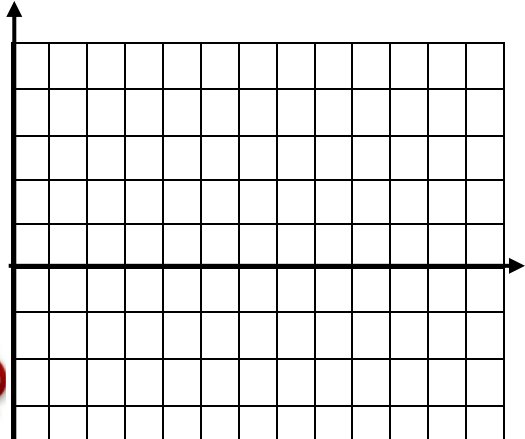


Figure-7-

Oscilloscope

- Voie A
- Voie B
- Masse



Le sujet comporte 1 exercice de chimie et 2 exercices de physique

-On exige une application littérale avant chaque application numérique

-Toute réponse non justifier ne sera pas prise en considération

CHIMIE (7points)

I) A 25°C, une solution contenant des ions peroxodisulfate $S_2O_8^{2-}$ et des ions I^- se transforme lentement. La courbe de la **figure (1)** de la page 5 traduit l'évolution d'un système contenant initialement $n_{01} = 10^{-2}$ mol d'ions peroxodisulfate et $n_{02} = 5 \cdot 10^{-2}$ mol d'ions iodure.

La réaction entre les ions peroxodisulfate $S_2O_8^{2-}$ et les ions I^- est totale.

1°) Ecrire l'équation bilan de la réaction sachant qu'elle fournit du diiode et des ions sulfate.

2°) a- Dresser le tableau d'avancement du système chimique.

b- Déterminer la composition du mélange réactionnel pour $t_1 = 7,5$ min.

3°) a- Définir la vitesse instantanée de la réaction.

b- Déterminer les vitesses de la réaction aux instants de dates respectives : $t_1 = 7,5$ min et $t_2 = 20$ min.

c- comment évolue la vitesse de la réaction au cours du temps ? Justifier la réponse.

4°) Déterminer la date t_4 sachant que la valeur de la vitesse moyenne de la réaction entre les instants $t_3 = 2,5$ min et t_4 est égale à la valeur de la vitesse instantanée de la réaction à la date t_1 . Expliquer.

5°) a- Le mélange initial est-il pris dans les proportions stœchiométrique? Si oui justifier. Si non préciser le réactif limitant.

b- Déduire l'avancement maximal de la réaction.

6°) Déterminer le temps de demi réaction.

II) On réalise la réaction d'oxydation des ions iodure par les ions peroxodisulfate dans quatre expériences à partir des mêmes solutions dans les conditions décrites ci-dessous :

Expériences	A	B	C	D
Volume d'eau ajoutée (cm ³)	60	80	60	60
Volume de solution d'iodure de potassium (cm ³)	20	10	20	20
Volume de solution de peroxodisulfate de sodium (cm ³)	20	10	20	20
Addition de quelques gouttes d'une solution de sulfate de fer II	Non	Non	Non	Oui
Température (°C)	20	20	60	20

1°) Définir un facteur cinétique.

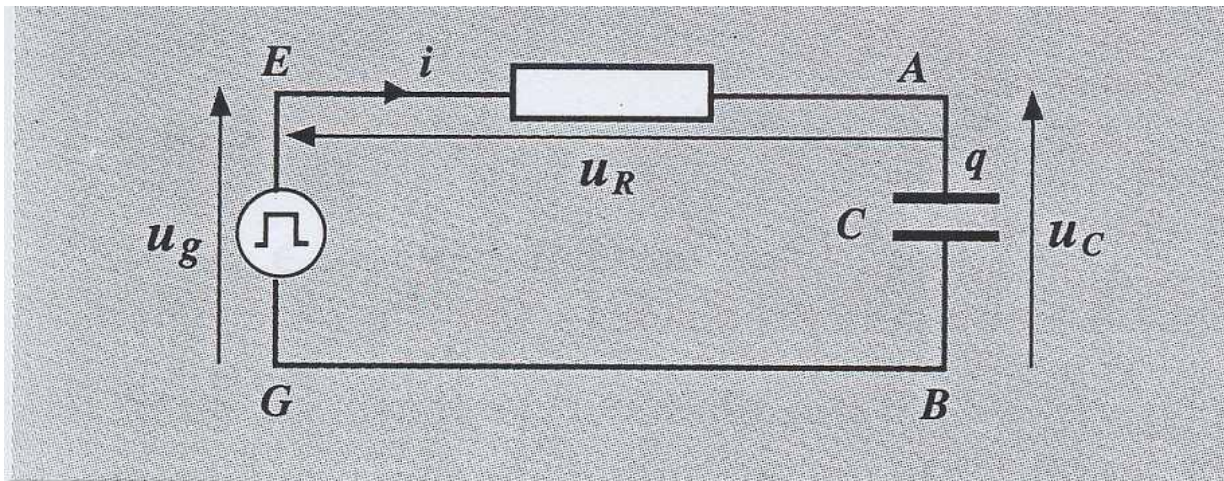
2°) En prenant l'expérience A comme référence, indiquer si l'apparition du diiode est plus rapide lors de chacune des trois autres expériences. Justifier chaque réponse.

PHYSIQUE (13points)

Exercice N°1 : (6 points)

Un dipôle **RC** est constitué par un dipôle ohmique de résistance

R = 100 kΩ en série avec un condensateur de capacité **C = 1 nF**. Il est relié à un générateur de tension en créneaux de f.é.m **E = 10 V** pendant une demi-période, nulle pendant la demi-période suivante. Voir la figure ci-dessous



1°) Calculer la constante de temps τ du dipôle. Ecrire, l'équation différentielle à laquelle obéit la tension u_C aux bornes du condensateur :

- a- Pendant les demi-périodes où la f.é.m. est E ;
- b- Pendant les demi-périodes où la f.é.m. est nulle

2°) La date $t = 0$ est choisie à un instant où la f.é.m. passe brusquement de la valeur E à 0 . La tension aux bornes du condensateur à cette date est U_0 .

a- Vérifier que $u_C = U_0 e^{-t/\tau}$ est une solution de l'équation différentielle obtenue.

Au bout de quel intervalle de temps la tension u_C n'est-elle plus que le centième de sa valeur initiale ?

b- Quelle est l'expression de l'intensité dans le dipôle pendant la décharge ?

3°) La date $t = 0$ est maintenant choisie à un instant où la f.é.m. passe brusquement de la valeur 0 à E . Le condensateur est supposé initialement déchargé.

a- Vérifier que $u_C = U_1 \cdot (1 - e^{-t/\tau})$ est dans ces conditions solution de l'équation différentielle. Que représente U_1 ?

b- Quelle est l'expression de l'intensité dans le dipôle pendant la charge ?

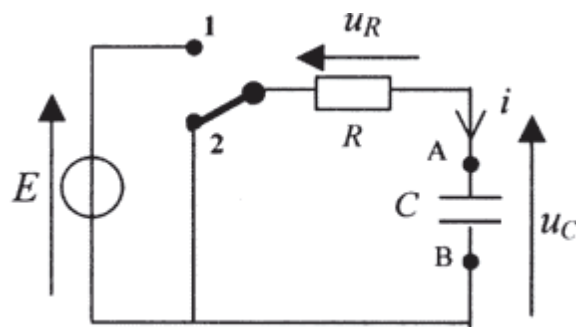
4) Application : la fréquence de la tension en créneaux est de **500 Hz**. A la date $t = 0$, cette tension en créneaux passe brusquement de 0 à $E = 10 V$, et le condensateur n'est pas chargé.

Représenter sur le même graphique l'évolution en fonction du temps, pour trois périodes de la source de tension :

- de la tension en créneaux u_g ;
- de la tension u_c aux bornes du condensateur ;
- de l'intensité du courant

Exercice N°2 : (7 points)

Le montage ci-après permet d'étudier l'évolution de la tension u_c aux bornes d'un condensateur de capacité C en série avec une résistance R . Le commutateur (interrupteur à plusieurs positions) a deux positions possibles repérées par **1** et **2**. Une interface, reliée à un ordinateur, permet de saisir les valeurs instantanées de cette tension u_c . Initialement, le commutateur est depuis longtemps en position **2** et le condensateur est déchargé. Donnée : $E = 5,0 \text{ V}$.



1°) Dès lors, comment faut-il manipuler le commutateur pour obtenir la courbe de la **figure (2)** de la page **5** donnant l'évolution de la tension u_c aux bornes du condensateur en fonction du temps ?

2°) En respectant les conventions d'orientations du schéma du circuit :

- a-** Préciser le signe de l'intensité i du courant lors de la décharge ;
- b-** Ecrire la relation entre l'intensité i du courant et la tension u_R ;
- c-** Ecrire la relation entre la charge q de l'armature A du condensateur et la tension u_c ;
- d-** Ecrire la relation entre l'intensité i et la charge q ;
- e-** Ecrire la relation entre les tensions u_R et u_c lors de la décharge.

f. En déduire que, lors de la décharge, l'équation différentielle vérifiée par la tension u_c est de la forme :

$$u_c + \frac{1}{\alpha} \frac{du_c}{dt} = 0$$

g- Identifier le rapport $\frac{1}{\alpha}$

h- Ce rapport est appelé constante de temps du dipôle RC. En recherchant son unité, justifier cette appellation.

3°) La solution de l'équation différentielle précédemment établie est de la

forme : $u_C = E e^{-\alpha.t}$

La tension u_C est exprimée en volts. Etablir l'expression du logarithme népérien de sa valeur, notée $\text{Ln } u_C$. On rappelle que $\text{Ln } ab = \text{Ln } a + \text{Ln } b$; $\text{Ln } ax = x \cdot \text{Ln } a$; $\text{Ln } e = 1$.

a- On a tracé, à l'aide d'un logiciel, la courbe de la **figure (3)** de la page 5, représentant $\text{Ln } u_C$ en fonction du temps

b- Montrer que l'allure de cette courbe est en accord avec l'expression obtenue.

c- Avec laquelle des trois valeurs proposées pour la constante de temps, les résultats de la modélisation vous semblent-ils en accord ? **0,46 ms** ; **2,2 ms** ; **22 ms**.

4°) Le logiciel permet de créer deux nouvelles grandeurs : $p = 100 \cdot \frac{u_C}{E}$ et $n = \alpha \cdot t$

p : représentant le pourcentage de charge restant à la date t

n : représentant la durée de la décharge en unités de constante de temps (c'est à dire quant $t = \tau$, $n = 1$; $t = 2\tau$, $n = 2$, etc ...).

La courbe de la **figure (4)** de la page 5 représente p en fonction de n .

a- Pour $n = 1$, déterminer graphiquement le pourcentage de charge restante.

b- Pour quelle valeur de n , la décharge peut-elle être considérée comme terminée ?

c- Quelle est la durée minimale pendant laquelle le commutateur doit rester dans la position convenable pour que la charge du condensateur puisse être considérée comme totale ?

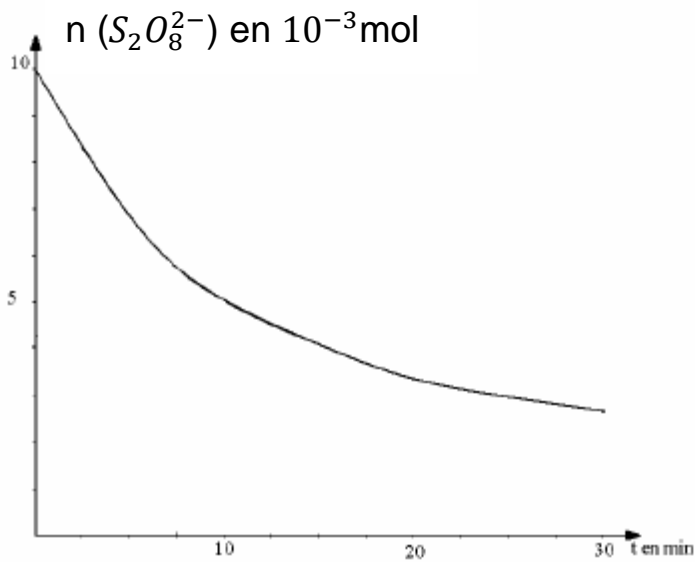


figure (1)

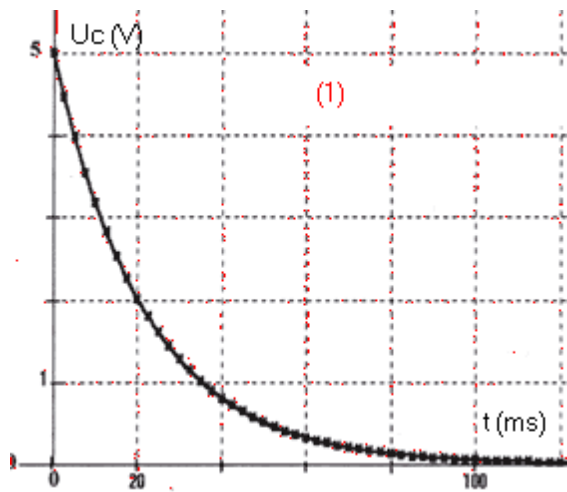


figure (2)

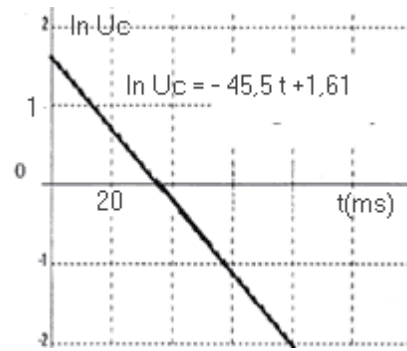


figure (3)

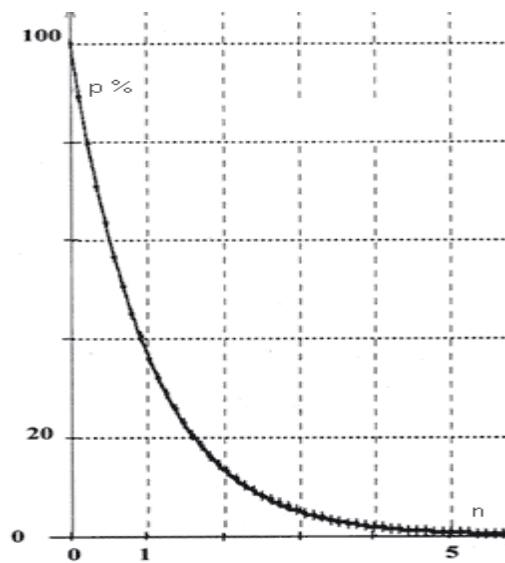


figure (4)

↳ ⊕ : 2h

↳ Le sujet comporte un exercice de chimie et deux exercices de physique répartis sur 5pages.

↳ La clarté et la présentation constitueront un élément important de l'appréciation des copies.

PARTIE A : CHIMIE (7 PTS)

Exercice N°1:(7 pts)

On se propose d'étudier la cinétique de la réaction des ions peroxydisulfate $S_2O_8^{2-}$ sur les ions iodures I^- dans laquelle intervient les deux couples ox/red $S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$ et I_2/I^- . On mélange dans un bécher 40,0 mL d'une solution d'iodure de potassium KI de concentration $C_1=0.6 \text{ mol. L}^{-1}$ et 20,0 mL d'une solution de peroxydisulfate de potassium de concentration $C_2= 0.12 \text{ mol. L}^{-1}$. A l'instant $t_0=0$, on répartit ce mélange équitablement dans 3 tubes à essais :

- ✓ le tube N°1 est maintenu à température ambiante.
- ✓ Le tube N°2 est placé dans un bain marie à la température 40 °C.
- ✓ Dans le tube N°3, on ajoute 20 mL d'eau distillée, il est ensuite maintenu, comme le tube N°1, à la température ambiante.

- 1) Ecrire les demi-équations électroniques relatives aux deux couples mis en jeu et établir l'équation bilan de la réaction des ions peroxydisulfate $S_2O_8^{2-}$ sur les ions iodures I^- .
- 2) Déterminer dans chaque cas l'état initial du système chimique.
- 3) Dresser le tableau d'avancement de la réaction qui se déroule dans les tubes à essais, quel est le réactif limitant ? quelle est la quantité maximale de diiode qui peut être formée ?
- 4) A la date $t_1= 15 \text{ min}$, on verse le contenu de chaque tube dans trois erlenmeyers contenant de l'eau glacée. On dose le diiode formé dans chaque tube à essai avec une solution de thiosulfate de sodium ($2Na^+$, $S_2O_3^{2-}$) de concentration $C_3= 0.2 \text{ mol. L}^{-1}$, en présence d'empois d'amidon. Le volume versé à l'équivalence est noté dans le tableau suivant :

Tube N°	1	2	3
$V_{\text{equivalence}}(\text{mL})$	6.2	8.0	4.0

- a) Pourquoi utilise-t-on de l'eau glacée dans l'erlenmeyer avant le dosage ?
- b) Quel est le rôle de l'empois d'amidons dans le dosage ?
- c)
 - a) Sachant que lors du dosage effectué des deux couples ox/red intervient I_2/I^- et $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$. écrire l'équation de la réaction du dosage.
 - β) Pour chacune des trois expériences calculer :
 - i) La quantité de diiode formée.
 - ii) La vitesse de la réaction entre les instants $t_0=0\text{s}$ et t_1 . Conclure.
- d) Définir la vitesse volumique instantanée d'une réaction et déduire sa valeur dans le tube N° 2 à la date $t=15 \text{ min}$.
- e) Que représente l'instant $t_1=15 \text{ min}$ dans le cas du système N°3 ? justifier votre réponse. Quel intérêt apporte la connaissance de t_1 .

PARTIE B : PHYSIQUE (13PTS)

Exercice N°1 : (6.5 pts) PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UNE MINUTERIE

L'objet de cet exercice est d'étudier le principe de fonctionnement d'une minuterie permettant d'éteindre une lampe automatiquement au bout d'une durée t_0 réglable.

I. ÉTUDE THÉORIQUE D'UN DIPÔLE RC SOUMIS À UN ÉCHELON DE TENSION.

Le montage du circuit électrique schématisé ci-contre (figure 1) comporte :

- un générateur idéal de tension de force électromotrice $E = 12,0 \text{ V}$.
- un conducteur ohmique de résistance R inconnue ;
- un condensateur de capacité $C = 120 \mu\text{F}$;
- un interrupteur K .

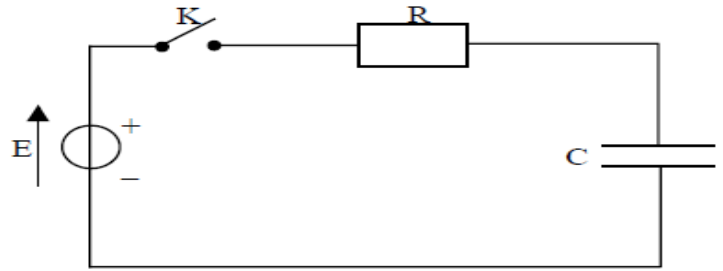


Figure 1

Le condensateur est initialement déchargé. À la date $t = 0 \text{ s}$, on ferme l'interrupteur K . Sur le schéma du circuit donné en ANNEXE (figure 1 à rendre avec la copie), une flèche représente le sens de circulation du courant d'intensité i dans le circuit. Ce sens sera considéré comme le sens positif. Par ailleurs, on note q la charge de l'armature du condensateur qui se chargera positivement.

I.1) En utilisant la convention récepteur, représenter par des flèches sur *la figure 1* de *l'ANNEXE* les tensions U_c aux bornes du condensateur et U_R aux bornes du conducteur ohmique.

- 2) Donner l'expression de U_R en fonction de i .
- 3) Donner l'expression de i en fonction de la charge q du condensateur.
- 4) Donner la relation liant q et U_c .
- 5) En déduire l'expression de i en fonction de la capacité C et de la tension U_c .
- 6) En appliquant la loi d'additivité des tensions, établir une relation entre E , U_R et U_c .
- 7) a) Établir l'équation différentielle notée (1) à laquelle obéit U_c .
b) Vérifier que $U_c = E (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ est solution de l'équation différentielle (1).
c) De même, vérifier que $U_c = E (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ respecte la condition initiale.
- 8) On s'intéresse à la constante de temps du dipôle RC : $\tau = RC$.
a) Par une analyse dimensionnelle, vérifier que le produit $\tau = RC$ est bien homogène à une durée.
b) A l'aide de la courbe $U_c = f(t)$ donnée en ANNEXE (figure 2 à rendre avec la copie), déterminer graphiquement la valeur de τ par la méthode de votre choix. La construction qui permet la détermination de τ doit figurer sur la courbe $U_c = f(t)$.
c) En déduire la valeur de la résistance R . Cette valeur sera donnée avec deux chiffres significatifs.

II. APPLICATION.

Au dipôle RC précédemment étudié, on associe un montage électronique qui commande l'allumage d'une lampe : la lampe s'allume lorsque la tension U_c aux bornes du condensateur est inférieure à une valeur limite $U_{al} = 6,0 \text{ V}$. Elle s'éteint dès que la tension U_c aux bornes du condensateur est supérieure à cette valeur limite $U_{al} = 6,0 \text{ V}$.

Le circuit obtenu (figure 3) est le suivant :

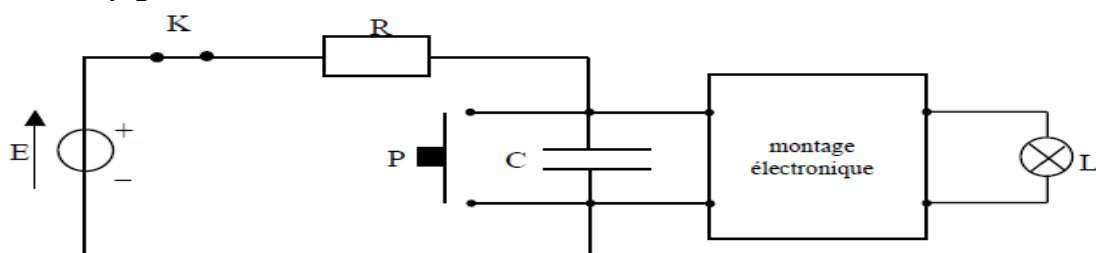


figure 3

Fonctionnement du bouton poussoir :

Lorsqu'on appuie sur le bouton poussoir, ce dernier entre en contact avec les deux bornes du condensateur et se comporte comme un fil conducteur de résistance nulle. Il provoque la décharge instantanée du condensateur. Lorsqu'on relâche le bouton poussoir, ce dernier se comporte alors comme un interrupteur ouvert.

1) Le condensateur est initialement chargé avec une tension égale à 12 V , la lampe est éteinte. On appuie sur le bouton poussoir P .

Que devient la tension aux bornes du condensateur U_c pendant cette phase de contact ? La lampe s'allume-t-elle ? Justifier la réponse.

2) On relâche le bouton poussoir.

Comment évolue qualitativement la tension aux bornes du condensateur au cours du temps ?

3) La constante de temps du dipôle RC utilisé est $\tau = 25\text{ s}$. Comment évolue l'état de la lampe aussitôt après avoir relâché le bouton poussoir ?

4) En vous aidant de la solution de l'équation différentielle (donnée à la question 7 b) donner l'expression littérale de la date t_{al} , à laquelle la tension aux bornes du condensateur atteint la valeur limite U_{al} en fonction de U_{al} , E et τ . Calculer sa valeur.

5) Retrouver graphiquement la valeur de t_{al} à l'aide de la courbe $U_c = f(t)$ fournie en ANNEXE (figure 2 à rendre avec la copie). Indiquer clairement cette durée sur le graphe.

6) La tension aux bornes du générateur E étant constante, on voudrait augmenter la durée d'allumage. Quels sont les deux paramètres du circuit électrique de la figure 1 sur lesquels on peut agir ? Pour quelle raison choisir t_{al} très supérieur à τ , n'aurait pas été judicieux pour un tel montage ?

Exercice N°2 : (6.5 pts) UN RÉVEIL EN DOUCEUR

I. INFLUENCE D'UNE BOBINE DANS UN CIRCUIT ÉLECTRIQUE.

On réalise un circuit électrique comportant une bobine d'inductance $L = 1\text{ H}$ et de résistance $r = 7\ \Omega$, un conducteur ohmique de résistance $R_1 = 7\ \Omega$, un générateur de tension de f.é.m. $E_1 = 24\text{ V}$.

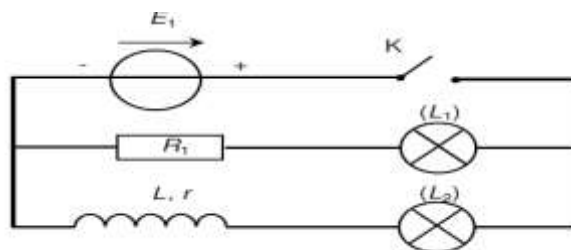


Figure 4

- 1) Immédiatement après la fermeture de l'interrupteur K , les deux lampes ne s'allument pas simultanément : une lampe brille quasi-instantanément, l'autre brille avec retard. Quelle lampe s'allume la première ? Pourquoi l'autre lampe s'allume-t-elle avec retard ?
- 2) Dans la branche du circuit contenant la bobine, on peut observer successivement deux régimes différents pour le courant électrique. Nommer ces deux régimes.
- 3) Que peut-on dire de la luminosité des deux lampes en fin d'expérience ? Justifier.

II. VÉRIFICATION DE LA VALEUR DE L'INDUCTANCE L DE LA BOBINE UTILISÉE.

Pour s'assurer de la valeur de l'inductance L donnée par le constructeur on réalise le montage suivant :

On donne : $R=1\text{ k}\ \Omega$, $r = 7\ \Omega$

A l'instant $t=0\text{ s}$, on ferme l'interrupteur K .

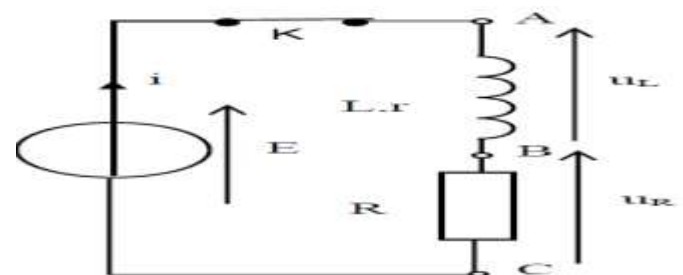
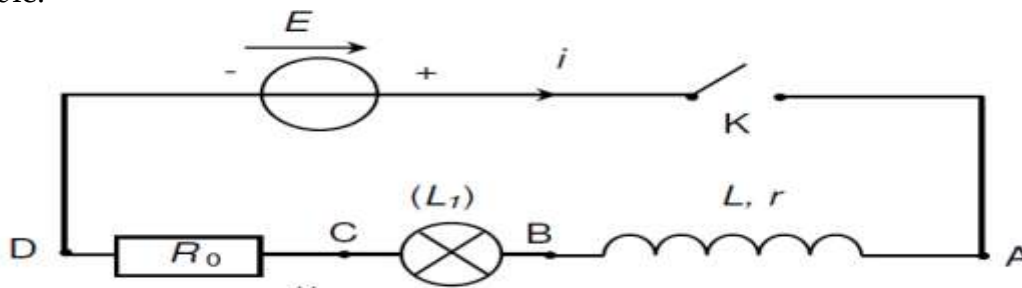


Figure 5

- 1) Sur le schéma électrique de la figure 3 de l'annexe représenter les branchements à effectuer pour visualiser à l'oscilloscope les tensions U_{AC} et U_{BC} .
- 2) Etablir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité du courant i au cours de l'établissement du courant électrique dans la bobine.
- 3) on admet que cette équation possède une solution de la forme : $i(t)=A+Be^{-at}$;déterminer les constantes A, B et a .
- 4) La courbe n°1 de l'annexe donne les variations de l'intensité i lors de l'établissement du courant électrique dans la bobine. En expliquant la réponse, déduire du graphe :
 - a) La date t à partir de laquelle le courant induit dans la bobine s'annule dans la bobine.
 - b) La f.é.m. E du générateur de tension.
 - c) La constante de temps du dipôle RL . Déduire la valeur de L .

III) APPLICATION

On commercialise aujourd'hui des réveils « éveil lumière / éveil douceur ». Le concept utilisé est le suivant : lorsque l'heure du réveil programmé est atteinte, la lampe diffuse une lumière dont l'intensité lumineuse augmente progressivement jusqu'à une valeur maximale. On évite de cette façon un réveil trop brutal. La durée nécessaire pour atteindre la luminosité maximale est modifiable.



Figure

On estime que pour réveiller un individu, la lumière est suffisante lorsque la puissance reçue par la lampe atteint la valeur $9W$. Sachant qu'au moment du réveil la tension $U_{BC}=150\text{ V}$. Déterminer la durée T nécessaire pour permettre le réveil. Cette durée est-elle compatible avec l'utilisation d'un tel montage

BON COURAGE ...

NOM : PRENOM :

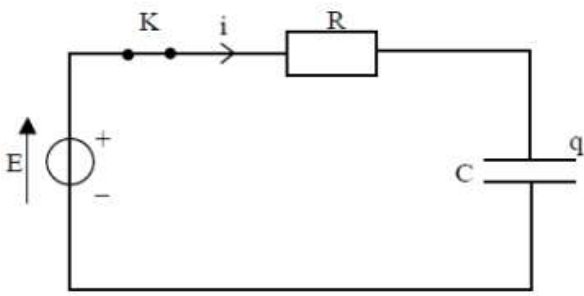


Figure 1

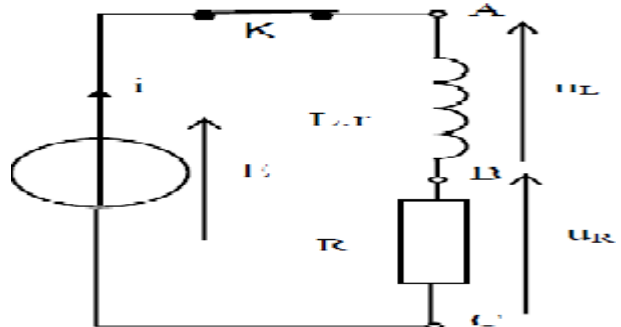


Figure -3-

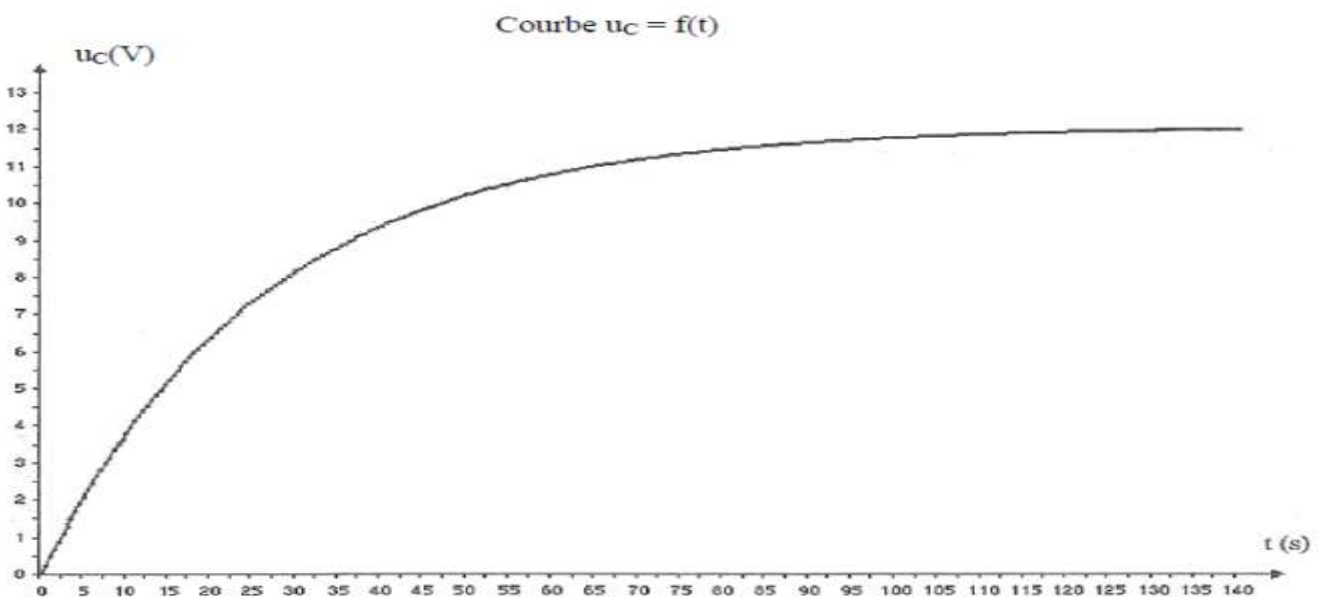


Figure 2



Graphe n°5

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_{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 I^- par le peroxyde d'hydrogène (Eau oxygénée) H_2O_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 τ , 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 Δt

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 Δt ?

b. Expliquer brièvement comment la bobine s'oppose à l'établissement du courant pendant la durée Δt

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 τ . Déduire la valeur de l'inductance L.

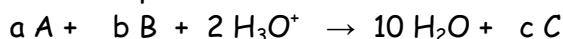
d. Déterminer la valeur de la f.é.m d'auto-induction de la bobine pour $t=2 \cdot 10^{-3}$ s.

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

CHIMIE (7 points)**Exercice N°1 (3,75 points)**

Les courbes de la figure 1 donnent l'évolution des quantités de matières en fonction de l'avancement x des trois constituants A , B , C d'un système chimique en milieu acide en excès .

L'équation de la réaction chimique modélisant cette transformation s'écrit :



- 1- Déterminer la composition molaire initiale du mélange .
- 2- Dresser un tableau descriptif d'évolution du système.
- 3- Déterminer les coefficients stœchiométriques a , b et c .
- 4- Déterminer le réactif limitant.
 - a- Par le calcul.
 - b- En se référant à la courbe de la figure 1 de la feuille annexe .
- 5- Cette transformation étant lente , la courbe de la figure 2 de la feuille annexe représente l'évolution de la quantité de matière de l'un des constituant en fonction du temps.
 - a- De quel constituant s'agit-il ? Justifier .
 - b- Définir vitesse instantanée d'une réaction .
 - c- Etablir l'expression de cette vitesse en fonction de la quantité de matière de ce constituant.
 - d- Déterminer graphiquement la plus grande valeur de cette vitesse .

Exercice N°2 (3,25 points)

Dans un excès d'acide , on mélange un volume $V_1=50$ mL d'une solution aqueuse d'eau oxygénée H_2O_2 de concentration C_1 avec un volume $V_2=50$ 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: $Cr_2O_7^{2-} + 3 H_2O_2 + 8 H_3O^+ \rightarrow 2 Cr^{3+} + 3 O_2 + 15 H_2O$
La courbe **A** de la figure 3 de la feuille annexe 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- Définir le temps de demi-réaction et déterminer sa valeur.
- 4- Les courbes B et C de la figure 3 de la feuille annexe 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 .

PHYSIQUE (13 points)

Exercice N°1 (7 points)

Partie I

Soit le circuit de la figure 4 . Le condensateur est initialement déchargé.

1-On ferme l'interrupteur sur 1. Le GBF délivre un signal carré de période T et de tension maximale E . Un oscilloscope bi-courbe donne l'oscillogramme de la figure 5.

- Représenter un circuit analogue en utilisant un générateur de tension .
- Etablir l'équation différentielle vérifiée par $u_C(t)$ lorsque K en position 1 et $t \in [0 , T/2]$.
- Vérifier que La solution de cette équation différentielle est :

$$u_C(t) = E (1 - e^{-t/\tau}) \text{ avec une condition sur } \tau .$$

- En déduire l'expression $u_R(t)$.
- Vérifier en exploitant la figure 5 que la constante de temps vaut 10 s .
- Au bout de combien de temps à partir du basculement en position 1 peut on considérer le condensateur comme chargé à 40 % ?

2-Pour $t \in [T/2 , T]$ l'expression de $u_C = E e^{-t/\tau}$.

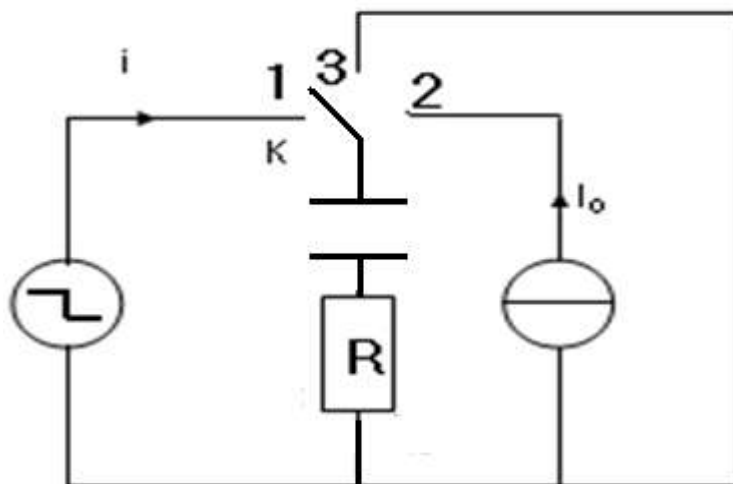
- Déduire l'expression de $u_R (t)$.
- En exploitant l'oscillogramme de la figure 5 déduire la nature du GBF et la condition que doit vérifier l'oscilloscope .

Partie II

On bascule l'interrupteur K en position 2 après avoir déchargé le condensateur. le générateur de courant indique un courant d'intensité constante $I = 0,001 \text{ A}$.un système d'acquisition relié à un ordinateur donne la courbe de la figure 6.

- Justifier la partie AB de la courbe.
 - En exploitant cette partie déterminer la capacité du condensateur.
 - Déduire en faisant appel à la partie I la valeur de R .
- Justifier l'allure de la partie BC de la courbe.
- Tracer la courbe $u_R(t)$ entre 0 et 60 s.
- Comparer le phénomène de charge du condensateur à courant constant et à tension constante.

Figure 4



Exercice N°2 (6 points)

Un circuit contient un générateur , un rhéostat et une bobine L, r . On déplace le curseur du rhéostat . Le courant varie dans le circuit suivant l'expression $i = - 5t + 0,7$ (A) .

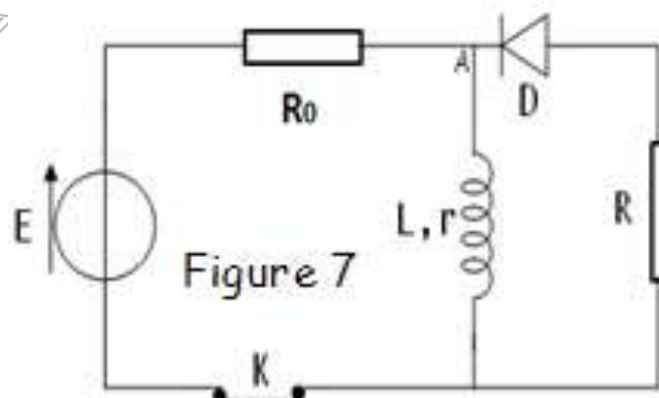
- 1- a- Quel est le phénomène mis en évidence au cours de cette opération ?
b- Comparer en le justifiant le sens du courant qui apparait suite à cette opération avec le courant principal.
- 2- La tension aux bornes de la bobine varie suivant l'expression $u_B (t) = - 100 t + 12,8$
Déterminer les valeurs de l'inductance L et la résistance r de la bobine .
- 3- A l'aide d'un générateur délivrant à ses bornes une tension constante E , deux résistor de résistance $R_0 = 100 \Omega$ et R , la bobine d'inductance L et de résistance r , un interrupteur K et une diode , on réalise le circuit schématisé sur la **figure 7** .

On ferme l'interrupteur K à un instant $t = 0$.

- a- Quel est le rôle de la diode dans ce circuit ?
- b- Montrer qu'à la fermeture du circuit , l'équation différentielle à laquelle obéit la tension $u_{R0}(t)$ s'écrit :

$$\frac{du_{R0}}{dt} + \frac{R_0 + r}{L} u_{R0} = \frac{E R_0}{L}$$

- c- La solution de cette équation est $u_{R0} (t) = U_{R0 \max} (1 - e^{-t/\tau})$:
- c₁- Dédurre les expressions de $U_{R0 \max}$ et τ .
- c₂- Etablir l'expression de $u_B (t)$ tension aux bornes de la bobine .
- 4- La courbe de la figure 8 donne la tension aux bornes de la bobine ainsi que la tangente à l'origine à la courbe $u_{R0} (t)$.
 - a- Montrer que cette tangente coupe l'asymptote $U_{R0} = U_{R0 \max}$ en un point d'abscisse τ .
 - b- En exploitant l'expression de $u_B (t)$ et la loi des mailles tracer cette asymptote et déduire τ .
 - c- Retrouver les valeurs de L et r .



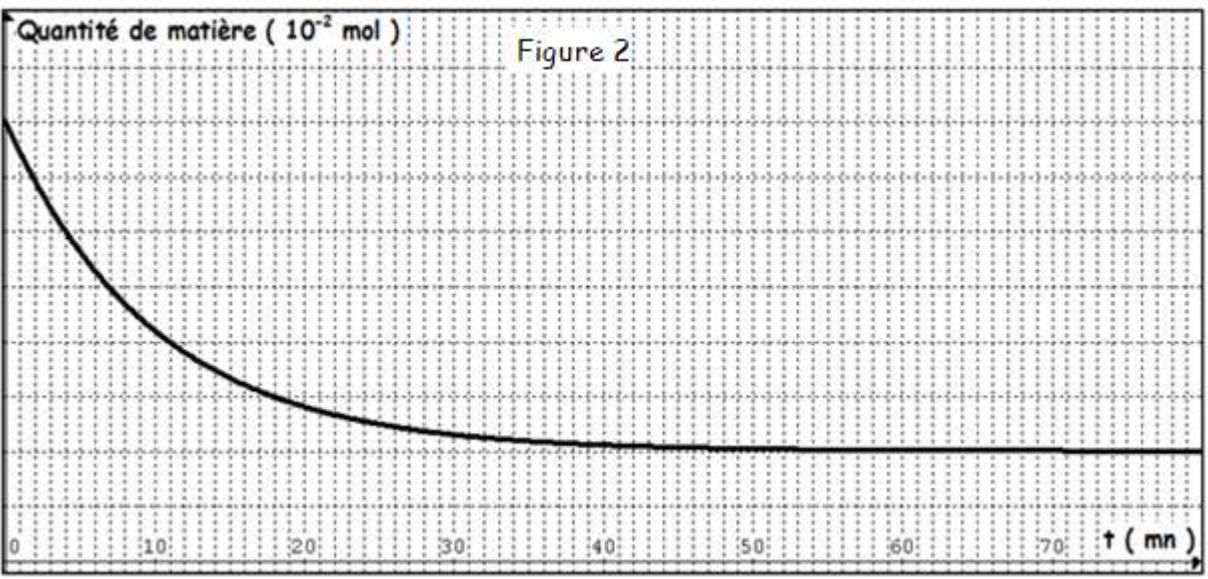
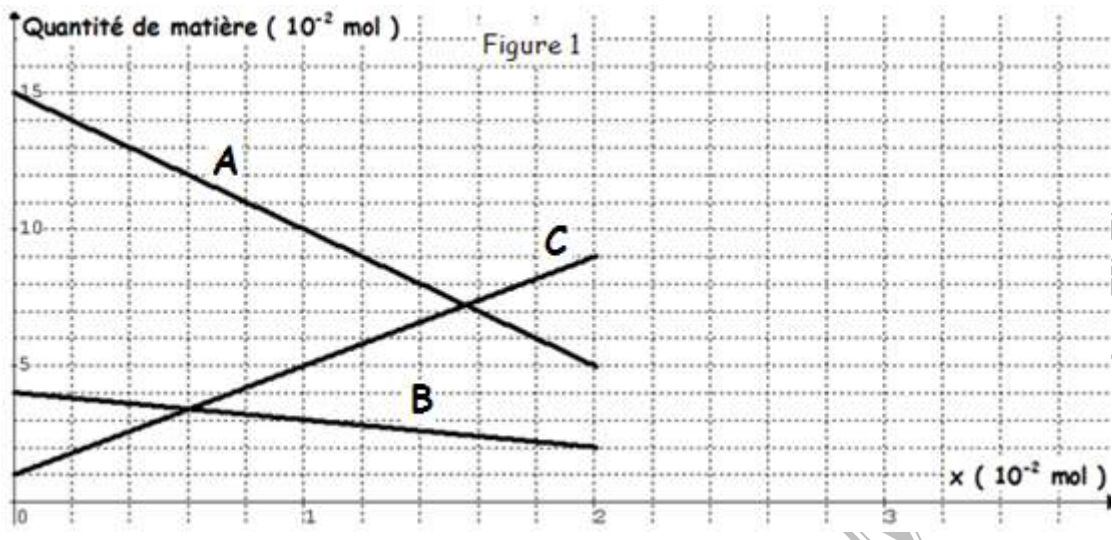
Feuille annexe

Nom

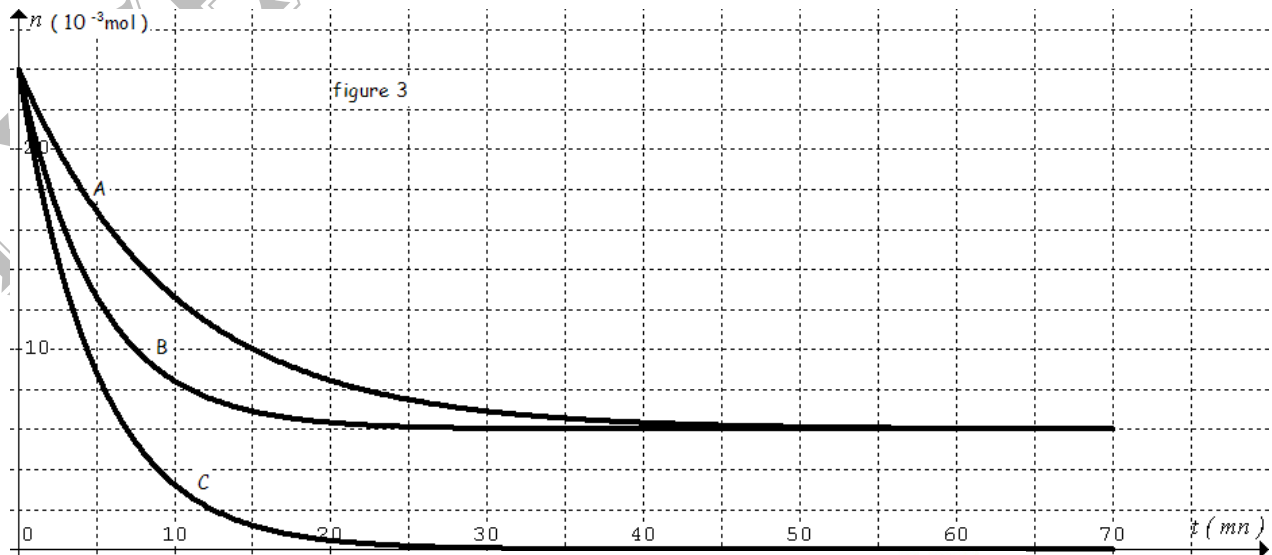
Prénom

Chimie

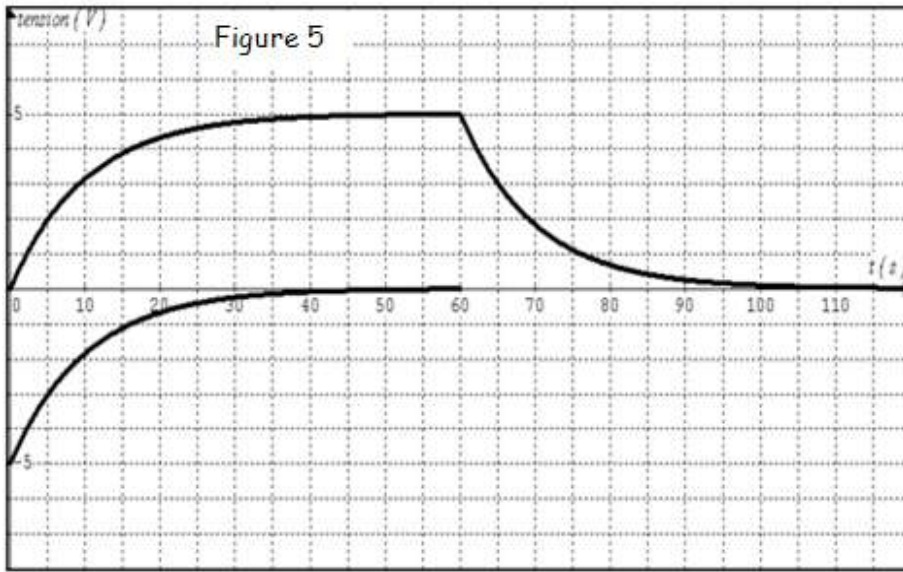
Exercice N°1



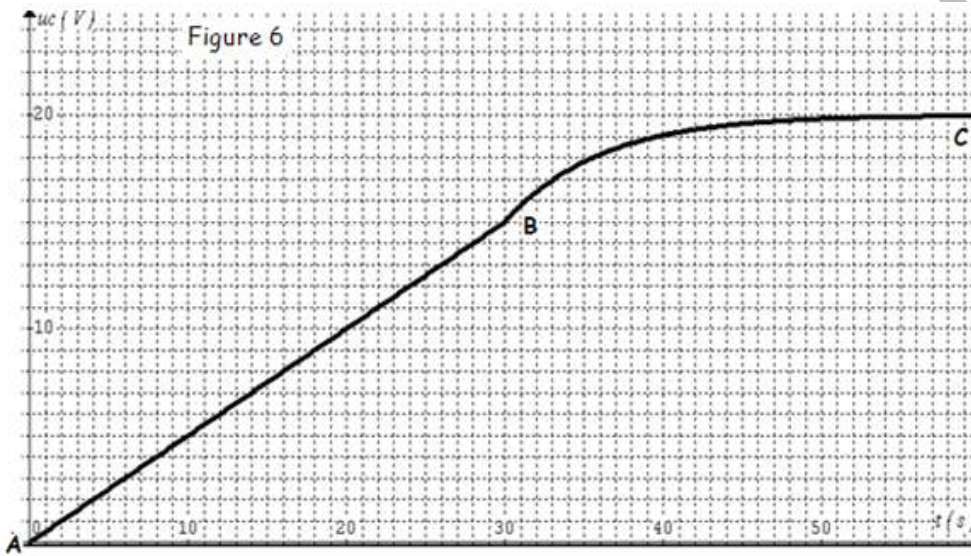
Exercice N°2



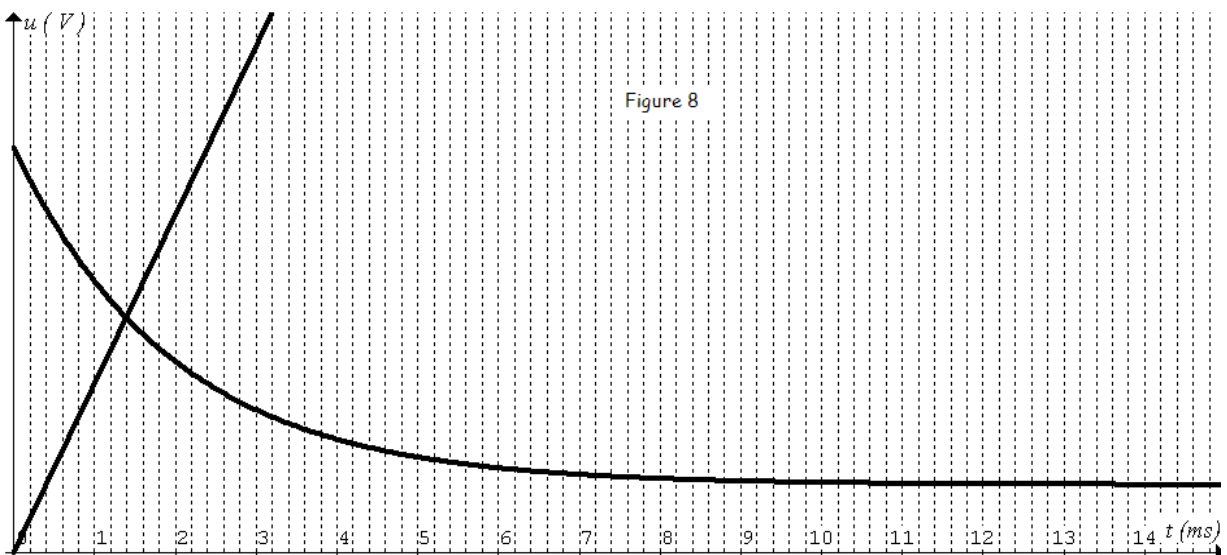
physique
Exercice N°1

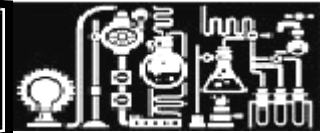
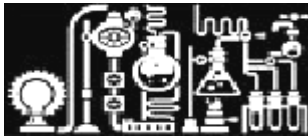


ONASTIR



Exercice N°2





Chimie (9 pts)

Exercice N°1 : (6pts)

On voulant préparer un ester (E), on procède comme suit : On réalise un mélange d'un alcool (A) de volume V1=10mL et de densité d1=0.8 et de masse molaire M1=60 g. mol-1 avec un acide carboxylique (B) de volume V2=5 mL et de densité d2=1.22 et de masse molaire

M2 =46 g.mol-1 en présence de quelques gouttes d'acide sulfurique. Le mélange est placé dans un bain -marie maintenue a température constante

A différents instants, on prélève un volume V0=1mL du mélange qu'on refroidit brusquement puis on dose l'acide restant par une solution de soude, ce qui permis de tracer la courbe (ξ) représentant l'évolution du nombre n de moles d'ester (E)

(10-3 mol)

1°) a-Montrer que le mélange initial est équimolaire

Tel que n0(acide) =n0(alcool) =0.133 mol

On donne ρeau =1g.cm-3

b-Déterminer la composition initiale du mélange

Dans V0 =1mL du mélange

c- Déterminer graphiquement le nombre de moles

D'ester obtenu a la fin de la réaction

2°) a-Enoncer la loi d'action de masse

b- Déterminer la composition du mélange

à l'équilibre chimique

c- Déduire la valeur de la constante d'équilibre K

3°) a -Sachant que lorsque les mélanges initiaux sont équimolaire le taux d'avancement final τf = 2/3 si

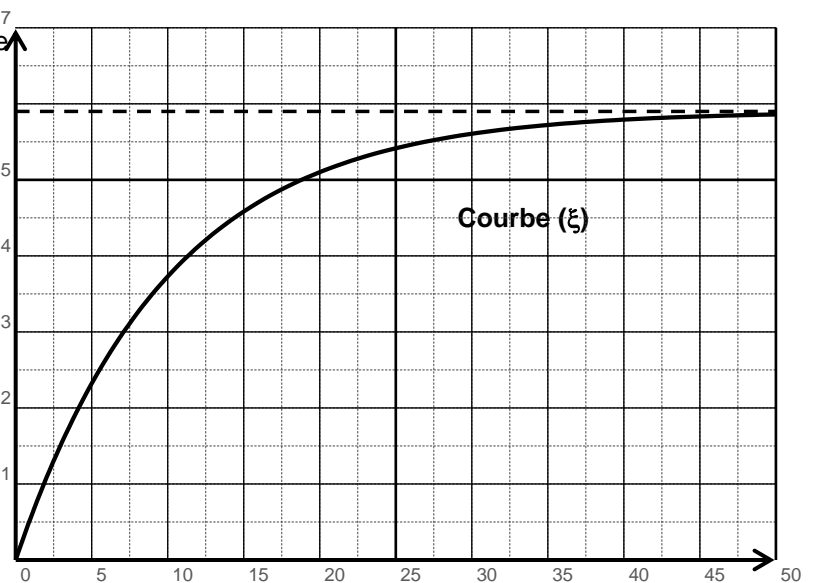
l'alcool est primaire et τf = 3/5 si l'alcool est secondaire .Déterminer la classe de l'alcool utilisé dans l'expérience

b- Déterminer deux moyens permettant d'augmenter le taux d'avancement final

4°) On considère maintenant un mélange formé initialement par 10-3 mol d'alcool ; 2.10-3 mol d'acide ;4.10-3 mol d'ester et 4.10-3 mol d'eau

a- Dire en justifiant la réponse dans quelle sens va évoluer le système chimique

b- Donner la nouvelle composition du mélange à l'équilibre dynamique..



5°) l'éthanoate d'éthyle est un ester dont on se propose dans cette partie d'étudier la réaction d'estérification hydrolyse .On réalise **quatre** expériences résumée dans le tableau suivant

Dans les expériences réalisés avec les conditions initiales décrites ci-dessous on a réalise l'étude temporelle de chaque réaction en déterminant la quantité **n** d'ester à différentes dates pour tracer la courbe **n=f(t)** (figure-1- page-5-)

Expérience	(1)	(2)	(3)	(4)
Quantité d'ester (mol)	1	1	0	0
Quantité d'eau (mol)	1	1	0	0
Quantité d'acide (mol)	0	0	1	1
Quantité d'alcool (mol)	0	0	1	1
Température	20°C	40°C	20°C	20°C
Ajout d'acide sulfurique	non	non	non	oui

a- En justifiant la réponse identifier chaque à l'expérience correspondante

b- Pour les expériences (1) et (2) que peut- on conclure sur l'influence de la température sur ces réactions

6) a-Que peut –on remarquer sur l'état final dans le cas des ces quatre expériences

b-En examinant ces courbes, nous pouvons penser qu'après **9 h** il n'ya plus de réaction .cette interprétation est –elle exacte ?. Justifier la réponse

Exercice N° 2 : (3pts) : Etude d'un document scientifique

Décomposition de l'eau oxygénée

L'eau oxygénée est une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène H_2O_2 , vendue plus ou moins concentrée (de 35 à 70% en volume) .Etant relativement stable elle perd moins de 1% de son activité par an dans les conditions normales de stockage (température ambiante...) En fonctions des besoins ; la décomposition de l'eau oxygénée ($2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$) est accélérée par un procédé ou un autre pour le nettoyage des lentilles de contact par exemple , on utilise un disque constitué d'une grille platine ou une pastille de catalase : on peut voir facilement la catalase en action en appliquant un peu d'eau oxygénée sur une plaie ou la mousse qui se produit est due entre autre s au dégagement de dioxygène par élévation de température ; elle peut être tellement accélérée que l'on peut s'en servir à 650°C comme moyen de propulsion pour une fusée .L'eau oxygénée est aussi un moyen de défense chez certains insectes : en réponse à une attaque .le coléoptère bombardier projette sur l'ennemi une solution aqueuse bouillante de substance organique appelée quinone .Celle –ci est produite grâce au dégagement de dioxygène résultant de la décomposition de l'eau oxygénée en présence de catalase

D'après un texte de C. Houssier et J.C.labie- Mars2004

Coléoptère : insecte à deux paires d'ailes et à antennes

1°) Monter à partir du texte si ; dans les conditions normales de stockage, la décomposition de l'eau oxygénée est une réaction lente ou bien rapide

2°) a-Préciser le rôle joué par la catalase dans le procédé utilisé pour nettoyer les lentilles de contact à l'eau oxygénée

b-Relever du texte deux autres applications ou la catalase joue le même rôle que dans 2/a

3°) Relever du texte un autre facteur qui à joué dans la décomposition de l'eau oxygénée, un rôle semblable à celui de la catalase

Physique (11pts)

Exercice N°1(4pts)

Un circuit électrique comporte placés en série, un générateur de tension idéale de fem $E=6V$, un interrupteur **K**. Une bobine d'inductance **L** et de résistance **r** et un conducteur ohmique de résistance $R_0=100\Omega$.A $t=0$, on ferme l'interrupteur **K**, un courant s'établit dans le circuit .a l'aide d'un oscilloscope

à mémoire, on visualise les courbes $U_{R_0}(t)$ aux bornes du résistor et $U_b(t)$ aux bornes de la bobine (**figure-3-page-(5)**)

1° a- Préciser sur la figure (2) de la page (5) le branchement nécessaire à l'oscilloscope pour visualiser $U_{R_0}(t)$ et $U_b(t)$. Et identifier les courbes (1) et (2)

b- Expliquer qualitativement l'allure de la courbe (1) en faisant référence au phénomène physique qui se manifeste dans la bobine à la fermeture de K

2° a- Etablir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité du courant $i(t)$

b- Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ

3° a- Déterminer à partir de la courbe(1) la valeur de l'intensité du courant en régime permanent I_0

b- Déduire la valeur de la résistance r de la bobine et calculer la valeur de L

4° a- Exprimer la tension aux borne de la bobine $U_b(t)$ en fonction de E , r , R_0 et τ

b- Monter qu'à l'instant $t=10\text{ms}$ on a $\text{Error!} = \text{Error!}$

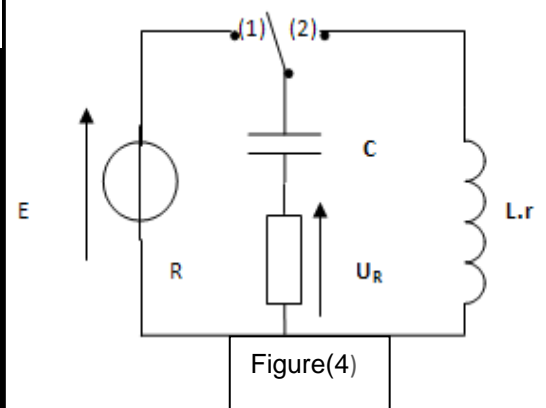
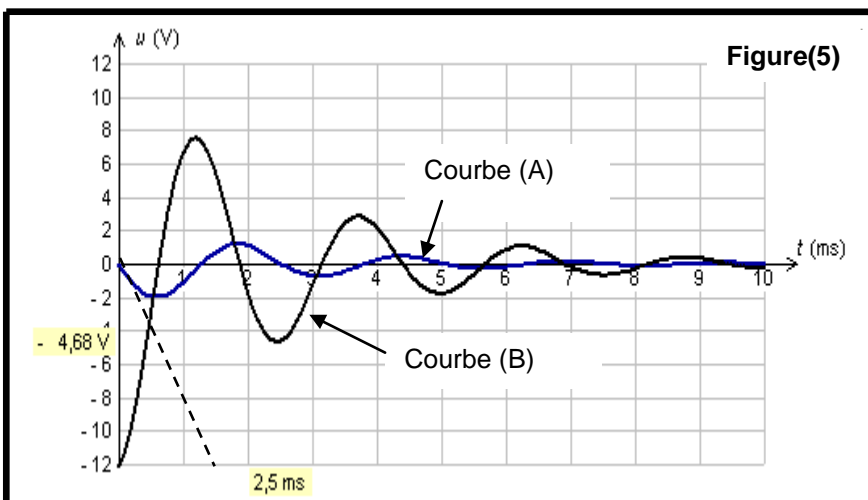
c- Exprimer à un instant t quelconque l'énergie magnétique E_L emmagasinée par la bobine et calculer sa valeur pour $t=2\tau$

5° On ouvre l'interrupteur K .Qu'observe t-on aux bornes de l'interrupteur ? Justifier la réponse

Quelle précaution expérimentale doit –on opérer pour éviter cette observation

Exercice N°2 (3pts)

Avec un générateur idéal de tension de fem E .un résistor de résistance $R=180\ \Omega$, un condensateur préalablement chargé (K en position 1) et une bobine d'inductance L et de résistance r .on réalise le montage de la figure (4) .On bascule K en position (2) et enregistre les variations de la tension aux bornes du résistor $U_R(t)$ ainsi que la tension aux bornes de la bobine $U_L(t)$ (Figure 5))



1° a- Identifier les deux courbes (A) et (B) et déduire la valeur de la fem du générateur

b- Etablir l'équation différentielle régissant les oscillations électriques de la tension $U_c(t)$

c- Le circuit électrique est le siège d'oscillations électrique libres amorties .Expliquer les qualifications

Libre –amortie

2° a- Qu'appelle-t-on le régime d'oscillations obtenu ? Justifier la réponse

b- Expliquer pourquoi la tension $U_R(t)$ est négative au début de la décharge

c- Mesurer sur la courbe $U_R(t)$ la valeur de $\frac{di}{dt}$ à l'instant $t=0\text{s}$. En déduire la valeur de L

3° a- On admettant que $\frac{1}{LC} = \frac{4\pi^2}{T^2}$.Déduire la valeur de C

b- En justifiant Déterminer la valeur de l'énergie totale E_T du circuit RLC aux dates $t_0=0$ et $t_1=2.5$ ms. Déduire l'énergie perdue par effet joule entre les dates t_0 et t_1

Exercice N°3 (4pts)

Un condensateur de capacité C est chargé au travers d'un conducteur ohmique de résistance

$R = 10 \Omega$ Lorsque l'interrupteur K est en position (1). En basculent l'interrupteur dans la position (2) (figure(6)) .le condensateur se décharge dans une bobine d'inductance L et de résistance négligeable

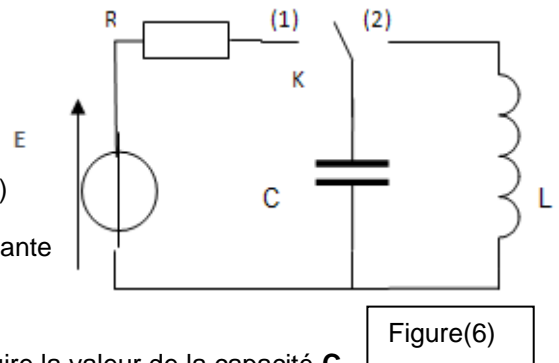
La tension $U_c(t)$ aux bornes du condensateur est visualisée sur l'écran d'un oscilloscope à mémoire (Courbe de la figure(7))

On considère que l'origine du temps correspond au début

Du balayage de l'écran au point O

1°) Evaluer la durée Δt_0 au l'interrupteur se trouve en position(1)

2°) a-En exploitant la courbe de la figure (7) déterminer la constante de temps τ Ainsi que la valeur de la fem E du générateur



b-Compte tenue des résultats précédents et des données, déduire la valeur de la capacité C

3°) Lorsque le régime permanent est atteint a l'instant de date t_1 choisi comme une nouvelle origine des dates, on bascule l'interrupteur K a la position(2) (Courbe de la figure(7))

a-Quelle est le régime d'oscillations de la tension $U_c(t)$

b-Les oscillations des tensions $U_c(t)$ sont-elles libres ? Sont-elles amorties ?pourquoi ?

c-Déterminer graphiquement la période propre T_0 des oscillations de la tension $U_c(t)$.Déduire la fréquence propre N_0 des oscillations

4°) a-Déterminer L'expression numérique de la tension $U_c(t)$

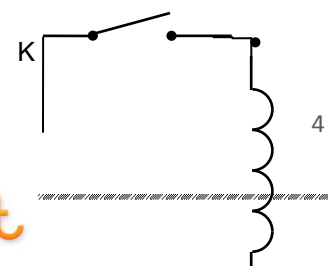
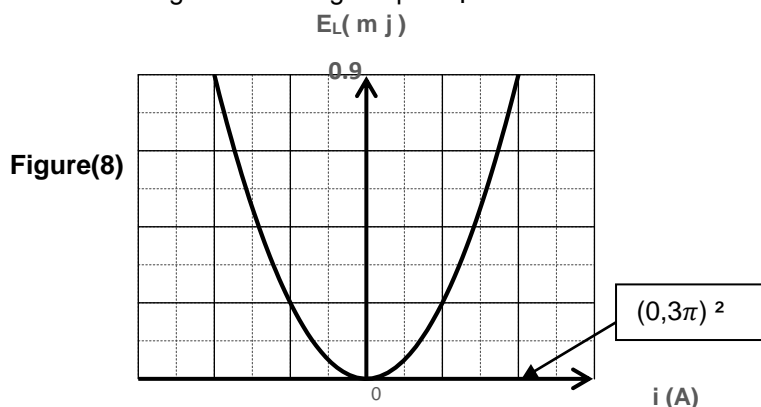
b-Monter que l'énergie électromagnétique se conserve

5°) La courbe de la figure (8) donne la variation de l'énergie magnétique E_L emmagasinée par la bobine en fonction de l'intensité du courant (i)

En justifiant la réponse et en exploitant la courbe de la figure(8)

a- Déduire que l'inductance de la bobine est $L = 2$ mH

b- L'énergie électromagnétique E_T stockée dans le circuit



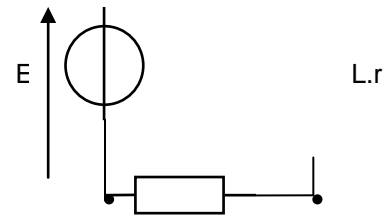
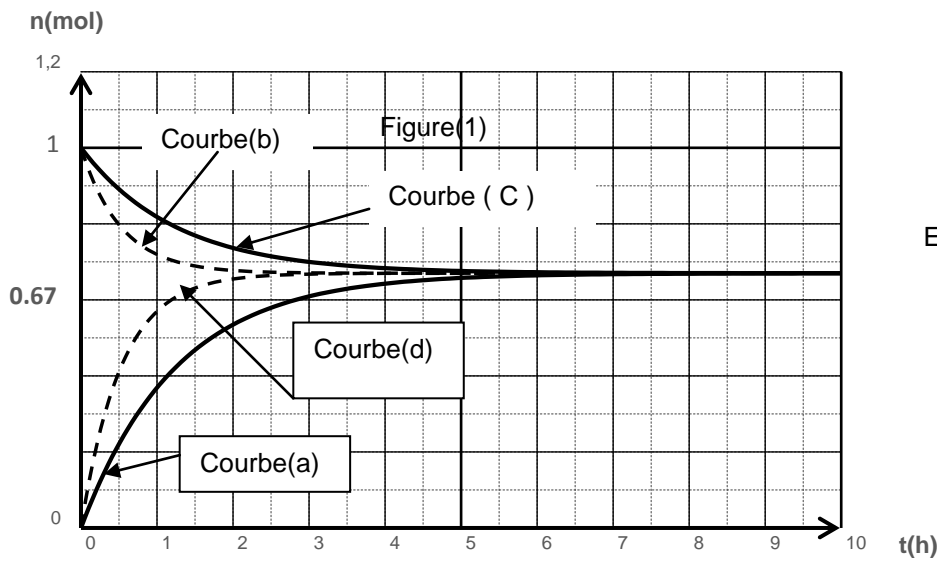
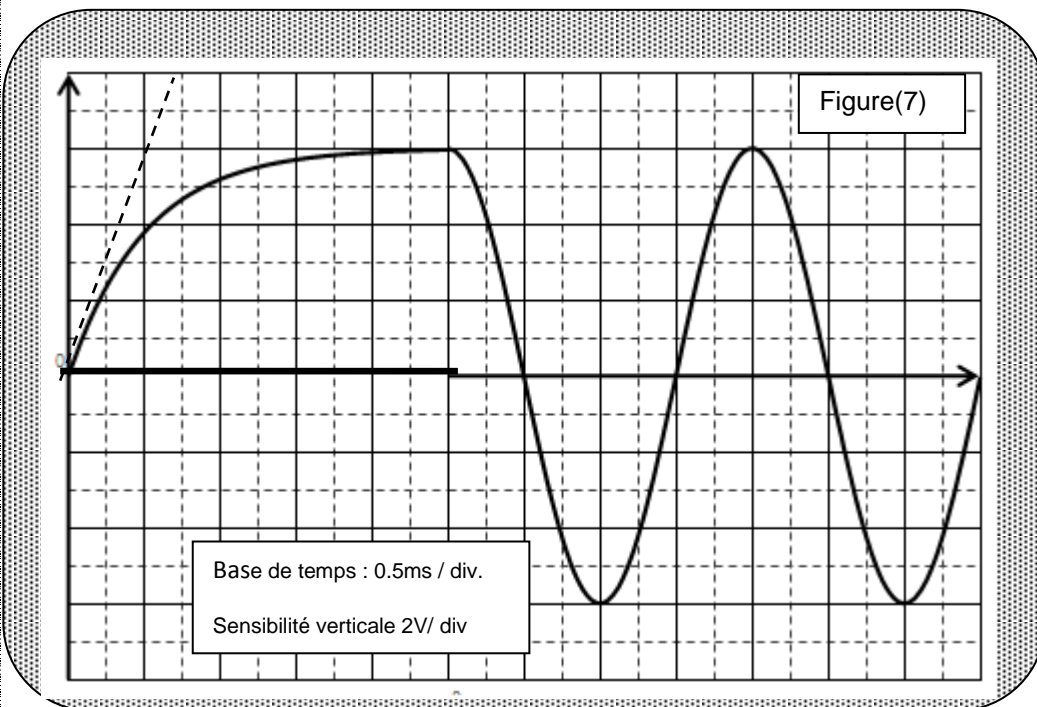
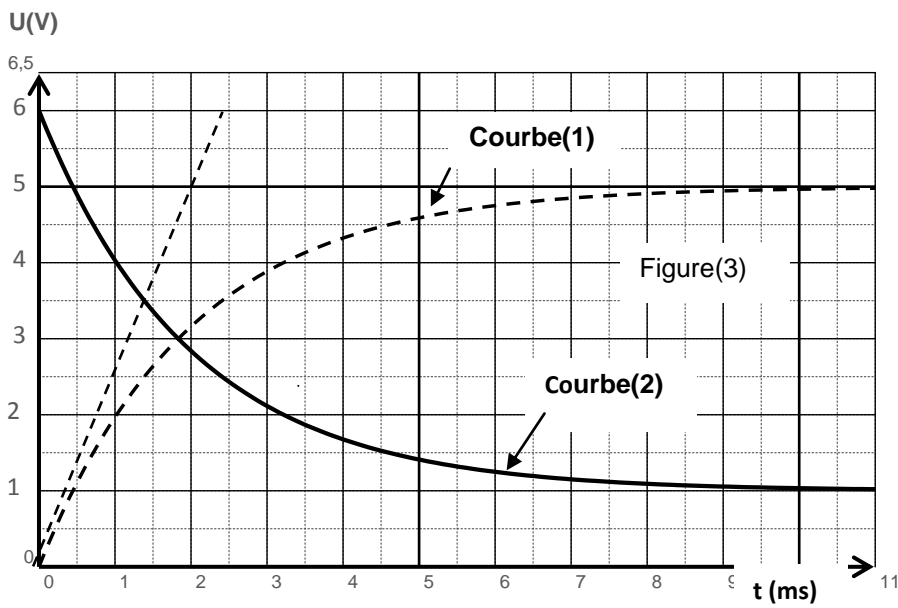


Figure (2)



Chimie : (7pts)

Exercice n°1 : (4pts)

A température ordinaire, on mélange dans un bécher $V_1 = 50$ ml d'une solution d'iodure de potassium de concentration $C_1 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ et $V_0 = 2$ ml d'une solution de thiosulfate de sodium de concentration $C_0 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$; on y ajoute quelques gouttes d'une solution d'empois d'amidon.

A l'instant de date $t = 0$ min, on ajoute 50ml de solution de peroxydisulfate de sodium de concentration $C_2 = 0,05 \text{ mol.L}^{-1}$. A l'instant de date $t_1 = 3,5$ min la coloration du diode apparaît, on ajoute 2ml de solution de thiosulfate de sodium qui fait disparaître la coloration bleue due au diode. A l'instant $t_2 = 8,5$ min, la coloration de diiode réapparaît, on ajoute 2ml de solution de thiosulfate, etc..., Ce qui permet de dresser le tableau des mesures suivant :

t (min)	3,5	8,5	16,1	28,0	61,2
n (I ₂) (10 ⁻⁴ mol)					

- 1- Ecrire l'équation de la réaction produite entre les ions iodure Γ^- et les ions peroxydisulfate $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$.
- 2- Préciser les caractéristiques de cette transformation chimiques en justifiant la réponse.
- 3- Préciser la méthode utilisée pour suivre l'évolution de cette réaction chimique.
- 4- Ecrire l'équation de la réaction du dosage et préciser ces caractéristiques.
- 5- Compléter le tableau et tracer la courbe représentative de $n(\text{I}_2) = f(t)$.
- 6- Donner l'expression de la vitesse de la réaction en fonction de $n(\text{I}_2)$.
- 7- Préciser la valeur de la vitesse de la réaction à $t = 0$ min puis à $t = 20$ min et en déduire la variation de cette vitesse au cours de temps.

Exercice n°2 : (3pts)

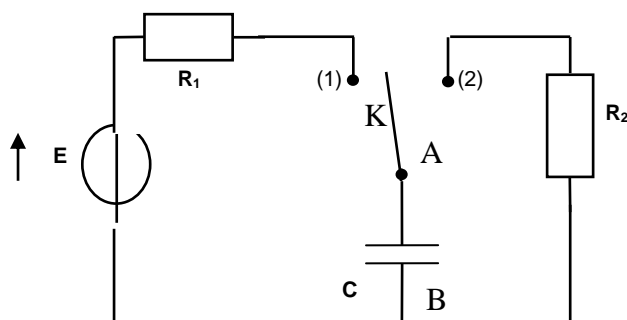
L'eau oxygénée peut oxyder lentement les ions iodure Γ^- en milieu acide ; l'équation bilan de cette réaction est : $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\Gamma^- + 2\text{H}_3\text{O}^+ \longrightarrow 4\text{H}_2\text{O} + \text{I}_2$

- 1- Retrouver l'équation de la réaction en précisant les couples redox mis en jeu.
- 2- On mélange à $t = 0$ S, un volume $V_1 = 15$ ml d'eau oxygénée de concentration $C_1 = 6.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ avec un volume $V_2 = 30$ ml d'une solution d'iodure de potassium de concentration $C_2 = 1,5.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
 - a- Préciser le réactif limitant.
 - b- Dresser le tableau descriptif de l'évolution de cette transformation chimique.
 - c- Calculer la valeur de l'avancement final x_f .
 - d- En déduire la composition du mélange en fin de la réaction qui est supposée totale.

Physique : (13pts)

Exercice n°1 : (8,5pts)

Avec un générateur délivrant à ses bornes une tension, constante E , deux résistors de résistances respectives R_1 et R_2 et un condensateur de capacité $C = 2,5 \mu\text{F}$, on réalise le montage schématisé sur la figure suivante :



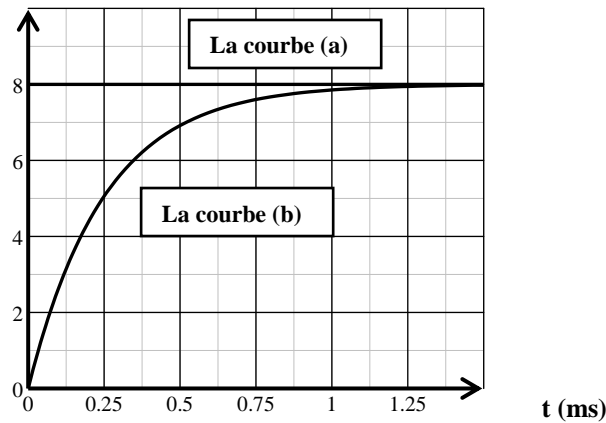
Un oscilloscope à mémoire permet l'étude de l'évolution de la tension u_C aux bornes A et B du condensateur au cours du temps.

I- Partie I :

- 1- Préciser, à l'aide d'un schéma, les connexions à l'oscilloscope si on veut visualiser la tension u_C sur la voie Y_2 et la tension aux bornes de du générateur sur la voie Y_1 .

2- Les chronogrammes observés sur l'écran de l'oscilloscope sont les suivants :

u (V)



- Préciser la position du commutateur K en justifiant la réponse.
- Identifier chacun des chronogrammes précédents en justifiant la réponse.
- Montrer que l'étude de la tension $u_c(t)$ permet de faire celle de la charge $q(t)$.
- En déduire la valeur de la f.e.m du générateur ainsi que la valeur de la constante de temps τ .
- En déduire la valeur de la résistance R_1 .

3- Etablir l'équation différentielle en u_c .

4- Trouver l'expression de u_c en fonction de temps.

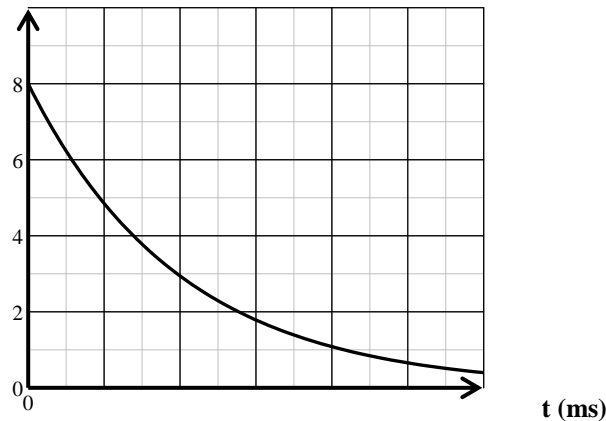
II- Partie II : le condensateur est initialement chargé et le commutateur est mis sur la position (2).

1-Etablir l'équation différentielle en u_c .

2-Etablir l'expression de u_c en fonction de temps.

3-Sur l'écran de l'oscilloscope on visualise le chronogramme suivant :

u (V)



- La valeur de la constante de temps τ est de 0,5 ms ; en déduire la sensibilité horizontale choisi pour obtenir l'oscillogramme précédent.
- Préciser la valeur de R_2 .
- Si on veut décharger plus rapidement le condensateur, doit-on augmenter ou bien diminuer la valeur de la résistance R_2 ? justifier la réponse.

Exercice n°2 : (4,5pts)

On étudie la charge d'un condensateur à l'aide d'un générateur de courant qui délivre un courant électrique d'intensité constante $I = 0,5\text{mA}$, on obtient le tableau des valeur suivant :

t(s)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
u_c (V)	0	0,96	1,93	2,88	3,85	4,80	5,75	6,71	7,70	8,65
q(mC)										

- Compléter le tableau en calculant la valeur de $q(t)$.
- Tracer la courbe représentative de $q = f(u_c)$.
- En déduire graphiquement la valeur de la capacité C du condensateur.
- Calculer la valeur de l'énergie emmagasinée par le condensateur pour une durée de charge de 65s.



Ministère de l'éducation
Année scolaire 2012/2013

Commissariat de l'éducation de Nabeul
Lycée rue T. Mhiri de Menzel Temime (Nabeul)
Classe(s) et section(s) : 4 Mathématiques
Professeur : Tawfik BACCARI

Devoir de contrôle n°1 en sciences physiques du 30.10.2012

CHIMIE

Exercice n°1 : On prépare à chaud, un système chimique formé par 1 mole de chlorure d'hydrogène HCl et 0,8 mol de dioxygène O₂. Le système ainsi préparé est siège d'une réaction chimique d'équation : $4 \text{HCl} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{Cl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

A l'état final, le nombre de mole total des constituants du système vaut 1,7 mol.

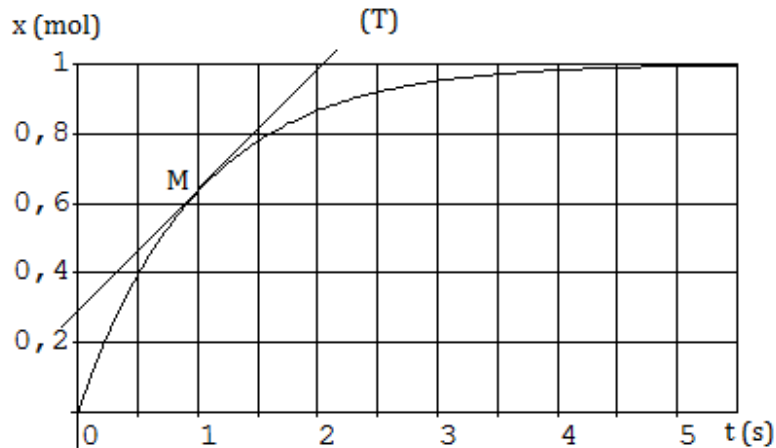
- 1) Le système chimique est-il bien décrit ? Justifier la réponse.
- 2) Pour étudier l'avancement du système, un élève propose le tableau d'avancement de la figure.1 de la page 4. Néanmoins, ce tableau contient des erreurs. Corriger les erreurs commis par cet élève.
- 3) Montrer que l'avancement final de la réaction vaut 0,1 mol. En déduire la composition du système à l'état final.

Exercice n°2 : A des températures supérieures à 250 °C, le chlorure de sulfuryle SO₂Cl₂ gazeux se dissocie complètement en dioxyde de soufre SO₂ et en dichlore Cl₂.

La réaction de cette dissociation est d'équation : $\text{SO}_2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{Cl}_2$.

On introduit dans un récipient de volume constant préalablement vidé à l'aide d'une pompe de diffusion, du chlorure de sulfuryle de quantité de matière initiale $n_0 = 1$ mol. La réaction est suffisamment lente pour qu'on puisse suivre l'évolution de son avancement au cours du temps.

- 1) Définir l'avancement d'une réaction.
- 2) La courbe de la figure ci-dessous représente l'évolution temporelle de l'avancement x à 400°C.
On désigne par (T) la tangente à la courbe d'avancement au point M.



- a) Définir et déterminer la valeur numérique de la vitesse moyenne V_{moy} de la réaction entre les instants 0 et 0,5 s.
- b) La pente de la tangente (T) à la courbe d'avancement au point M représente une grandeur chimique. Préciser laquelle et calculer sa valeur numérique.

PHYSIQUE

Exercice n°1 : On dispose d'un dipôle électrique (D) formé par deux armatures conductrices planes de surface en regard $S = 2 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$ et séparées par un diélectrique de permittivité absolue ϵ . La distance séparant ces deux armatures vaut 2 mm.

- 1) Identifier, par le nom le dipôle (D).
- 2) On associe en série, ce dipôle (D) à un résistor de résistance $R = 5 \text{ k}\Omega$, puis, on branche l'ensemble aux bornes d'un générateur idéal délivrant une tension maintenue constante. Le phénomène qui se produit est caractérisé par une évolution de la charge représentée par la courbe de la figure.2 de la page 4 (feuille ANNEXE).
 - a) Interpréter, par un transfert d'électrons, le phénomène qui s'établit dans le dipôle (D).
 - b) Déterminer, graphiquement, la valeur de la grandeur caractéristique du dipôle D. En déduire la valeur de ϵ .
 - c) Déterminer à l'instant $t = 2 \text{ ms}$, les valeurs numériques de l'énergie emmagasinée par ce dipôle et de l'intensité du courant qui y circule.

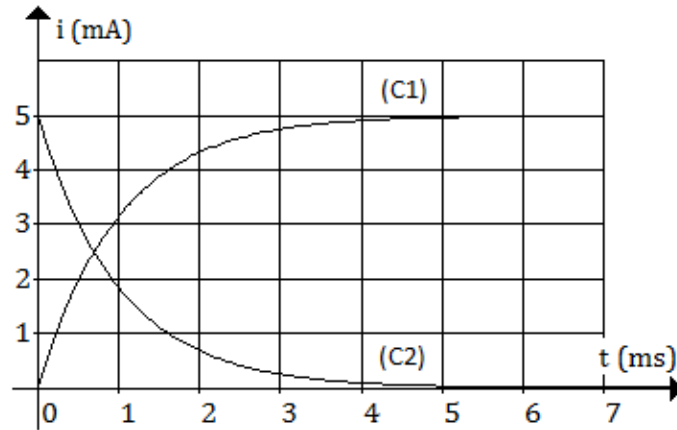
Exercice n°2

On dispose de trois dipôles de symboles numérotés 1, 2 et 3.

Symbole			
numéro	1	2	3

- 1) Compléter le tableau.2 de la figure 3 de la page 4 (Feuille ANNEXE).

- 2) Donner la signification physique et l'unité de chacune des grandeurs physiques notées par les lettres R, C et L.
- 3) A l'aide d'un générateur de tension idéal de fém $E = 5V$ et deux des dipôles précédents, on réalise deux circuits électriques et on suit pour chaque circuit, l'évolution de l'intensité du courant à partir de l'instant de sa fermeture. On obtient les courbes (C1) et (C2) de la figure ci-dessous.



- a) En s'appuyant sur l'allure des courbes, identifier pour chacune d'elles les dipôles utilisés. En déduire le schéma du circuit correspondant.
- b) Etablir, pour chaque circuit, l'équation différentielle régissant l'évolution de l'intensité du courant au cours du temps.
- c) Déterminer les valeurs des grandeurs physiques R, L et C.

ANNEXE
[À rendre avec la copie]

Nom et prénom :

Equation de la réaction		$4 \text{ HCl} + \text{ O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{ Cl}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$			
Quantité de matière (mol)		$n(\text{HCl})$	$n(\text{O}_2)$	$n(\text{Cl}_2)$	$n(\text{H}_2\text{O})$
Avancement (mol)	$x(0) = 0$	1	0,8	0	0
	$x(t) = x$	$1 - x$	$0,8 - x$	$2x$	x
	$x(t_F) = x_F$	$1 - x_F$	$0,8 - x_F$	$2x_F$	x_F

Figure.1

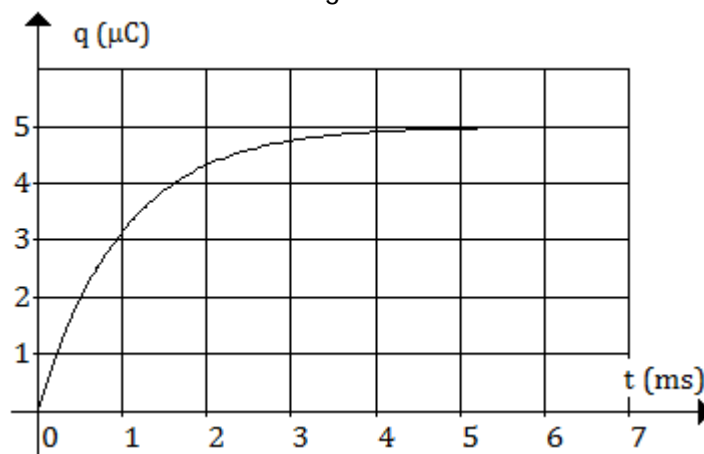


Figure.2

Numéro du symbole		1	2	3
Nom du dipôle			condensateur	
Nom de la grandeur caractéristique		Résistance		
Expression de la tension aux bornes		$u_R = R i$		
Energie associée	Expression			$E_L = \frac{1}{2} Li^2$
	Nature			Magnétique

Figure.3

Partie Chimie : (7 pts)

Exercice N°1 (4points)

Le carbonate de calcium solide 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 .

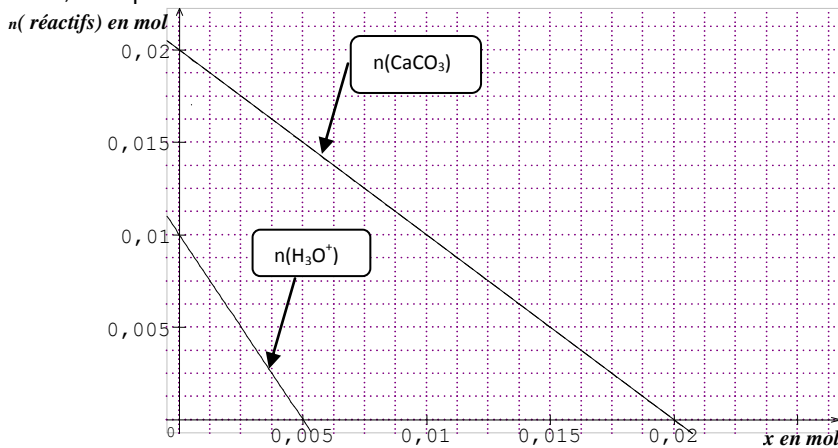


Figure 1

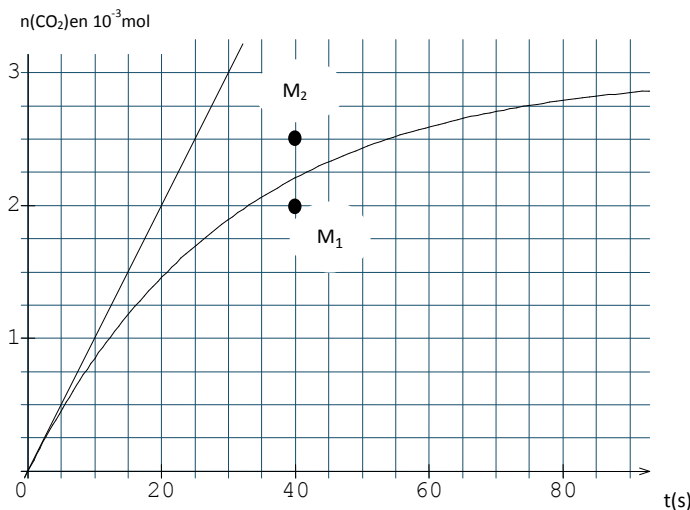
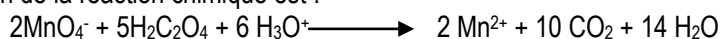


Figure 2

Exercice N°2 (3 points)

On mélange dans un erlenmeyer , un volume $V_1 = 50 \text{ mL}$ d'une solution de permanganate de potassium 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 .

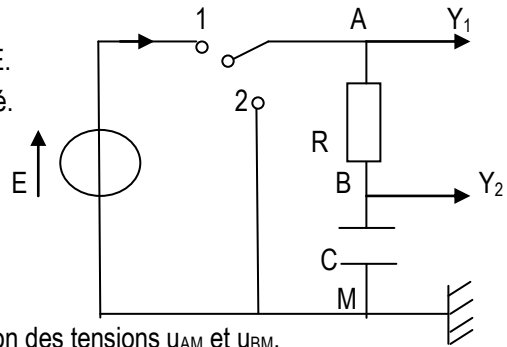
- 2- Dresser le tableau descriptif d'évolution du système.
- 3- a- Déterminer le réactif limitant.
b- Déduire l'avancement final x_f de la réaction.
- 4- Déterminer la composition molaire du système à l'instant $t_{1/2}$ (temps de demi-réaction)

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 .

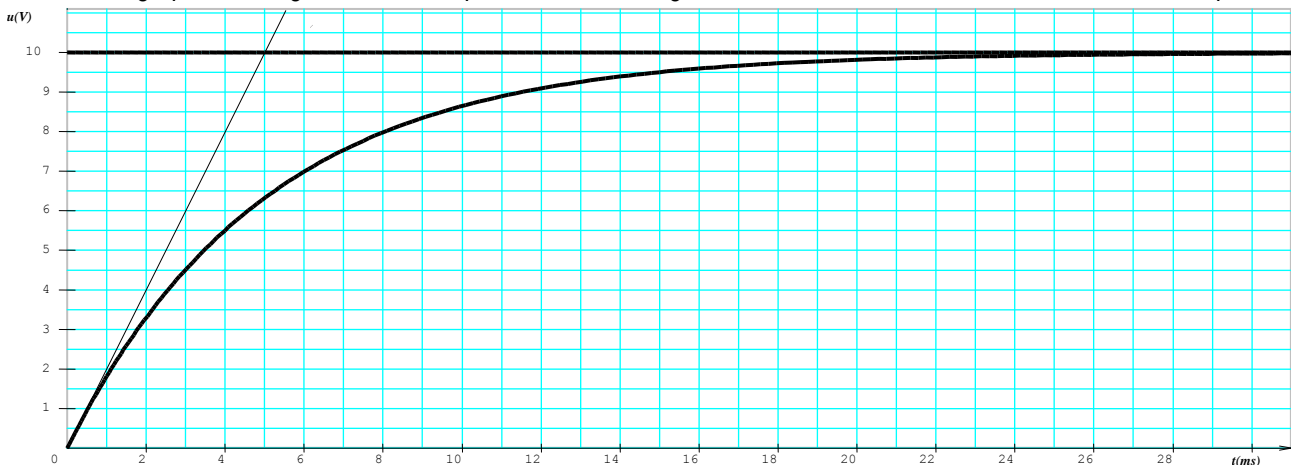


A l'aide d'un oscilloscope à mémoire, on suit au cours du temps, l'évolution des tensions u_{AM} et u_{BM} .

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 τ

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.

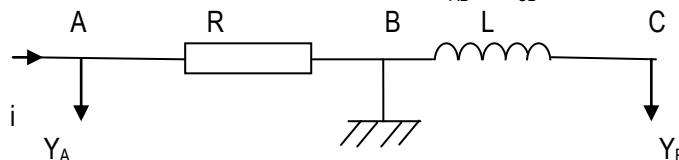
1- a- schématiser le montage et faire les connexions à l'oscilloscope afin de visualiser les tensions u_R sur la voie Y_1 et u_C sur la voi Y_2 .

b- Représenter l'allure des tensions visualisées sur chaque voie.

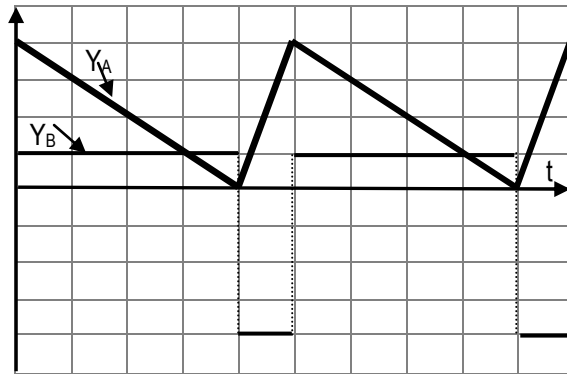
2- Calculer l'énergie E_{th} dissipée par effet joule dans le résistor à l'instant $t = 2\tau$.

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

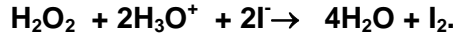
- La base de temps est réglée sur 10 ms/div
 - La sensibilité verticale est de 1 V/div pour la voie Y_A et 12,5 mV/div pour la voie Y_B
- 1- Représenter l'évolution de l'intensité du courant traversant la résistance en fonction du temps .
 - Echelle :
 - La base de temps est réglée sur 10 ms/div
 - La 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

Collège Sadiki	Devoir de contrôle n° : 1 Sciences physiques	4è maths : 1 ; 3 et 4
Samedi 17 -11-2012	Durée : 2 heures	Profs : Fkih-Hrizi-Abid et Cherchari

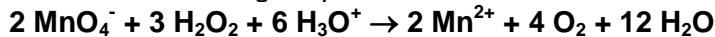
Chimie (7 pts)

On prépare, dans un bécher, un volume $V_1 = 25,0 \text{ mL}$ d'une solution S_1 d'iodure de potassium de concentration C_1 et dans un autre bécher, on place un volume $V_2 = 25,0 \text{ mL}$ d'une solution S_2 d'eau oxygénée acidifiée de concentration C_2 .

À la date $t = 0\text{s}$, on mélange les contenus des 2 béchers et on agite, la réaction lente et totale qui se produit est d'équation :



Pour étudier la cinétique de cette réaction on prépare des prélèvements identiques de volume $V_p = 5 \text{ mL}$ chacun et on dose la quantité de H_2O_2 restante dans chaque prélèvement par une solution de permanganate de potassium KMnO_4 en milieu acide de concentration molaire $C = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$. Soit V : le volume de la solution de KMnO_4 nécessaire pour obtenir l'équivalence. L'équation de la réaction de dosage rapide et totale s'écrit :



Les résultats de dosage ont permis de tracer le graphe d'évolution de la quantité de matière d'eau oxygénée restante (voir figure-1-).

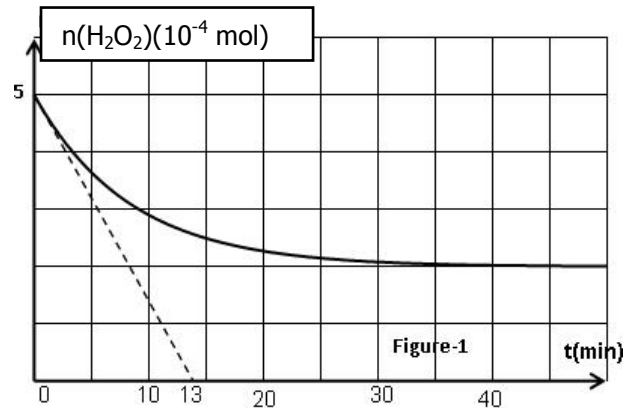


Figure-1

- 1-
 - a- Donner la définition d'une réaction totale.
 - b- Prélever du graphe la quantité de matière initiale de l'eau oxygénée dans chaque prélèvement.
 - c- Dresser le tableau d'avancement de la réaction en utilisant les quantités de matière initiales dans chaque prélèvement et en considérant que les ions hydronium H_3O^+ sont en excès.
 - d- En utilisant le graphe, préciser le réactif limitant. calculer la quantité de matière initiale des ions iodures dans chaque prélèvement.
 - e- Déduire la concentration molaire de l'eau oxygénée et des ions iodures dans le mélange. Calculer alors C_1 et C_2 .
- 2-
 - a- Définir la vitesse d'une réaction chimique et établir son expression en fonction de **Error!**.
 - b- Calculer la vitesse maximale de la réaction.
 - c- Définir la vitesse volumique moyenne de la réaction et calculer sa valeur entre les instants $t_1 = 0 \text{ min}$ et $t_2 = 15 \text{ min}$.
- 3- On réalise trois expériences suivant les différentes conditions expérimentales précisées dans le tableau ci-contre :

Expérience	1	2	3
$n_0(\text{H}_2\text{O}_2)(10^{-4} \text{ mol})$	5	5	5
$n_0(\text{I}^-)(10^{-4} \text{ mol})$	2,5	2,5	1,5
$T(^{\circ}\text{C})$	40	40	20
Catalyseur(Co^{2+})	sans	avec	sans
$n_0(\text{H}_3\text{O}^+)(10^{-4} \text{ mol})$	excès	excès	excès

A l'aide de moyens appropriés, on suit la variation du nombre de moles de H_2O_2 restant en fonction du temps t au cours de chacune des trois expériences réalisées. Les résultats obtenus sont représentés par le graphe de la figure-2- (**page 4 à compléter et à remettre avec la copie**) .

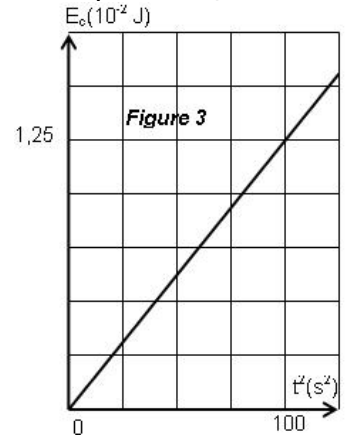
- a- Donner la définition d'un catalyseur.
- b- Attribuer, en le justifiant les courbes (a) et (b) aux expériences correspondantes.
- c- Tracer l'allure de la courbe d'évolution de $n(\text{H}_2\text{O}_2)$ au cours du temps correspondant à l'expérience restante.

Exercice n°1 :

Partie A

On réalise un circuit électrique, comportant en série, un générateur idéal de courant débitant un courant d'intensité constante $I=50\mu\text{A}$, un conducteur ohmique, un interrupteur K, un condensateur de capacité C inconnue et un voltmètre.

A un instant pris comme origine des temps ($t=0$), on ferme l'interrupteur K et on suit l'évolution de la tension u_c aux bornes du condensateur au cours du temps, ce qui a permis de tracer la courbe d'évolution de l'énergie électrique E_c emmagasinée dans le condensateur en fonction du carré du temps. (figure 3)



1- Représenter le schéma du montage qui permet de suivre l'évolution de la tension u_c au cours du temps.

2- En exploitant le graphe, déterminer la capacité C du condensateur.

3- Le condensateur utilisé est plan de permittivité électrique absolue ϵ , l'aire de la surface commune en regard est $s=1\text{m}^2$ et l'épaisseur du diélectrique est $e=0,01\text{mm}$. Calculer la permittivité relative du condensateur.

On donne $\epsilon_0=8,85.10^{-12}$ usi.

Partie B

Le condensateur précédent est utilisé dans le circuit ci-contre.

Le circuit comporte un générateur idéal de tension de fem $E = 12\text{V}$, trois conducteurs ohmiques de résistances $R_2=1\text{k}\Omega$, R_1 et R_3 sont inconnues et un commutateur à double position K.

I- A un instant pris comme origine de temps ($t=0$), on bascule le commutateur K sur la **position 1**.

1- Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension u_{R2} aux bornes du résistor R_2 .

2- La solution de l'équation différentielle précédemment établie s'écrit sous la forme $u_{R2}(t) = Ae^{-\alpha t}$, montrer que $A = \text{Error!}$ et $\alpha = \text{Error!}$.

3- Définir la constante de temps.

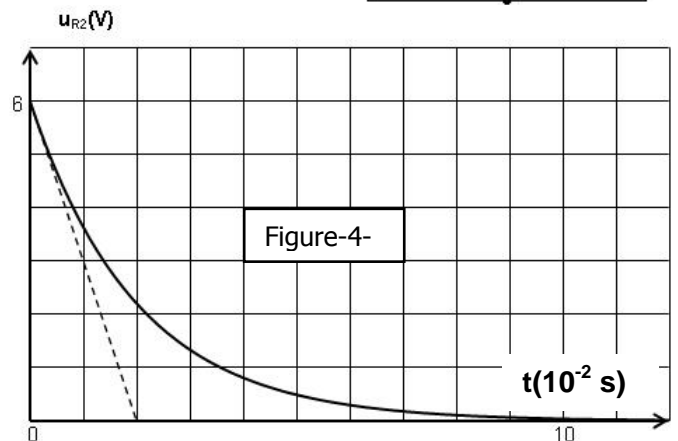
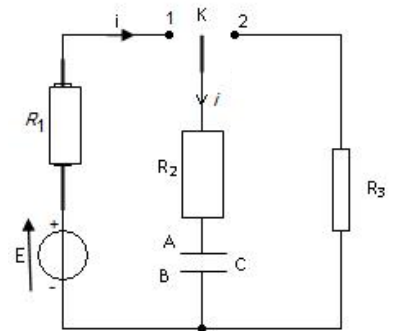
4- Sur le graphe de la **figure 4**, on donne la courbe d'évolution de la tension u_{R2} au cours du temps.

a- En exploitant le graphe ci-dessus,

- déterminer la valeur de la résistance R_1 .
- Prélever la valeur de la constante de temps τ et retrouver la valeur de la capacité C du condensateur.

b- Calculer l'énergie emmagasinée dans le condensateur lorsque $u_{R1} + u_{R2} - u_c = 0$.

c- Déterminer, à l'instant $t_1=0,05\text{s}$, la charge portée par l'armature B du condensateur.



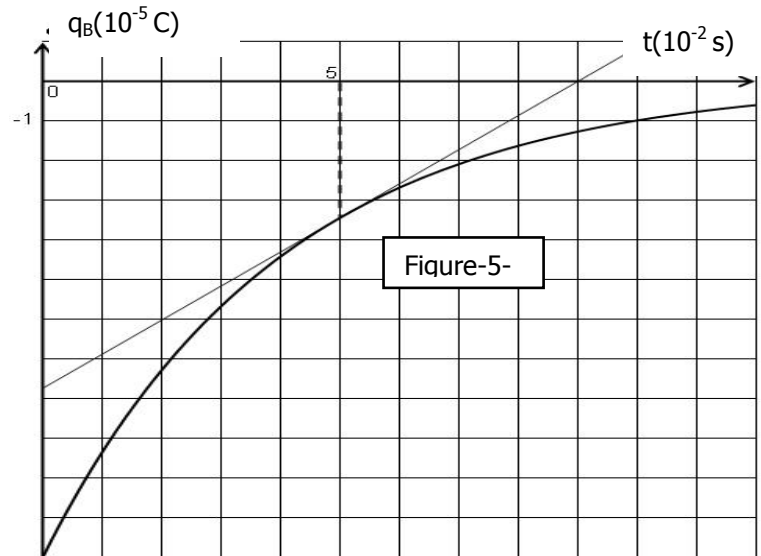
II- Le condensateur est complètement chargé, on bascule le commutateur K sur la position 2 à un instant pris comme origine de temps ($t=0$). A l'aide d'un dispositif approprié, on a représenté la courbe d'évolution de la charge portée par l'armature B du condensateur en fonction du temps. (figure 5)

1- Déterminer la valeur de l'intensité i du courant à l'instant $t_1 = 5 \cdot 10^{-2} \text{s}$. Déduire le sens du courant réel.

2- Calculer l'énergie dissipée par effet joule dans les résistors R_2 et R_3 entre les instants $t_0 = 0 \text{s}$ et t_1 .

3- Sachant que l'expression de la charge portée par l'armature B est

$q_B = -12 \cdot 10^{-5} e^{-t/\tau_2}$ avec $\tau_2 = (R_2 + R_3) \cdot C$ et qu'à l'instant $t_2 = 4 \cdot 10^{-2} \text{s}$, $q_B = -4,41 \cdot 10^{-5} \text{C}$, montrer que $t_2 = \tau_2$. Déduire la valeur de la résistance R_3 .



Exercice n°2

une bobine idéale d'inductance L est branchée en série avec un résistor de résistance $R = 5 \text{ K}\Omega$ et un générateur basse fréquence (G.B.F à masse flottante) qui délivre **une tension triangulaire** alternative. Sur l'écran d'un oscilloscope bicourbe, on visualise la tension u_L sur la voie Y_A et la tension u_R sur la voie Y_B (figure 6).

Les réglages de l'oscilloscope sont :

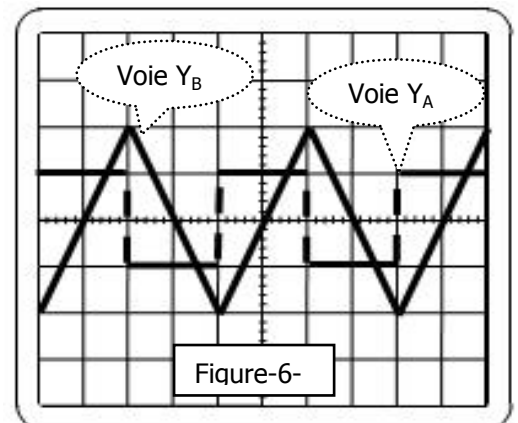
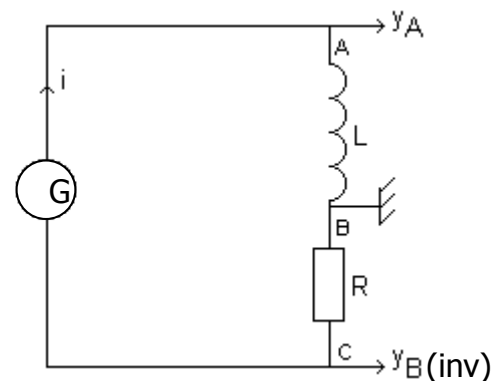
Sensibilité verticale de la voie Y_A : $0,1 \text{V} \cdot \text{div}^{-1}$

Sensibilité verticale de la voie Y_B : $1 \text{V} \cdot \text{div}^{-1}$

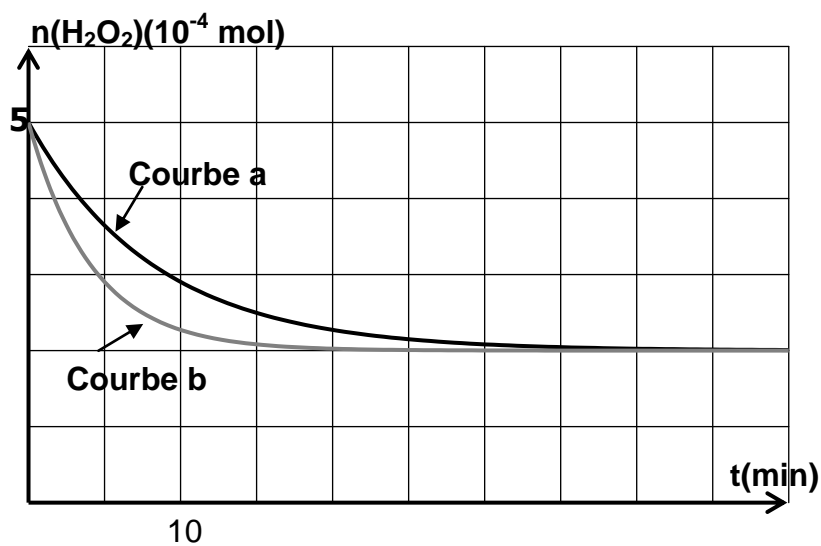
Sensibilité horizontale : $0,2 \text{ms} \cdot \text{div}^{-1}$

A partir des oscillogrammes :

- 1- Trouver la période T du courant.
- 2- Pendant la première demi-période, déterminer la valeur de u_L et l'expression de u_R en fonction du temps.
- 3- Déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.



Nom : Prénom : Classe :



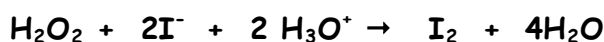
CHIMIE (7pts)

EXERCICE 1(4pts)

Dans le but d'étudier la cinétique d'une réaction lente entre les ions iodure I^- et le peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée) H_2O_2 , on réalise un mélange contenant **20 mL** d'une solution d'iodure de potassium **0,16M**, **15 mL** d'eau oxygénée **0,08M** et **5 mL** d'acide sulfurique **1M**.

La variation de la concentration de I^- restant en fonction de temps est donnée par la courbe de la **figure-1** de la **page -4-** «à remplir et à remettre avec la copie».

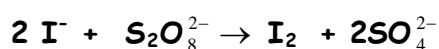
L'équation de la réaction totale étudiée est :



- 1) a- Quels sont les couples redox mis en jeu.
- b- Déterminer en mol la composition initiale du mélange.
- c- Etablir le tableau descriptif de l'évolution du système
- d- Déterminer la valeur de l'avancement maximale x_f et compléter la courbe de la **figure-1** en indiquant les concentrations de I^- à $t=0$ min et à la fin de la réaction. (Il est demandé de faire les calculs nécessaires)
- 2) a- Exprimer la vitesse volumique de la réaction en fonction de $[I^-]$.
- b- Calculer la valeur maximale de la vitesse de la réaction. Justifier.
- 3) a- A quel instant t , $n(H_2O_2) = n(H_2O)_{formée}$.
- b- Donner la définition du temps de demi- réaction, puis le déterminer.

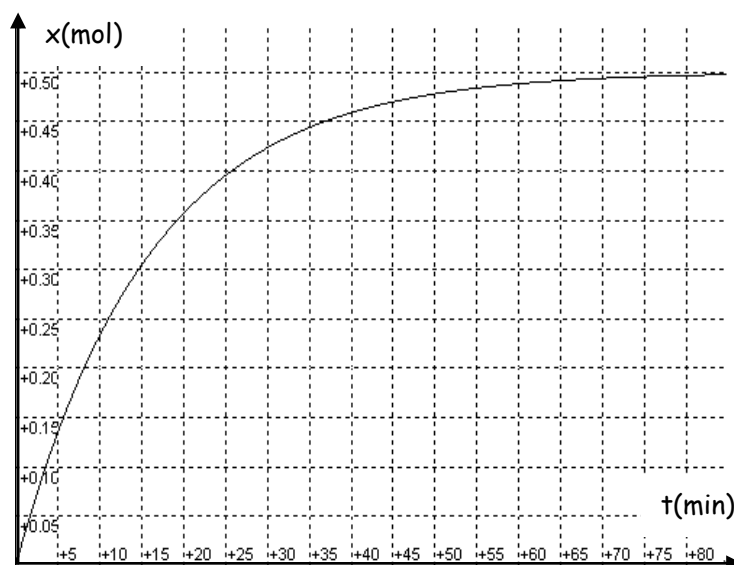
EXERCICE 2(3pts)

Les ions peroxydisulfate $S_2O_8^{2-}$ oxydent les ions iodure I^- selon l'équation de la réaction suivante :



A l'instant de date $t=0$ et à la température ambiante ($20^\circ C$), on mélange un volume $V_1=20$ mL d'une solution d'iodure de potassium(KI) sur un volume V_2 d'une solution de peroxydisulfate de potassium($K_2S_2O_8$).

La variation au cours du temps de l'avancement x de la transformation chimique est donnée par la courbe de la figure ci-contre.



- 1°) a- Déterminer les vitesses instantanées de la réaction aux dates $t_1=15$ min et $t_2=25$ min.
- b- Comment varie la vitesse de la réaction au cours de temps. Préciser la cause de cette variation.

2°) À la date t_2 , la vitesse volumique instantanée de réaction a pour valeur :

$$v_v = 6,410^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

Déterminer le volume V_2 de la solution de peroxodisulfate initialement introduite dans le mélange .

3) Dans le but de rendre la réaction plus rapide et au lieu d'ajouter quelques mL d'une solution en Fe^{2+} , on ajoute quelques mL d'une solution en Fe^{3+} .

a-Interpréter le rôle joué par les ions Fe^{3+} .

b-Expliquer pourquoi il est plus pratique d'introduire quelques mL d'une solution en Fe^{2+} que d'introduire quelques mL d'une solution en Fe^{3+} .

PHYSIQUE

 (13pts)

EXERCICE 1 (8pts)

Le circuit électrique représenté par la figure ci-contre est constitué des éléments suivants :

- * Un générateur de tension idéal de f.é.m $E = 6,0 \text{ V}$
- * Un conducteur ohmique de résistance R .
- * Un condensateur de capacité $C = 5,0 \mu\text{F}$ initialement déchargé
- * Un interrupteur K

À l'instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur K :

1°) a- Ecrire la relation entre : les tensions u_{MB} et u_{AB} lors de la charge.

b-Montrer que l'équation différentielle est de la forme : $\frac{du_{AB}}{dt} + \frac{1}{RC} u_{AB} = -\frac{E}{RC}$

c- Dédurre l'expression de l'équation différentielle en fonction de la charge $q(t)$ de l'armature B.

Montrer que : $q(t) = CE \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$ est une solution de cette équation.

2°) On enregistre alors, à l'aide d'un système d'acquisition, l'évolution de la charge q de l'armature B en fonction de temps. La courbe obtenue est fournie sur la figure ci-dessous.

a-Déterminer, en utilisant la courbe de la figure-3 de la page -4 la valeur de la constante de temps τ

b-Dédurre la valeur de la résistance R .

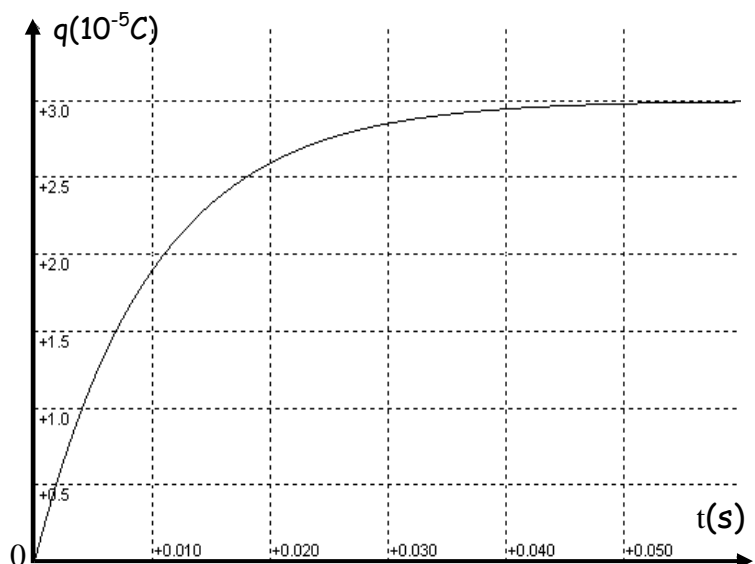
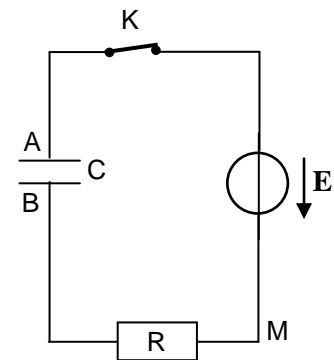
3°) a- Dédurre l'expression de $i(t)$ en fonction du temps.

b-Déterminer, graphiquement, les intensités de courant i aux instants des dates 0s , $0,01\text{s}$, $0,02\text{s}$ et $0,03\text{s}$

c- Tracer sur la figure-4 de la page-4, pour t compris entre 0 et $0,05\text{s}$, la courbe d'évolution de i en fonction de temps.

d-Déterminer, l'énergie W_e emmagasinée dans le condensateur lorsque l'intensité de courant tend vers zéro.

e-Si on remplace le résistor précédent par un autre de résistance $R' = 2,4\text{k}\Omega$. Représenter, en justifiant, sur le même graphique l'allure de la courbe d'évolution de i en fonction de temps



4°) Une fois le condensateur est chargé on ouvre l'interrupteur K, on supprime le générateur et on le remplace par un fil conducteur. Quelques minutes après on ferme de nouveau l'interrupteur K

a- Quel est le phénomène observé ? Quelle qualification peut-on donner au condensateur.

b- Etablir l'équation différentielle en fonction de u_{BA} .

c- Sachant que cette équation a pour solution $u_{BA}(t) = E e^{-\frac{t}{RC}}$. Déduire l'expression de $i(t)$ en fonction du temps et représenter l'allure de la courbe $i=f(t)$ en précisant trois points particuliers.

EXERCICE 2 (5pts)

I /

Un circuit comporte montés en série :

- * Un générateur G_1 idéal de tension continu de f.e.m E
- * Un résistor de résistance $R = 100 \Omega$
- * Une bobine B d'inductance L et de résistance interne r
- * Un interrupteur K

Un oscilloscope bicourbe branché comme l'indique le schéma ci-contre, permet d'observer sur la voie 1 la tension u_{NM} et sur la voie 2 la tension u_{PM}

Réglages de l'oscilloscope :

Base de temps : 0,2 ms par division

Sensibilité verticale des voies A et B : 1 volt par division

On ferme K . Lorsque le régime permanent est établi, on observe sur l'écran de l'oscilloscope l'oscillogramme n°1.

1°)

- a- Exprimer U_{NM} et U_{PM} en fonction de l'intensité I du courant.
- b- Préciser si le pôle positif de G_1 est relié au point P ou au point N. Justifier.

2°)

a- Justifier que la résistance interne r de la bobine (B) est négligeable.

b- Déduire que la valeur de la f.e.m E de G_1 est 3V.

II /

On remplace le générateur G_1 par un générateur G_2 délivrant une tension variable de période T . Lorsqu'on ferme K , sur l'écran de l'oscilloscope on observe l'oscillogramme n°2 (seule la partie CD de $u_{PM}(t)$ a été représentée ; vous aurez à compléter cet oscillogramme).

1°)

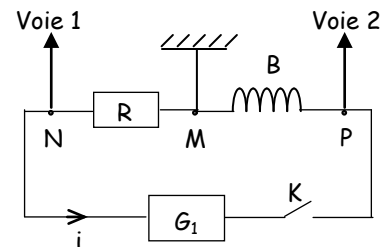
a- Exprimer $u_{NM}(t)$ et $u_{PM}(t)$ en fonction de i , $\frac{di}{dt}$ et des grandeurs caractéristiques du circuit.

b- Exprimer $u_{PM}(t)$ en fonction de $u_{NM}(t)$. Déduire la valeur de l'inductance L .

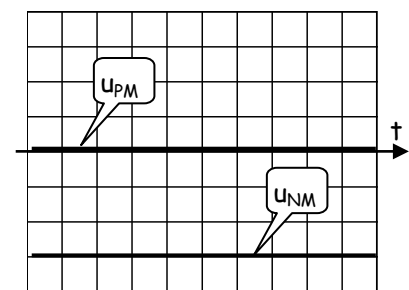
2°) Compléter l'oscillogramme représentant $u_{PM}(t)$ de la figure-5 de la page-4 à remettre avec la copie.

3°) Pour une fréquence $N=55,55\text{kHz}$, peut-on observer sur l'écran l'oscilloscope la tension u_{PM} . Justifier.

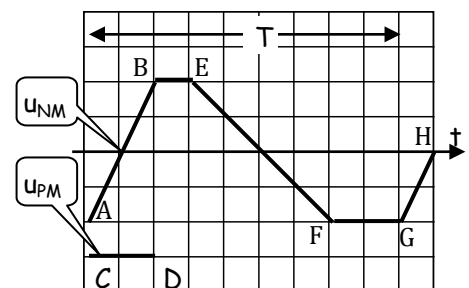
Sachant que la sensibilité verticale maximale qu'on peut lire sur l'oscilloscope $S_v = 20 \text{ V/div}$.



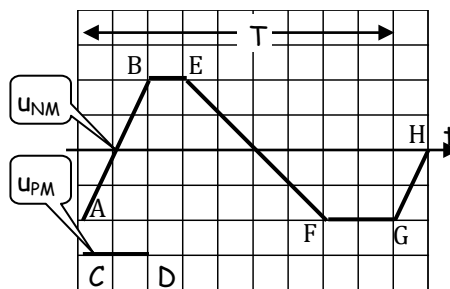
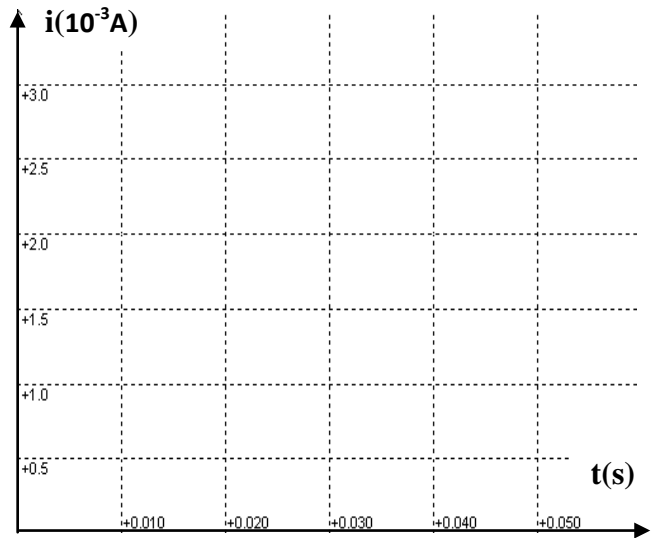
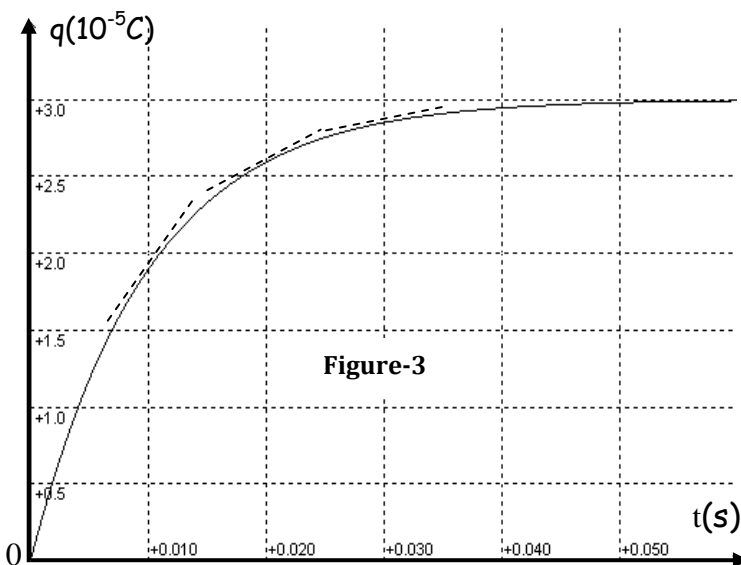
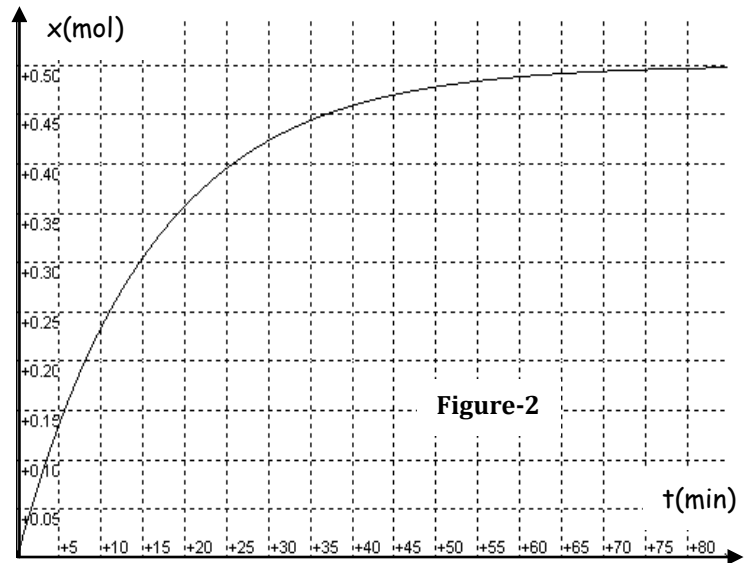
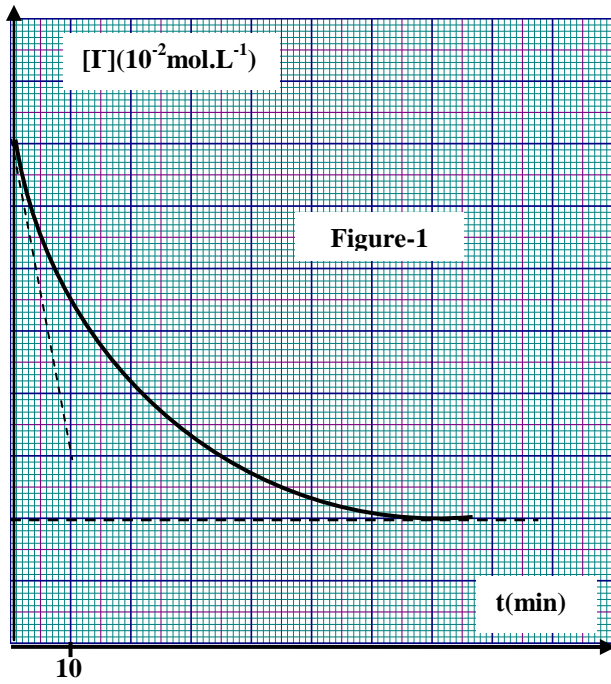
(sens positif choisi arbitrairement)



Oscillogramme n°1



Oscillogramme n°2



Oscillogramme n°2

Figure-5

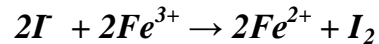
Lycée De Cebbala
Sidi Bouzid
A.S. : 2013-2014

**Devoir de
contrôle n°1**

Prof : Barhoumi E.
Classe : 4^{ème} MATHS
Durée : 2 heures

CHIMIE (7 points)

On se propose d'étudier la cinétique de la réaction des ions iodures (I^-) avec les ions fer III (Fe^{3+}), modélisée par :



Pour cela, on introduit dans un bécher, un volume $V_1=50\text{mL}$ d'une solution aqueuse d'iodures de potassium de concentration molaire $C_1=0,1\text{mol.L}^{-1}$ et un volume $V_2=50\text{mL}$ d'une solution aqueuse de sulfate de fer III de concentration molaire $C_2=0,02\text{mol.L}^{-1}$.

1/ a. Déterminer les quantités initiales des réactifs initialement introduits dans le mélange et déduire le réactif limitant. (0,75pt)

b. Dresser le tableau descriptif d'évolution du système, et préciser la relation entre l'avancement x de la réaction et la quantité de matière $n(I_2)$ à un instant t . (1pt)

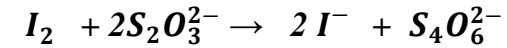
c. En déduire l'avancement maximal. (0,5pt)

2/ Le mélange obtenu, après homogénéisation, est équitablement répartie en 10 tubes à essais.

A un instant t donné, on dose le contenu d'un seul tube à essais par une solution aqueuse de thiosulfate de sodium $Na_2S_2O_3$ de concentration $C=5.10^{-3}\text{mol.L}^{-1}$.

A l'équivalence, il y a décoloration complète du mélange après ajout d'un volume $V_E=10\text{mL}$ de la solution de thiosulfate.

L'équation de la réaction qui se produit est :



a. Interpréter la décoloration du mélange. (0,5pt)

b. Déterminer la quantité de matière $n(I_2)$ formé. (0,5pt)

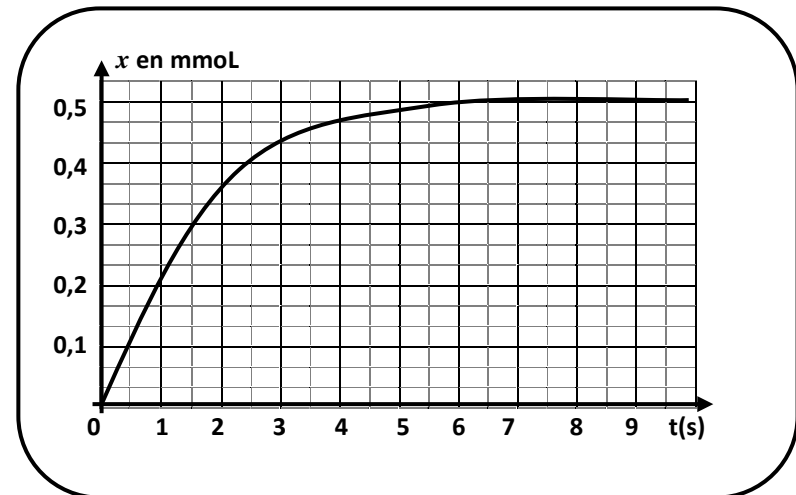
c. En déduire la composition du mélange contenu dans chaque un tube à essai à cet instant. (1pt)

3/ La courbe traduit l'évolution de l'avancement x de la réaction des ions iodures I^- avec les ions Fe^{3+} au cours du temps.

a. Montrer, par exploitation de la courbe, que cette réaction est totale. (0,75pt)

b. Déterminer la vitesse de cette réaction chimique aux instants $t=0\text{s}$ et $t=8\text{s}$. (1pt)

c. Interpréter la variation de la vitesse de réaction aux cours du temps. (0,5pt)



PHYSIQUE (13 points)**EXERCICE N°1 : (7 points)**

Le circuit de la figure 1 en annexe comporte :

- un générateur idéal de tension de fém. E ,
- un condensateur de capacité $C=20\mu F$,
- deux résistors R_1 et $R_2=2R_1$.
- un commutateur K .

A un instant que l'on choisit comme origine des temps, on place K sur la position (1) et on suit l'évolution au cours du temps de la tension u_{R_1} aux bornes du résistor R_1 sur la voie Y_1 d'un oscilloscope à mémoire. Le chronogramme obtenu sur l'écran de l'oscilloscope est représenté sur la figure 2 en annexe.

1/ a. Indiquer sur la **fig-1** en annexe les connexions nécessaires avec l'oscilloscope afin visualiser le chronogramme de la **fig-2**. (0,5pt)

b. Montrer que l'étude de la tension $u_{R_1}(t)$ permet de déduire celle de l'intensité $i(t)$ du courant qui parcourt le circuit. (0,25pt)

2/ a. Déterminer graphiquement :

- la fém. du générateur E . (0,25pt)
- la constante de temps τ_1 du dipôle R_1C étudié. (0, 5pt)

b. Déduire la valeur de R_1 . (0,5pt)

3/ Déterminer graphiquement la tension u_{R_1} à l'instant $t=30ms$ et en déduire valeur de la charge q_A portée par l'armature A du condensateur. (1pt)

4/a. Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_{R_1}(t)$ s'écrit :
$$\frac{du_{R_1}}{dt} + \frac{1}{\tau_1} u_{R_1} = 0.$$

On indiquera sur la figure-1-en annexe, le sens positif du courant et on représentera les différentes flèches tensions. (1,25pt)

b. Vérifier que $u_{R_1}(t) = Ee^{-t/\tau_1}$ est une solution de l'équation différentielle. (0,5pt)

c. Déduire l'expression de la tension aux bornes du condensateur u_C en fonction de E , τ_1 et t . (0,75pt)

d. Représenter sur la figure 2 (**annexe**), l'allure de la courbe qui traduit l'évolution de la tension u_C au cours du temps. (0,5pt)

5/ Le condensateur étant complètement chargé, on commute K en position (2) et on choisit cet instant comme nouvelle origine du temps.

a. Evaluer la durée approximative θ au bout de laquelle le régime permanent s'établit. (0,5pt)

b. Calculer l'énergie électrique transformée en chaleur dans le résistor R_2 à l'instant $t=\theta$. (0,5pt)

EXERCICE N°2 : (6 points)

On monte en série un conducteur ohmique de résistance $R=2K\Omega$ avec une bobine d'inductance L et de résistance négligeable. L'ensemble est alimenté par un générateur **GBF** délivrant une tension périodique triangulaire de fréquence $N=250Hz$ (figure 1).

On ferme l'interrupteur **K** et à l'aide d'un oscilloscope on visualise la tension u_{AM} sur la voie Y_1 et la tension u_{BM} sur la voie Y_2 . On obtient les chronogrammes de la figure 2.

Les sensibilités verticales de l'oscilloscope sont :

voie Y_1 : $1V.div^{-1}$ et voie Y_2 : $1mV.div^{-1}$

1/ a. Reproduire le schéma de la figure 1 et représenter les flèches tensions u_{AM} et u_{BM} puis compléter les branchements de l'oscilloscope. (1pt)

b. Vérifier que la sensibilité horizontale de l'oscilloscope est

$1ms.div^{-1}$. (0,5pt)

2/ a. Montrer que : $u_{BM} = -\frac{L}{R} \frac{du_{AM}}{dt}$. (1pt)

b. Expliquer la forme des créneaux de la tension u_{BM} . (0,5pt)

3/ a. Déterminer les coordonnées des points **P** et **Q**. (0,5pt)

b. Calculer $\frac{du_{AM}}{dt}$ sur l'intervalle de temps $[t_P, t_Q]$. (0,5pt)

c. En déduire la valeur de L . (1pt)

4/ Calculer la valeur de l'énergie magnétique E_m localisée dans la bobine lorsque la tension entre ses bornes est égale à 2V. (1pt)

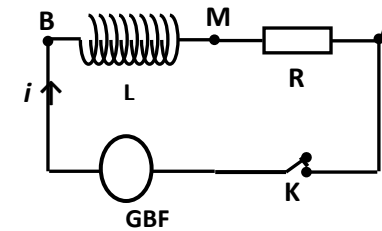


Figure 1

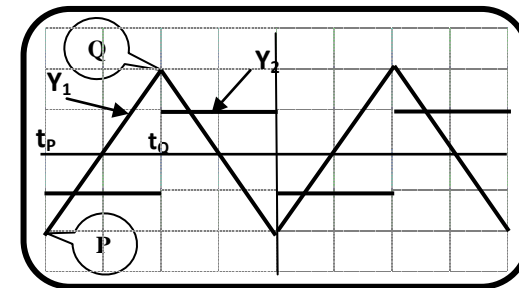


Figure 2

Annexe : Nom de l'élève

Figure-1-

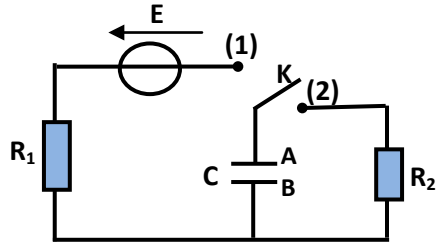
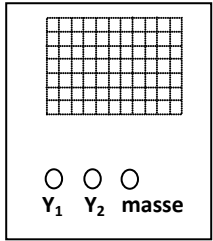
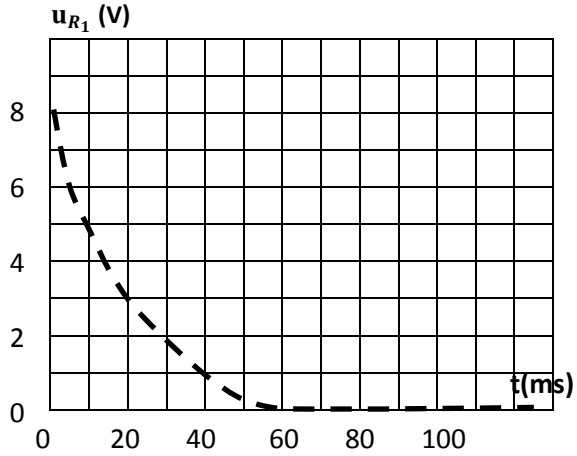
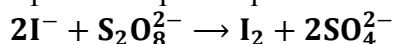


Figure-2-

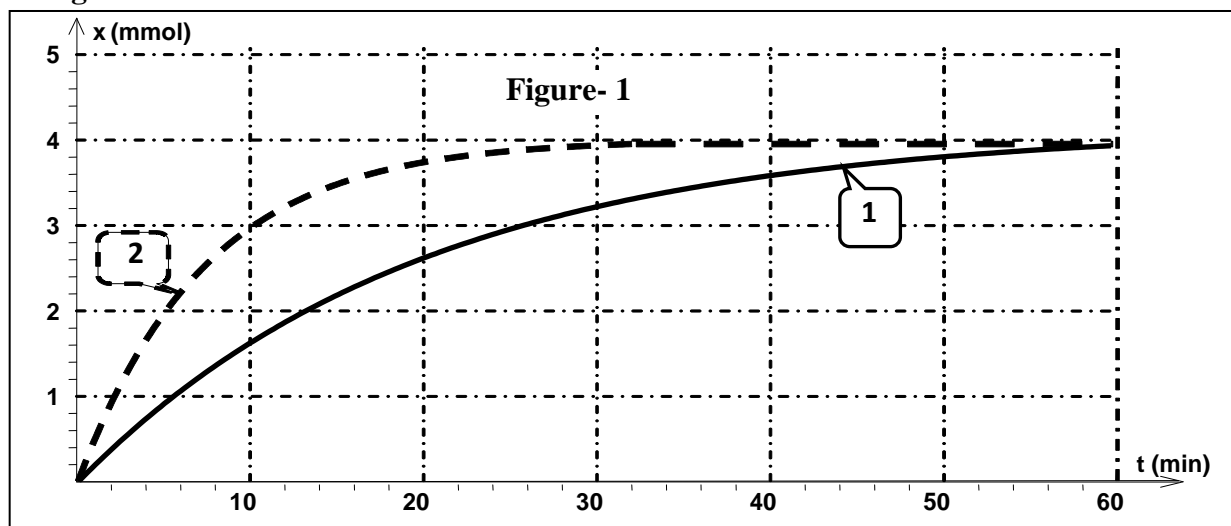


A-Chimie : 7 points.

On considère la réaction chimique représentée par l'équation suivante :



L'étude cinétique de cette réaction (qui est lente et totale) est réalisée sur deux séries d'échantillons identiques pris à deux températures différentes T_1 et T_2 tel que $T_1 > T_2$. On obtient le deux courbes de la **figure-1** ci-dessous



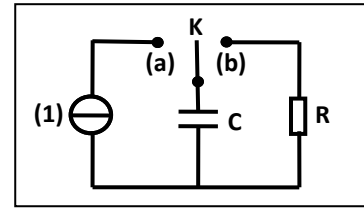
- Comment suivre l'évolution de cette réaction ?
- Donner les significations des expressions suivantes :
 - une réaction lente.
 - une réaction totale ?
- Quel est le rôle de la température ?
- Citer les différents facteurs cinétiques.
- En utilisant la **figure-1** :
 - Affecter les courbes (1) et (2) aux températures T_1 et T_2 .
 - Déterminer les temps de demi réaction $t_{1/2}(T_1)$ et $t_{1/2}(T_2)$ correspondants aux températures T_1 et T_2 . Conclure.
- Pour la température T_1 ;
 - Déterminer graphiquement la vitesse de la réaction $v(t_1, t_2)$ entre les instants $t_1 = 10\text{min}$ et $t_2 = 20\text{min}$.
 - Comment déterminer la vitesse initiale v_0 de la réaction ? Quelle est sa propriété ?
- Chacun des échantillons précédents est constitué par le même volume $V = 50\text{mL}$ des solutions S_1 de KI de concentration $C_1 = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et S_2 de $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ de concentration C_2 .
 - Déterminer l'avancement final x_f de la réaction, est-il maximal ? Justifier.
 - Déduire la valeur de C_2 .
 - Déterminer la composition molaire initiale des échantillons.
 - Donner le tableau descriptif d'évolution du système chimique considéré.
 - Déduire la composition molaire de l'état final.

B-Physique : 13 points.

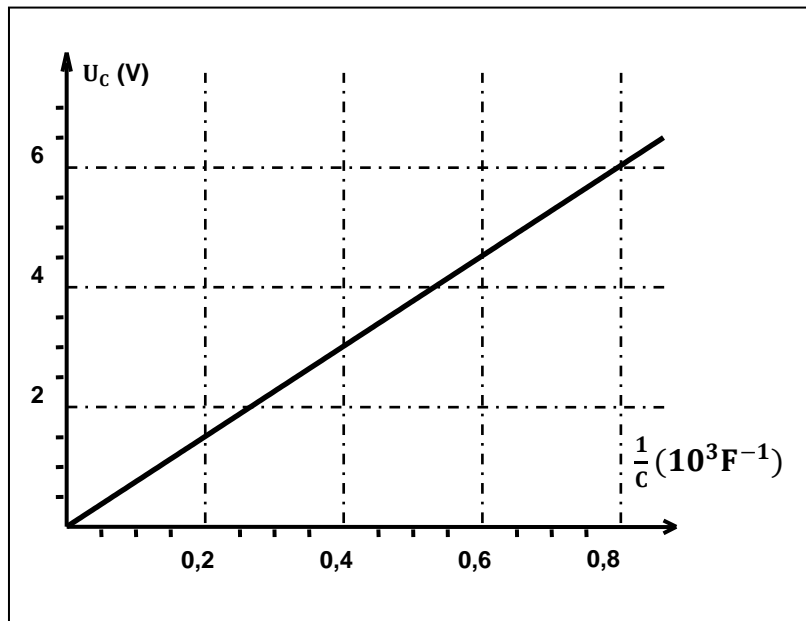
Exercice 1 : 6 points.

On considère le circuit schématisé ci-contre :

On ferme le commutateur **K** suivant la position **(a)** puis suivant la position **(b)**.



1. Que représente le composant électrique **(1)** ?
2. A quel phénomène correspond la fermeture de **K** suivant chacune des deux positions **(a)** et **(b)** ?
3. On considère un jeu de condensateurs non chargés qu'on place séparément dans le circuit précédent fermé suivant la position **(a)**. Dans chaque cas on mesure la valeur de la tension U_C aux bornes de chaque condensateur pendant la même durée $\Delta t = 150\text{s}$ on obtient alors la courbe suivante :



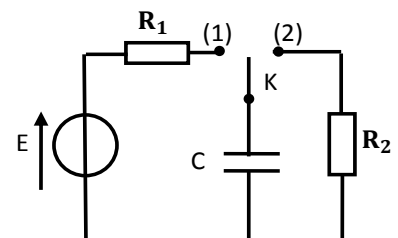
- a. Comment réaliser cette expérience?
 - b. Expliquer l'allure de la courbe représentative de la fonction $U_C = f\left(\frac{1}{C}\right)$.
 - c. Que représente la pente de la courbe représentative de la fonction $U_C = f\left(\frac{1}{C}\right)$?
 - d. Calculer la valeur de cette pente.
 - e. Dédire alors les valeurs :
 - de la charge **Q** de chaque condensateur :
 - de l'intensité **I** du courant qui circule dans le circuit.
4. Pour une valeur $C = 2200 \mu\text{F}$ de la capacité de l'un du jeu de condensateurs :
 - a. Donner l'expression de la charge **Q** en fonction du temps.
 - b. Dédire celle de l'énergie électrostatique E_C en fonction du temps et déduire sa valeur pour l'instant $t_1 = 40 \text{ s}$.

Exercice 2 : 7points.

On considère le circuit schématisé ci-contre :

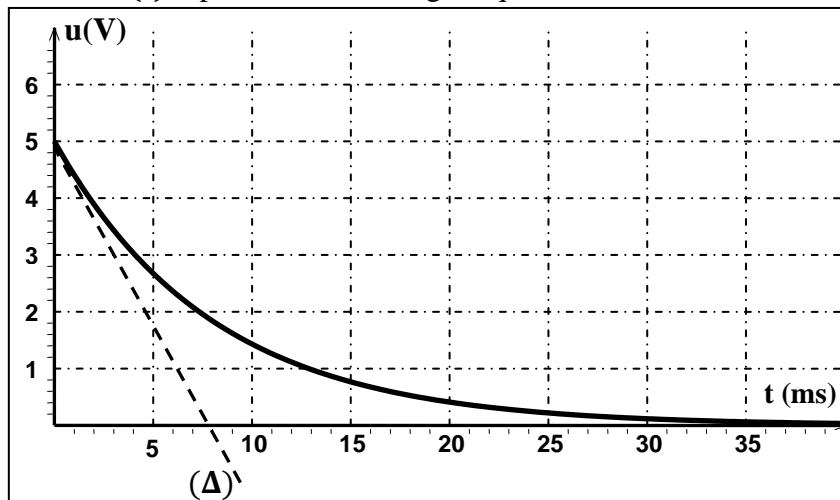
On ferme le commutateur **K** suivant la **position-1**.

1. Etablir l'équation différentielle du circuit en u_C .
2. Sachant que la solution de cette équation est de la forme $u_C = \alpha \cdot [1 - \exp(-\beta \cdot t)]$

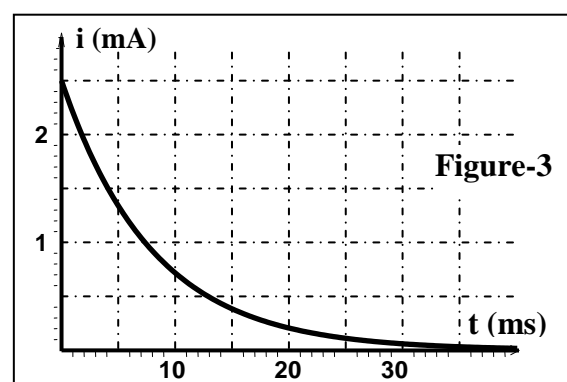
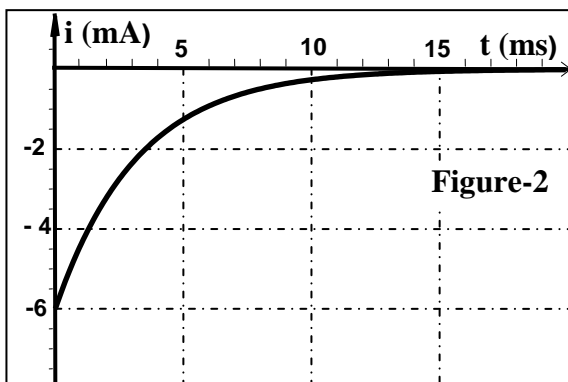


- a. Exprimer les constantes α et β en fonction de E , C et R_1 .
- b. Déduire les expressions des tensions $u_C(t)$ et $u_{R_1}(t)$.

3. On donne la courbe $u(t)$ représentée sur la figure qui suit :



- a. Que représente cette courbe ? Justifier votre réponse.
 - b. Que représente la droite (Δ) ?
 - c. Définir la constante de temps et montrer qu'elle est homogène à un temps.
 - d. Déterminer à partir de cette courbe :
 - La f. .m. E du générateur.
 - la constante de temps τ_1 . Expliquer la méthode.
4. Après atteinte du régime permanent, On bascule le commutateur K vers la position (2). Alors on donne les courbes de la **figure-2** et de la **figure-3**, qui suivent et qui représentent les variations de l'intensité du courant au cours de la charge du condensateur et au cours de sa décharge.
- a. Affecter ses deux courbes à la charge et la décharge du condensateur.
 - b. Déterminer les valeurs de R_1 et R_2 .
 - c. Déduire la valeur de C .



Bonne chance

CHIMIE - 7 points -

Exercice n°1- 2points -

On mélange 10 mL d'une solution d'iodure de potassium à $0,8 \text{ mol.L}^{-1}$, 10mL d'une solution d'acide sulfurique à $0,4 \text{ mol.L}^{-1}$ et 20 mL d'eau oxygénée à $0,04 \text{ mol.L}^{-1}$. Après avoir homogénéisé le mélange, on en prélève 10 mL auxquels on ajoute 20 mL d'eau prise à la même température des solutions utilisées.

Les ions iodures sont oxydés lentement par l'eau oxygénée, en milieu acide pour former du diode I_2 de couleur jaune selon la réaction d'équation : $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$.

1. Au bout de 1min, on compare la coloration des deux mélanges et l'on remarque que la solution non diluée est nettement plus colorée que la solution diluée.

Quel facteur cinétique cette manipulation permet-elle de mettre en évidence ?

2. Si la dilution était effectuée par de l'eau froide, la différence de coloration entre les deux mélanges serait plus grande ou moins grande que dans l'expérience précédente ?

3. Quand la réaction est finie, les deux solutions ont-elles la même coloration. Justifier.

Exercice n°2- 5points -

On se propose d'étudier la réaction chimique totale entre les ions iodures I^- et les ions peroxydisulfate $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$. On a dressé le tableau d'avancement correspondant à cette réaction.

équation	$\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$	+	2I^-	\rightarrow	I_2	+	SO_4^{2-}
$n(t=0)$ en mole	0,02		0,01		0		0
$n(t>0)$ en mole							
$n(t_f)$ en mole							

1. a. Reproduire et compléter le tableau d'avancement précédent.

b. Quel est le réactif limitant ? En déduire l'avancement final x_f .

2. Le graphique ci-dessous représente une portion de la courbe représentative de l'avancement x en fonction du temps.

a. Définir la vitesse instantanée d'une réaction et expliquer sa détermination à partir du graphique.

b. Déterminer la valeur v_0 de la vitesse instantanée à l'instant initial.

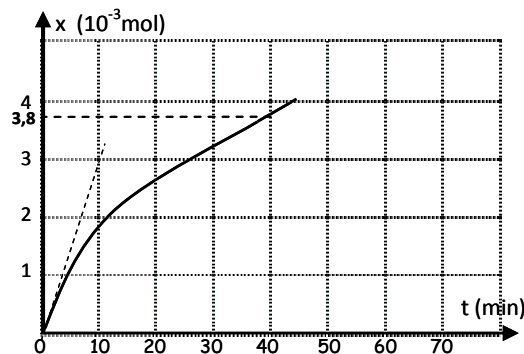
c. Quelle est la valeur de la vitesse de réaction au bout d'une durée infinie.

d. Comment évolue cette vitesse de réaction au cours du temps ? Préciser est le facteur cinétique responsable ?

3. a. Définir le temps de demi-réaction $t_{1/2}$, le déterminer graphiquement.

b. Au bout d'une durée $t=2t_{1/2}$ la réaction est-elle finie ? Justifier la réponse.

c. Déterminer la composition du mélange pour $t=2t_{1/2}$.



Exercice n°1 - 7points - (les deux parties I et II sont indépendantes)

I. Charge d'un condensateur par un générateur de courant constant.

On se propose de déterminer la valeur de la capacité C d'un condensateur. Pour cela on réalise le montage de la figure -1- où G est un générateur de courant constant délivrant un courant d'intensité $I=0,8\text{mA}$. Les résultats des mesures ont permis de tracer la courbe de la figure-2 donnant les variations de la tension U_c aux bornes du condensateur en fonction du temps.

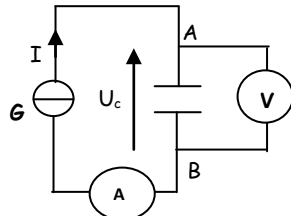


Figure 1

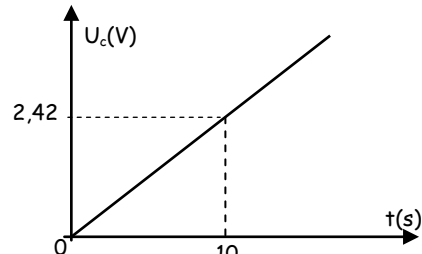
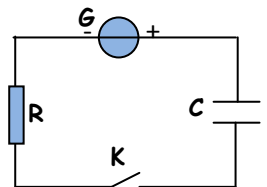


Figure 2

1. Ecrire la relation entre l'intensité du courant I , la charge q_A portée par l'armature A du condensateur et la durée de charge t .
2. Donner la relation entre la charge q_A , C et U_c .
3. Dédire, de ce qui précède et de la courbe $U_c=f(t)$ de la figure-2, la valeur de la capacité C .
4. Calculer l'énergie électrique emmagasinée par le condensateur lorsque $U_c = 4\text{V}$.

II. Charge d'un condensateur par un générateur de tension.

On dispose d'un condensateur de capacité C initialement déchargé, un générateur de tension G délivrant une tension constante $E = 8\text{V}$, un résistor de résistance $R = 200\Omega$ et un interrupteur K . On ferme l'interrupteur K à $t=0\text{s}$, un oscilloscope à mémoire permet de visualiser la tension u_c aux bornes du condensateur en fonction du temps.



1. Reproduire le schéma du circuit ci-contre en indiquant :
 - les branchements nécessaires de l'oscilloscope.
 - les sens du courant i dans le circuit.
 - Les flèches tensions E , u_c et u_R (la tension aux bornes du résistor).
2. a. En appliquant la loi des mailles, établir l'équation différentielle vérifiée par la tension u_c .
 b. La solution de l'équation différentielle est de la forme $u_c(t)=A.(1-e^{-\beta.t})$.

Déterminer les expressions des constantes A et β .
 3. La courbe ci-contre donne les variations de $u_c(t)$ enregistrée par l'oscilloscope à mémoire. La constante de temps du dipôle (R, C) est $\tau = RC$.

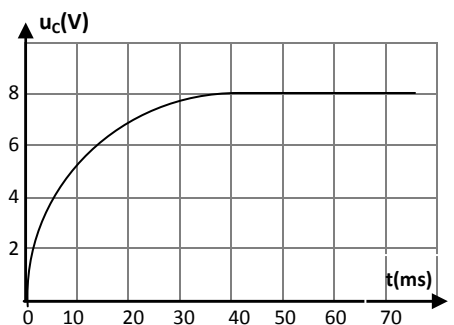
- a. Vérifier que τ est homogène à une durée.
 - b. Montrer que lorsque $t=\tau$ alors $u_c(t)=0,63 \times E$.
 - c. Déterminer graphiquement la constante de temps τ .
 - d. En déduire la valeur de la capacité C .
4. En justifiant la réponse, dire si les propositions suivantes sont vraies ou fausses :

Proposition 1: Le condensateur se charge plus rapidement lorsqu'on diminue la résistance R du résistor.

Proposition 2: L'intensité du courant est nulle au début de charge puis elle augmente au cours du temps.

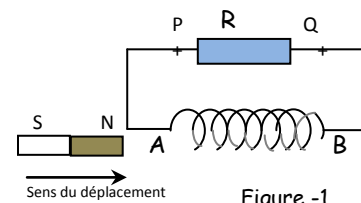
5. a. Montrer que l'expression de l'intensité du courant s'écrit $i(t) = I_0 e^{-t/\tau}$.
 Donner l'expression de l'intensité initiale I_0 en fonction de E et R .

b. Tracer l'allure de $i(t)$ en indiquant sur la courbe au moins deux valeurs particulières.



Exercice n°2 - 6points - (les trois parties I, II et III sont indépendantes)

I) On approche le pôle nord d'un aimant droit de la face (A) d'une bobine branchée aux bornes d'un résistor (figure 1).

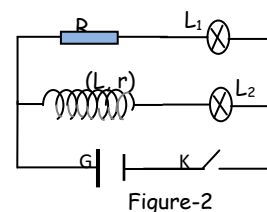


1. Rappeler la loi de Lenz.
2. À l'approche de l'aimant droit, la face (A) de la bobine se présente comme une face nord ou sud ?
3. Déduire le sens de circulation du courant induit dans le résistor.
4. Quel est le phénomène mis en évidence par cette expérience ?

II) On réalise le montage de la figure 2 comportant deux lampes L_1 et L_2 identiques, un résistor de résistance $R=10\Omega$, une bobine (L, r), un générateur G de tension continu et un interrupteur K .

1. À la fermeture de K on constate que la lampe L_2 s'allume après L_1 .

Quel est le phénomène mis en évidence par cette expérience.



2. Interpréter ce phénomène.
3. Lorsque le régime permanent s'établit les deux lampes brillent avec le même éclat lumineux.

Comment se comporte la bobine en régime permanent ?

En déduire la valeur de sa résistance r .

III) Une bobine, d'inductance L inconnue et de résistance négligeable, est parcourue par un courant d'intensité i variable au cours du temps comme l'indique la figure 3.

1. Déterminer l'expression de i en fonction du temps dans chacun des intervalles suivants : $[0, 2\text{ms}]$; $[2\text{ms}, 5\text{ms}]$; $[5\text{ms}, 6\text{ms}]$.
 2. Exprimer la f.é.m. d'auto-induction e en fonction de l'inductance L de la bobine et l'intensité i du courant qui la traverse.
 3. Déduire pour chacun des intervalles précédents, l'expression de e en fonction du temps.
 4. La courbe de la figure 4 représente les variations de e en fonction du temps.
- En exploitant cette courbe, déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine.

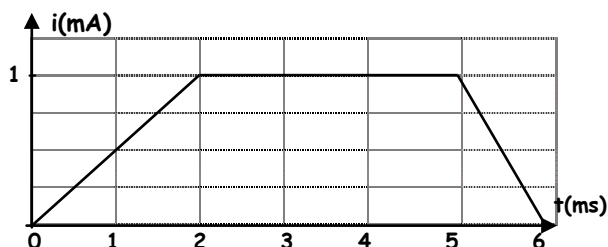


Figure 3

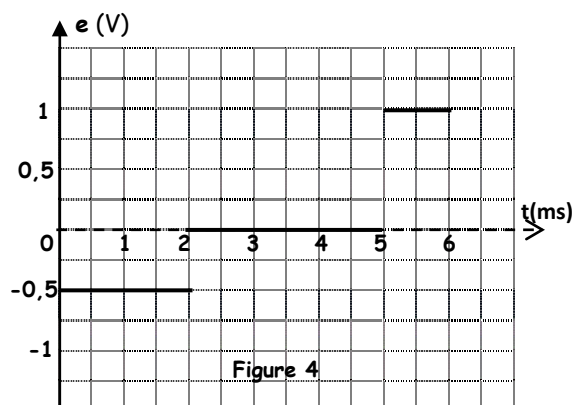


Figure 4

CHIMIE (7 pts)Exercice 1 : (7 pts)

L'oxydation des ions iodures I^- par l'eau oxygénée H_2O_2 symbolisée par l'équation bilan suivante :

$2 H_3O^+ + H_2O_2 + 2 I^- \rightarrow I_2 + H_2O$ est une réaction chimique lente et supposée totale.

A $t = 0s$, on mélange dans un bécher à $25\text{ }^\circ\text{C}$, $V_1 = 100\text{ mL}$ d'une solution aqueuse d'eau oxygénée H_2O_2 de concentration $C_1 = 4.10^{-2}\text{ mol.L}^{-1}$ et $V_2 = 100\text{ mL}$ d'une solution aqueuse d'iodure de potassium KI de concentration $C_2 = 6.10^{-2}\text{ mol.L}^{-1}$ et un excès d'une solution d'acide sulfurique une fois molaire.

- 1) Déterminer les quantités de matière initiales d'eau oxygénée et d'iodure de potassium.
- 2) a- Dire, en le justifiant si H_3O^+ joue le rôle de catalyseur ou de réactif dans cette expérience ?
 - b- Dresser le tableau d'avancement du système chimique contenu dans le bécher.
 - c- Préciser en le justifiant le réactif limitant.
 - d- En déduire la valeur de l'avancement maximal x_{max} de la réaction.
- 3) Pour doser le diiode formé, on prélève, à différents instants de dates t , un volume du mélange réactionnel que l'on verse dans un erlenmeyer et que l'on place immédiatement dans un bain d'eau glacée, puis on dose rapidement le diiode formé par une solution de thiosulfate de sodium $Na_2S_2O_3$ de concentration connue en présence d'empois d'amidon qui se colore en bleu violet en présence de diiode.
 - a- Pourquoi a-t-on placé l'erlenmeyer dans le bain d'eau glacée ?
 - Quel(s) facteur(s) cinétique(s) met on en évidence ?
 - b- Écrire l'équation de la réaction entre le diiode et les ions thiosulfates $S_2O_3^{2-}$ sachant que ces derniers se transforment en ions $S_4O_6^{2-}$.
 - c- Comment peut on repérer l'état d'équivalence ?
- 4) Les résultats du dosage ont permis de tracer la courbe (a) de la figure ci contre qui représente $n(I_2) = f(t)$.
 - a- Déterminer graphiquement, en le justifiant, l'avancement final x_f .
 - b- Donner la composition du système à $t = 6\text{ mn}$.
- 5) a- Définir la vitesse de la réaction.

Montrer que son expression peut s'écrire sous la forme $v = -\frac{1}{2} V \frac{d[I^-]}{dt}$

Avec V le volume du mélange réactionnel.

- b- Déterminer **graphiquement** l'instant où **la vitesse instantanée est égale à la vitesse moyenne entre les instants $t_1 = 0\text{ min}$ et $t_2 = 10\text{ min}$** . (courbe a)

- c- Comment montrer graphiquement, que cette vitesse diminue au cours du temps ? Expliquer cette diminution ?
- 6) a- Définir le temps de demi-réaction $t_{\frac{1}{2}}$. Préciser son intérêt et déterminer sa valeur.
 - b- En le justifiant, accepter ou réfuter les affirmations suivantes :
 - La vitesse de la réaction est maximale à $t_{\frac{1}{2}}$.
 - A $t_{\frac{1}{2}}$, la vitesse de la réaction est égale à la moitié de sa valeur maximale.

7) On refait cette expérience mais dans des conditions différentes précisées dans le tableau ci contre.

On a obtenu les courbes (b) et (c).

a- Attribuer, en le justifiant, à chacune des expériences (2) et (3) sa courbe correspondante.

b- Parmi les grandeurs suivantes, lesquelles subissent une modifications lorsque les conditions expérimentales ont été modifiées :

- la vitesse initiale de la réaction ?
- l'avancement final ?
- la durée nécessaire pour atteindre l'état final ? Justifier.

Expérience n°	1	2	3
$n_0(\text{H}_2\text{O}_2)$ en mmol	4	3	3
$n_0(\text{I}^-)$ en mmol	6	6	6
catalyseur	non	oui	oui
Température (°C)	20	40	20
courbe	(a)

PHYSIQUE (13 pts)

EXERCICE N°1 (7,5 pts)

Pour vérifier la valeur de la capacité d'un condensateur, on réalise le montage schématisé (Fig n°1) . Un condensateur maintient entre ses bornes une tension U_0 à $t = 0$ s , est alimenté à travers deux dipôles ohmiques de résistance R_1 et R_0 tel que : $R+R_0 = 10 \text{ K}\Omega$ par une source idéale de tension appliquant une tension $E = 8 \text{ V}$. A l'aide d'un ordinateur associé à une interface d'acquisition et muni d'un tableur on enregistre une portion de l'évolution de la tension $u_c(t)$.Aux bornes du condensateur. (fig n°2)

Partie A

On bascule l'interrupteur en position 1 :

1 – Représenter le branchement de l'oscilloscope qui permet de visualiser le graphe de la fig n°2.

2 – Montrer que la courbe de la figure 2 représente $u_c(t)$.

1 - a- Etablir l'équation différentielle relative à $U_c(t)$.

b- La solution de cette équation différentielle est $u_c(t) = A e^{-kt} + B$. déduire les expressions de :

- A, B en fonction de U_0 et U_{cmax} , U_0 tension maximale aux bornes du condensateur .

- τ en fonction de R et c .

- En déduire l'expression $U_c(t)$ et celle de $i(t)$.

2 – Sachant que la valeur de l'intensité du courant électrique à $t=0$ s est : $0,6 \cdot 10^{-3} \text{ A}$.

Déterminer la valeur de la tension aux bornes du condensateur à $t = 0$ s U_0 .

3 – a - Montrer que pour t égale à τ la tangente à la courbe à $t = 0$ s coupe la droite $U_c(t) = U_{\text{cmax}}$.

b – Définir τ , en déduire graphiquement sa valeur .

c – Déterminer la valeur de la capacité du condensateur.

4 – Définir la charge du condensateur. Calculer la valeur de la charge de l'armature B du condensateur.

4 – Représenter sur le même graphe de la page annexe (Fig n°2) la courbe de l'évolution de $U_R(t) = f(t)$ en indiquant les points remarquables .

Partie B

Le condensateur étant complètement chargé on bascule l'interrupteur en position 2 :

1 – L'équation différentielle relative à $u_c(t)$ est de la forme : $\frac{d u_c(t)}{dt} + 2 u_c(t) = 0$.Montrer que $R_0 = R = 5 \text{ K}\Omega$.

2 – Sachant que la solution de l'équation différentielle est de la forme : $u_c(t) = U_{\text{cmax}} e^{-t/\tau'}$

– Déterminer l' expression de $i(t)$; la représenter en indiquant sur le graphe les valeurs des points remarquables . (page annexe Fig 3)

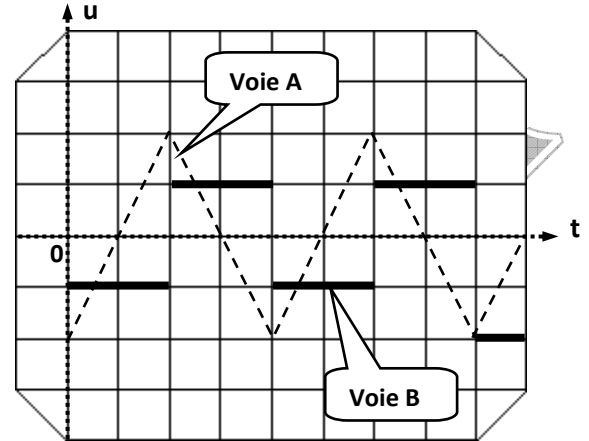
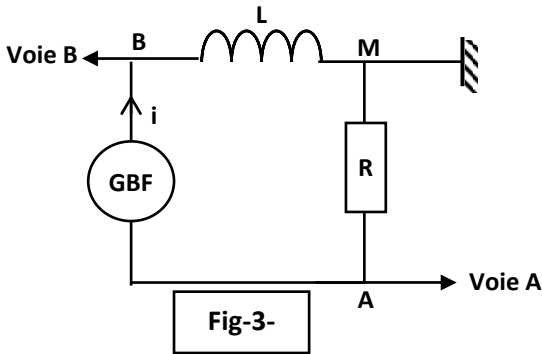
3 – Déterminer la variation de l'énergie dissipée dans le circuit pendant la décharge à $t = 2\tau'$.

EXERCICE N°2 (5 pts)

A) Une bobine de **résistance négligeable** et d'inductance **L** est montée en série avec un conducteur ohmique de résistance **R = 10 KΩ** . L'ensemble est alimenté par un générateur G de signaux basses fréquences délivrant une tension périodique triangulaire.

A l'aide d'un oscilloscope bicourbe, on visualise les tensions $u_{AM}(t)$ et $u_{BM}(t)$ (voir fig-3-)

On obtient les oscillogrammes de la figure -4- suivante :



- 1) Préciser le phénomène qui se produit dans la bobine, justifier la réponse
- 2) On appelle $i(t)$ l'intensité de courant instantanée qui traverse le circuit, son sens positif de circulation est indiqué sur la **figure 3**

a- Montrer que la tension aux bornes de la bobine s'écrit : $U_{BM}(t) = - \frac{L}{R} \frac{d U_{AM}}{dt}$

b- Justifier la forme de la tension de la voie **B**

- 3) Les réglages de l'oscilloscope sont :

Voie A : **2 V** par division

Voie B : **200 mV** par division

Base de temps : **0,2 ms** par division

La ligne médiane horizontale de l'écran correspond à **0 V**, et l'origine des dates est prise au début de l'écran (voir fig-4-).

A partir des oscillogrammes :

- a- Calculer la période **T** et la fréquence **N** des tensions observées
- b- Déterminer les expressions de U_{AM} et de U_{BM} dans la première demi-période
- c- En déduire la valeur de l'inductance **L** de la bobine.

- 4) En déduire la valeur maximale de l'énergie emmagasinée dans la bobine.

- 5) Quelle est l'effet de doublage de la fréquence sur la tension U_{BM} .

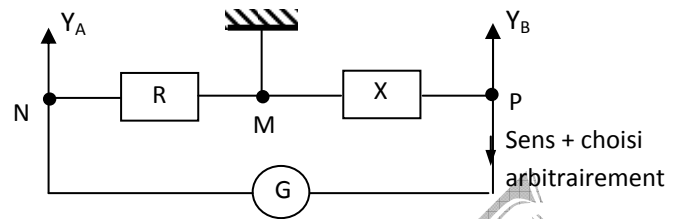
Exercice n°2 (5,5 pts)

PARTIE A

Un circuit électrique comporte, monté en série :

- un générateur G
- une résistance R
- un dipôle X

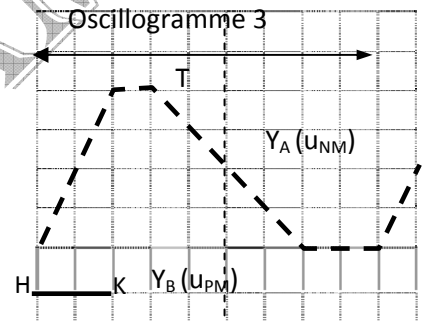
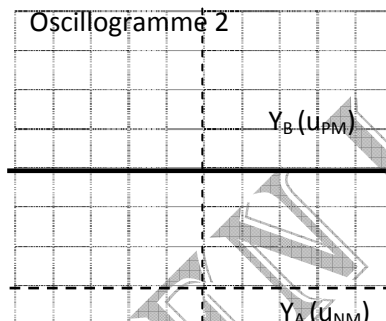
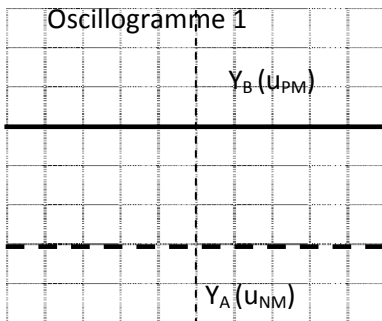
les natures du générateur G et du dipôle X seront précisées à chaque question.



Un oscilloscope bicourbe permet d'observer sur la voie A la tension u_{NM} aux bornes de la résistance et sur la voie B la tension u_{PM} aux bornes du dipôle X voir fiche annexe

Réglages : base de temps : 0,2 ms par division ;

sensibilités verticales de la voie A et de la voie B : 1 V par division



- 1) On prend pour G un générateur G_1 , de tension constante et pour X une résistance $R_1 = 50 \Omega$. On observe l'oscillogramme 1.
 - a- Exprimer u_{NM} et u_{PM} en fonction de i
 - b- Préciser si le pôle positif de G, est relié au point P ou au point N.
 - c- Calculer la valeur de R
- 2) On prend toujours pour G le générateur G_1 , de tension constante ; X est maintenant une bobine B d'inductance L et de résistance R_2 de valeurs inconnues. Quand le régime stationnaire est établi, on observe l'oscillogramme 2.
 - a- Exprimer u_{PM} en fonction de i .
 - b- Pourquoi peut-on affirmer que la résistance R_2 de la bobine est négligeable ?
- 3) On prend pour G un générateur G_2 délivrant une tension variable de période T ; X est toujours la bobine B étudiée dans la question 2. On observe l'oscillogramme 3. (Seule la partie HK de la trace correspondant à la voie B a été représenté)
 - a- Calculer L.
 - b- Compléter l'oscillogramme de la voie B

PARTIE B

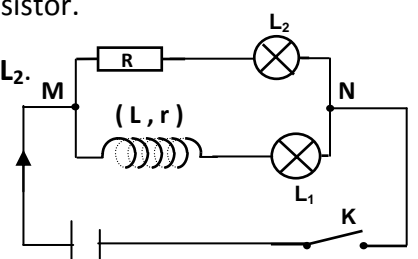
On réalise le montage de la figure ci contre :

les deux lampes sont identiques, la résistance de la bobine est égale à celle du résistor.

1- À la fermeture de l'interrupteur K, on constate que la lampe L_1 s'allume après L_2 .

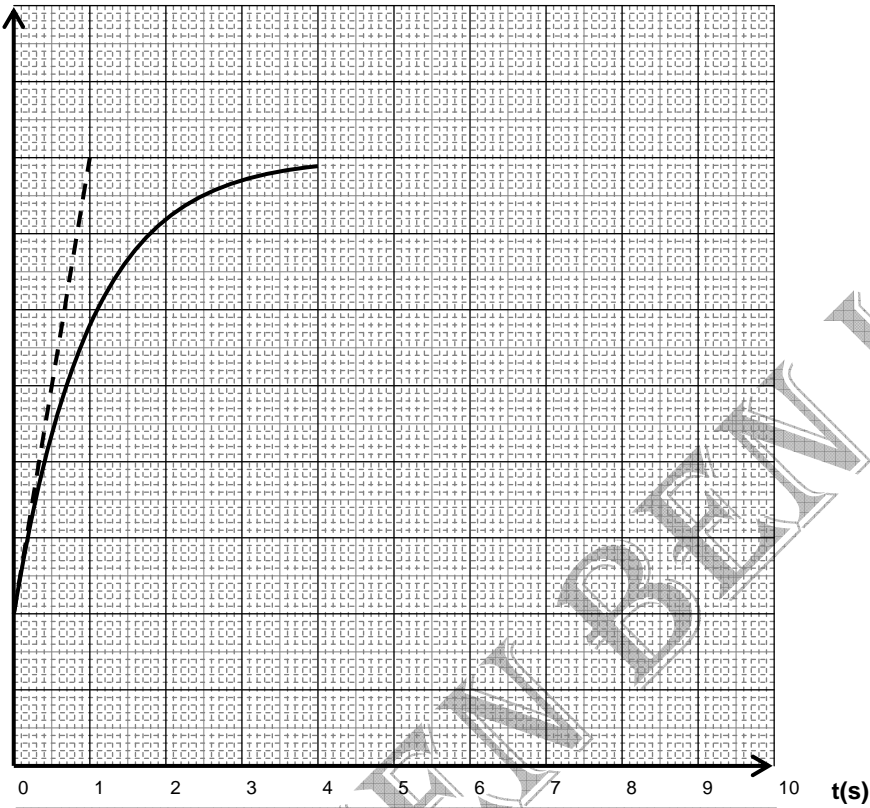
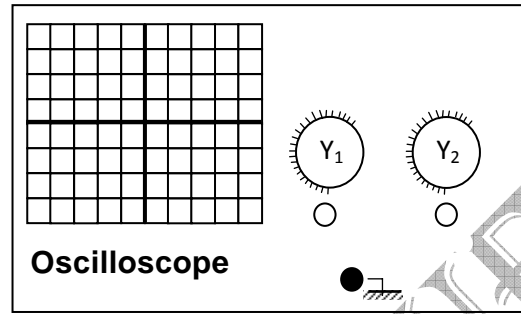
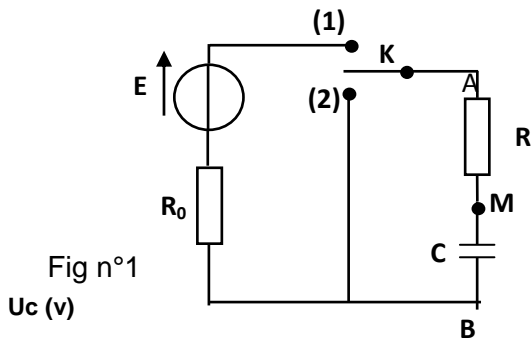
- a- Quel est le phénomène physique mis en évidence par cette expérience ?
- b- Proposer une interprétation à ce phénomène.

2- A l'ouverture de l'interrupteur on observe une étincelle. Expliquer ?

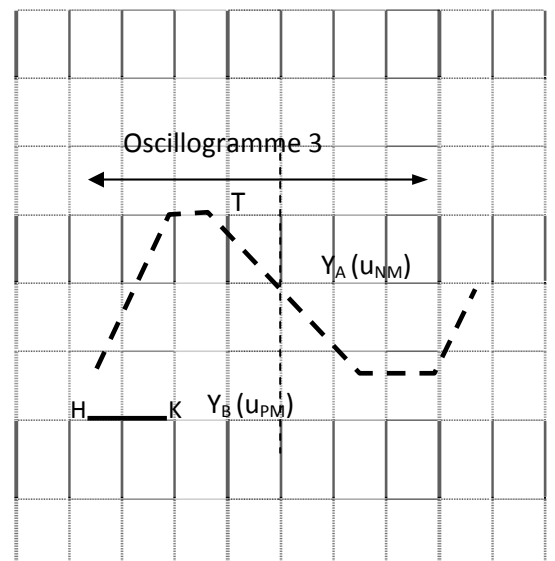
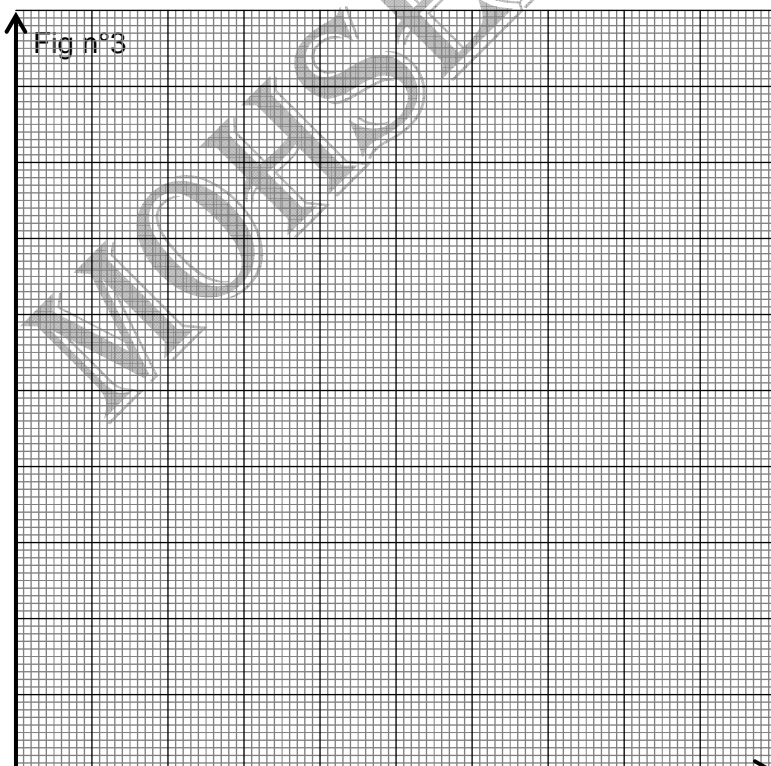


3- Lorsque le régime permanent est établi, les deux lampes ont le même éclat. Comment expliquer-vous ceci ?

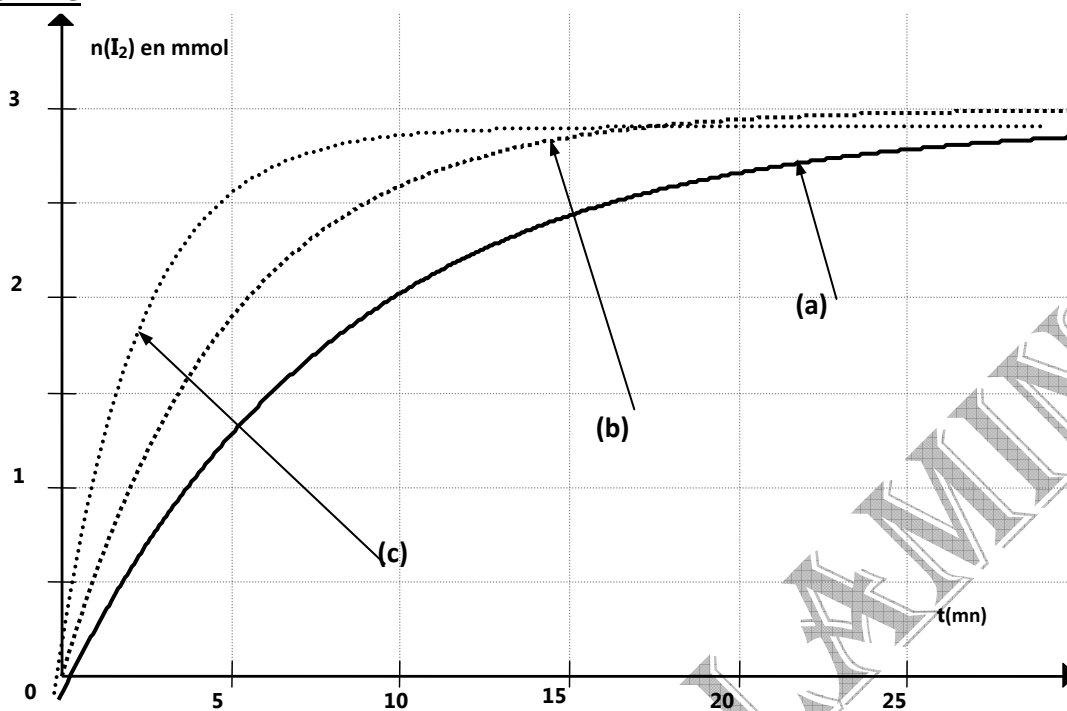
Nom Prénom : Classe



Exercicen°2 physique



Exercice de chimie



MOHSEN BEN LAJLUNE

Durée 2H
29-10-2013
4^{ème} Math

SCIENCES PHYSIQUES

DEVOIR DE CONTROLE N°1



PR: RIDHA BEN YAHMED

NB : Chaque résultat doit être souligné. La clarté, la précision de l'explication rentrent en compte dans la notation de votre copie. La calculatrice non programmable est autorisée.

~CHIMIE ~ (7 points)

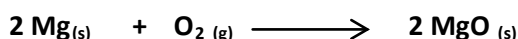
EXERCICE N° (2,5 points)

Données: volume molaire $V_m = 24 \text{ L mol}^{-1}$; masse molaire atomique $M_O = 16 \text{ g mol}^{-1}$; $M_{Mg} = 24,3 \text{ g mol}^{-1}$

Dans un flacon à combustion on fait brûler un ruban de magnésium de masse $m = 972 \text{ mg}$ avec un volume $V = 0,12 \text{ L}$ de dioxygène. La réaction est supposée totale.

1) a- Déterminer les quantités de matière de magnésium et dioxygène présentes à l'état initial notées respectivement $n_i(\text{Mg})$ et $n_i(\text{O}_2)$.

b- Dresser le tableau d'avancement traduisant les états du système : initial, intermédiaire, final.

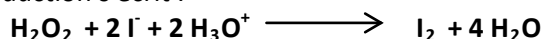


2) Déterminer l'avancement maximal? Quel est le réactif limitant?

3) En déduire la masse de magnésium restant, le volume de dioxygène restant, la masse de magnésie MgO formée ?

EXERCICE N°2 (4,5 points)

On se propose d'étudier la cinétique de la transformation lente de l'eau oxygénée H_2O_2 par les ions iodures I^- en présence d'acide sulfurique, transformation considérée comme totale. L'équation de la réaction qui modélise la transformation d'oxydoréduction s'écrit :



A la date $t = 0 \text{ s}$, on mélange $20,0 \text{ mL}$ d'une solution d'iodure de potassium de concentration $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ acidifiée par l'acide sulfurique en excès, 8 mL d'eau et 2 mL d'eau oxygénée à $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

1) a- Recopier puis compléter le tableau descriptif de l'évolution du système (tableau d'avancement).

Equation		$\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + 2 \text{ I}^-(\text{aq}) + 2 \text{ H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \longrightarrow \text{I}_2(\text{aq}) + 4 \text{ H}_2\text{O}(\ell)$				
Etat du système	avancement en mol	Quantités de matières en mol				
initial	$x = 0$			excès		excès
intermédiaire	x			excès		excès
final	x_f			excès		excès

b- Quel est le réactif limitant ? justifier la réponse.

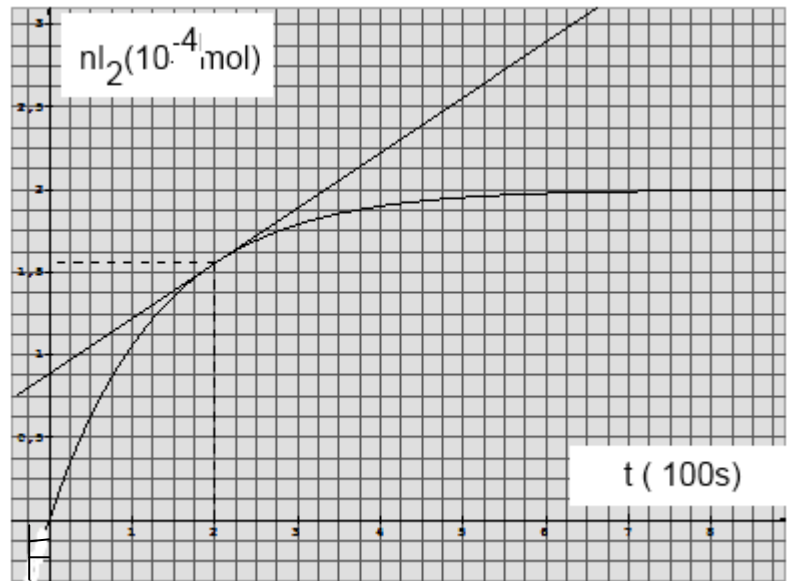
c- Déterminer la quantité en diiode formé lorsque la réaction est terminée.

2) La courbe ci-après représente les variations de la quantité de matière n_{I_2} de la transformation en fonction du temps à 25°C.

a- Définir la vitesse instantanée de la réaction.

b- En précisant la méthode utilisée, déterminer à partir de la courbe $n_{I_2} = f(t)$ la vitesse de la réaction à $t = 200s$

c- Comment varie la vitesse de la réaction au cours du temps? Expliquer à l'échelle microscopique l'évolution de cette vitesse.



3) Définir et déterminer le temps de demi-réaction ($t_{1/2}$)

4) On refait l'expérience mais, en utilisant une solution d'eau oxygénée à $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Préciser en justifiant la réponse si les grandeurs suivantes sont modifiées ou non par rapport à celles de l'expérience initiale :

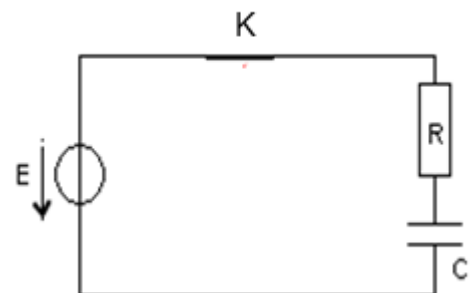
-la quantité en diode formé lorsque la réaction est terminée.

-le temps de demi-réaction ($t_{1/2}$)

~ PHYSIQUE ~ (13 points)

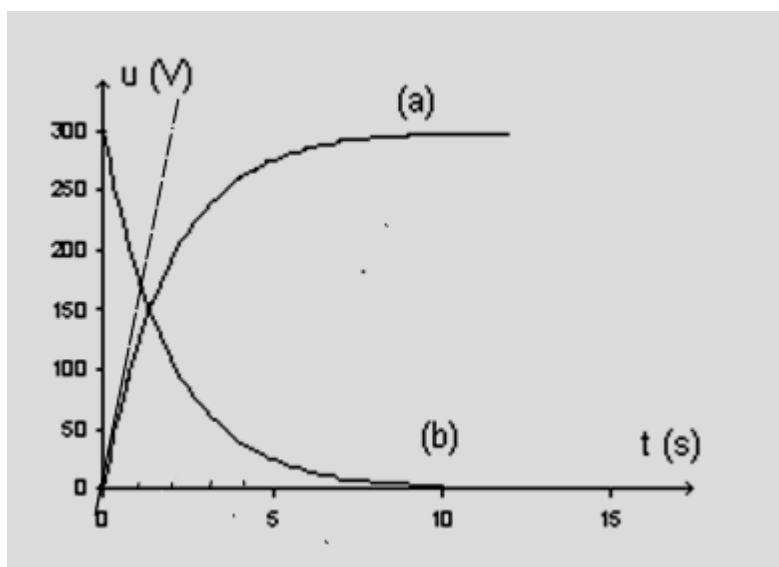
EXERCICE N°1 (7,5 points)

Pour déterminer la valeur de la capacité d'un condensateur, on réalise le montage schématisé ci-contre. Le condensateur, initialement déchargé, est alimenté à travers un dipôle ohmique de résistance $R = 12,5 \text{ k}\Omega$ par une source idéale de tension appliquant une tension $E = 300 \text{ V}$.



A l'aide d'un oscilloscope à mémoire on enregistre l'évolution de la tension u_C aux bornes du condensateur sur la voie-1 ainsi que la tension u_R aux bornes du dipôle ohmique sur la voie-2.

Ces courbes sont représentées sur la figure suivante :



- Recopier le schéma du montage en indiquant :
 - L'orientation du courant i
 - La représentation des tensions u_C aux bornes du condensateur ainsi que la tension u_R aux bornes du résistor.
 - Les branchements permettant de visualiser à l'oscilloscope les courbes (a) et (b). Préciser si le signal de l'une des voies doit être inversé. Justifier la réponse.
- Des tensions u_R et u_C , quelle est celle qui permet de suivre l'évolution du courant (intensité) dans le circuit? Justifier la réponse.
- Quelle est des deux courbes (a) et (b) celle qui représente u_C ? Justifier la réponse.
- Montrer, par une analyse dimensionnelle, que le produit RC est homogène à une durée.
- a- En utilisant la courbe (a), déterminer la valeur de la constante de temps du dipôle RC.
b- En déduire la valeur de la capacité du condensateur en μF .
- On se propose de déterminer d'une autre manière la valeur de la capacité C du condensateur. Montrer, qu'une seule des équations différentielles suivantes est correcte.

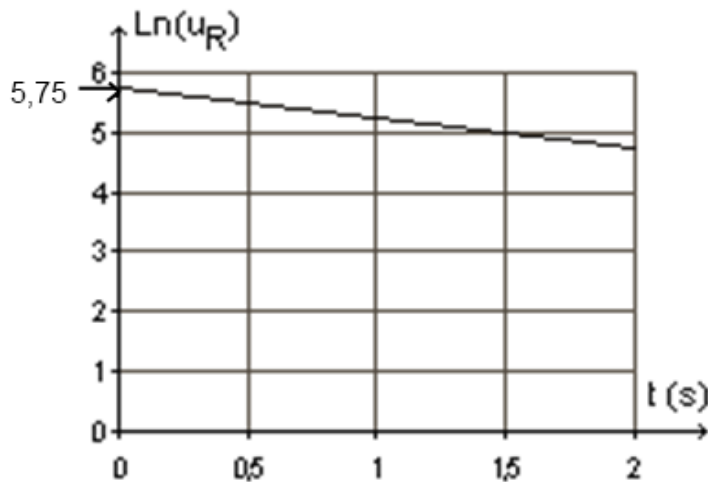
$$(1) \quad R \frac{du_R}{dt} + Cu_R = 0$$

$$(3) \quad RC \frac{du_R}{dt} + u_R = 0$$

$$(2) \quad C \frac{du_R}{dt} + Ru_R = 0$$

$$(4) \quad \frac{du_R}{dt} + RCu_R = 0$$

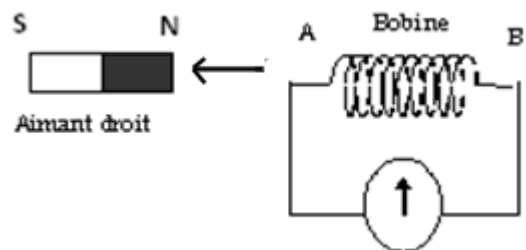
- La solution de l'équation différentielle vérifiée par la tension u_R a pour expression: $u_R = Ee^{-t/\tau}$ avec $\tau = RC$. Montrer que l'on peut écrire: $\ln(u_R) = a + b \cdot t$. On exprimera a et b en fonction de E et τ .
- En utilisant la courbe $\ln(u_R) = f(t)$ en déduire la valeur de la capacité C du condensateur.



EXERCICE N°2 (5,5 point)

I- On réalise le circuit formé d'une bobine (AB) et d'un microampèremètre à zéro central.

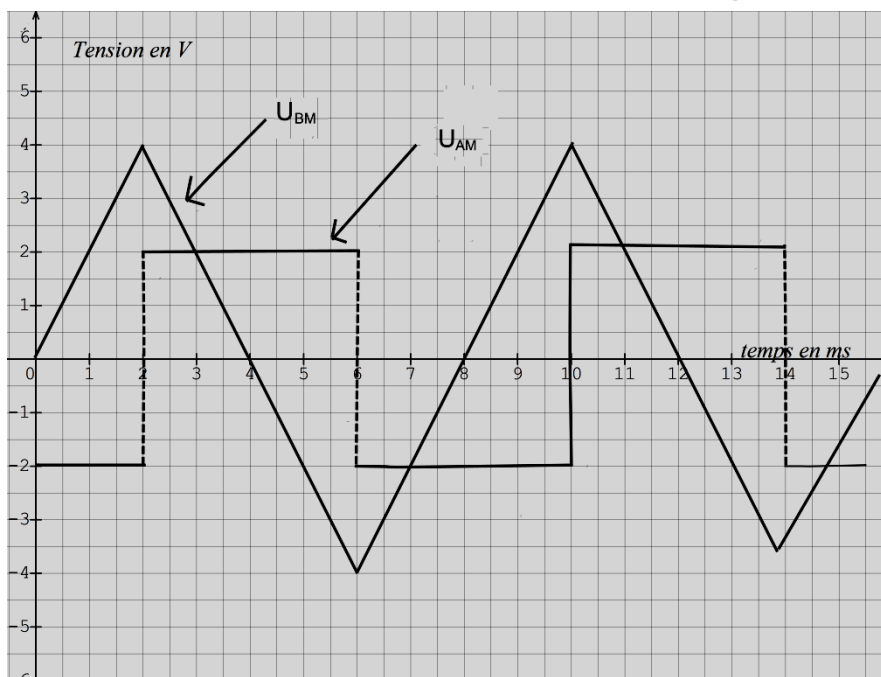
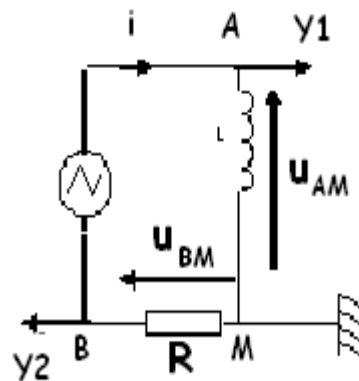
On éloigne rapidement un aimant droit par son pôle nord dans la bobine (AB) parallèlement à son grand axe comme l'indique la figure ci-contre ce qui entraîne une déviation de l'aiguille du microampèremètre. Une fois ce déplacement cesse, cette déviation s'annule.



1- Expliquer l'origine du courant créé dans la bobine (AB) en absence de tout générateur. Quel phénomène est-t-il mis en évidence ?

2- Représenter au centre de la bobine (AB) le vecteur champ magnétique inducteur \vec{B} et vecteur champ magnétique induit \vec{b} et indiquer le sens du courant. Justifier la réponse (schéma et texte explicatif)

II- Pour déterminer expérimentalement la valeur de l'inductance L de la bobine (AB), on applique à l'aide d'un générateur basse fréquence (GBF) une tension alternative triangulaire aux bornes d'un dipôle RL constitué d'un résistor de résistance $R = 500 \Omega$ et de la bobine de résistance négligeable tous montés en série. Un oscilloscope permet de visualiser les tensions u_{BM} et u_{AM} respectivement aux bornes du résistor et de la bobine comme l'indique la figure-ci-contre. On obtient les courbes de la figure suivante :



1- Donner les expressions des tensions u_{AM} et u_{BM} en fonction de l'intensité i du courant et des caractéristiques du dipôle RL.

2-Montrer que $u_{AM} = -\frac{L}{R} \frac{du_{BM}}{dt}$.

3-En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.

CHIMIE :**Exercice N°1 :**

Les abeilles surfent les fleurs pour extraire le pollen et d'autres substances tel que la phéromone d'alarme qui permet le regroupement et l'orientation des abeilles.

Le phéromone d'alarme des abeilles est un composé chimique dont le nom est l'éthanoate de 3 méthyle butyle et de formule $\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$.

Les glandes mandibulaires des abeilles sont les sièges d'émission du phénomène d'alarme.

Les abeilles qui paraissent beaucoup plus simple que les oiseaux, possèdent des qualités tout aussi dans le domaine d'orientation. Non seulement elles sont des as de l'orientation, mais en plus elles possèdent une capacité de communication incroyable pour un être aussi minuscule.

Toutes les informations essentielles de l'organisation de la ruche proviennent d'odeurs des phénomènes émis par la reine mais aussi par les ouvrières. Il s'agit de substances messagères qui circulent de l'une à l'autre par la bouche et les antennes et dans les quelles elles puisent toutes les informations. Les phéromones servent par exemple à identifier les lieux de localisation de la ruche, à repérer des sources de nectar, des lieux d'essaimage de la reine par les faux bourdons lors du vol nuptial, à émettre des signaux d'alarme, à contrôler les réserves de nourriture à équilibrer la population en régulant la ponte de la reine, à maintenir en permanence la température et l'humidité idéales au sein de la ruche.....

Questions :

- 1) a- Quel est l'origine de la phéromone.
b- Quelle est sa fonction chimique.
c- Citer d'après le texte, le rôle de la phéromone.
- 2) a- De quelle type de réaction peut-on l'obtenir.
b- Cette réaction conduit-elle à un équilibre chimique.

Exercice N°2:

On donne le tableau suivant :

	Acide éthanoïque	Ethanol
Densité	1,05	0,79
Masse molaire :g.mol ⁻¹	60	46

Sur une fiche de travaux pratiques on peut lire le protocole suivant :

- On mélange **57,2ml** d'acide éthanoïque pur, **58,3ml** d'éthanol et 2ml d'acide sulfurique concentré.

Ce mélange est reparti en parts égales dans dix tubes scellés que l'on place au bain-marie à 80°C.

A intervalles de temps réguliers, on retire un tube du bain-marie et on le plonge dans l'eau glacée. L'acide restant dans le tube est alors dosé à l'aide d'une solution titrée d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphtaléine.

Ce protocole expérimental est représenté par la figure ci-dessous

- 1) a - Quel est l'intérêt de chacune des étapes (C) et (D) .Justifier de point de vue Cinétique ces étapes.
 b- Qu'appelle les instruments en verre (1), (2) et (3).
 c- Quel est le rôle de l'acide sulfurique.
- 2) Déterminer la composition initiale dans chaque tube et montrer qu'on a un mélange équimolaire.
- 3) a- Ecrire l'équation de la réaction.
 b- Dresser le tableau descriptif d'évolution du système chimique étudié.
- 4) Le protocole expérimental a permis de déterminer l'avancement final x_f de la réaction,
 $x_f = 6,66 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$.
 a- Déterminer la composition du mélange à l'équilibre en déduire la valeur de la constante d'équilibre K.
 b- Montrer que la réaction est limitée.

PHYSIQUE :

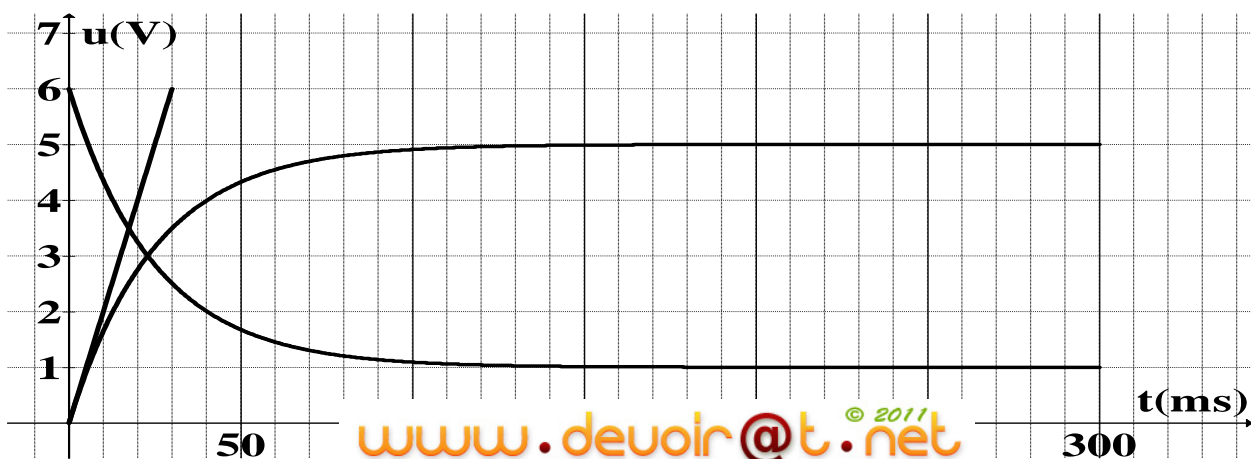
Exercice N°1 :

Le circuit électrique de la **figure 1** comprend :

- Une pile de f.é.m E et de résistance interne négligeable.
- Un condensateur de capacité C .
- Une bobine d'inductances L et de résistance r.
- Un résistor de résistance R.

I : Etablissement d'un courant dans un circuit RL.

- 1) Etablir l'équation différentielle en $i(t)$ du dipôle RL.
- 2) Vérifier que $i(t) = \frac{E}{R+r} [1 - e^{-t/\tau}]$ est une solution de cette équation différentielle pour une expression de τ que l'on déterminera en fonction des caractéristiques du Dipôle RL.
- 3) a - Déterminer les expressions des tensions $u_R(t)$ aux bornes du résistor et $u_B(t)$ aux bornes de la bobine.
 b - Par un système d'acquisition adéquat, on trace les courbes de $u_R(t)$ et $u_B(t)$ de la **figure 2**. Identifier alors les deux courbes correspondantes.



c - Quel est le phénomène responsable du retard de l'établissement du courant dans le circuit ?

d - Quel est l'élément du circuit responsable de ce phénomène ?

e - Déterminer les valeurs de la résistance r et de f.é.m. E du générateur sachant que $R = 10 \Omega$.

f - Déterminer graphiquement de la constante de temps τ et en déduire la valeur de L .

II : Oscillations libres amorties.

Expérience 1 : L'interrupteur (K_2) est ouvert, (K_1) et (K_3) fermés : le condensateur se charge. Suite à cette charge la tension aux bornes du condensateur est $U_c = E$ et l'énergie emmagasinée est W_0 .

a- Calculer W_0 sachant que $C = 1,35 \cdot 10^{-6} F$.

b- Déterminer la valeur de la charge Q_0 portée que par l'armature (A) du condensateur.

Expérience 2 : Le condensateur étant chargé, on ouvre (K_1) et à l'instant de date $t = 0s$, on ferme (K_2).

a- Etablir l'équation différentielle traduit cet état électrique en $u_c(t)$.

b- Exprimer l'énergie totale E du circuit (R , r , l et C) en fonction de L , C , $q(t)$ et $i(t)$.

Un dispositif approprié permet de visualiser la courbe donnant la variation au cours du temps de la tension, $u_c(t)$ aux bornes du condensateur et $u_R(t)$ tension aux bornes du résistor.

Les chronogrammes de la **figure 3** représentent les oscillogrammes obtenus simultanément sur les deux voies de l'oscilloscope.

1) Identifier les courbes 1 et 2. Justifier la réponse.

2) a - A l'aide de l'un des graphes de la **figure 3** montrer que le circuit **RLC** série est le siège d'oscillations libres amorties de pseudo période T que l'on déterminera.

b - En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine sachant que T est pratiquement égale à la période propre T_0 du circuit **RLC** série .

3) a - Calculer la valeur de l'énergie totale du circuit **RLC** série respectivement aux instants $t_0 = 0s$ et t_1

b - En déduire si le circuit **RLC** série est un système conservatif ou bien non conservatif.

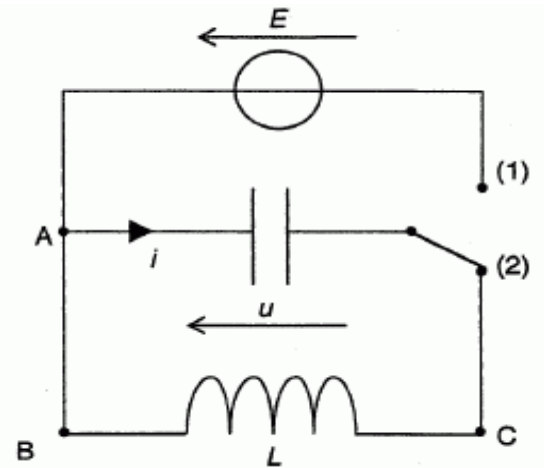
c - Calculer l'énergie dissipée par effet **Joule** dans le circuit **RLC** série entre les instants t_0 et t_1 .

Exercice N°2 :

Un condensateur de capacité $C=20 \cdot 10^{-5} \text{F}$ est chargé à l'aide d'un générateur de f.é.m. E , lorsque l'interrupteur K en position 1.

A un instant qu'on choisi comme origine des dates, on relie les bornes A et B du condensateur à celle d'une bobine idéale d'inductance L ; lorsque l'interrupteur en position 2 .Voir figure 4.

A l'aide d'un oscilloscope, on visualise la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur. On obtient l'oscillogramme de la figure5.



- Balayage horizontal: $\pi \text{ ms/div}$.
- Balayage vertical: 2 V/div .

1/ Déterminer:

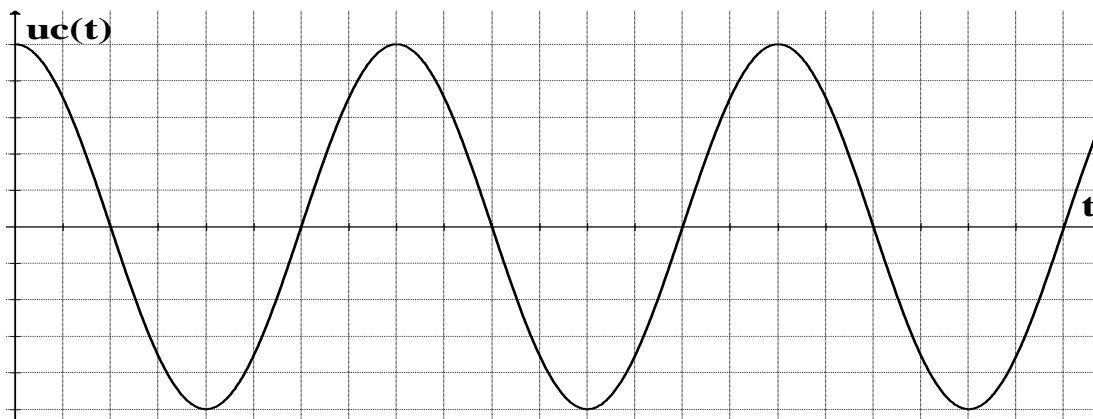
- a- La période propre T_0 et la pulsation propre ω_0 de l'oscillateur.
- b- L'inductance L de la bobine.
- c- La f.é.m. du générateur.

2/ Exprimer $u_c(t)$ en fonction du temps,

3/ En déduire les expressions de la charge $q(t)$ de l'armature A du condensateur et l'intensité $i(t)$.

3/ Représenter sur la figure 5 la courbe de $i(t)$.

4/Montrer que l'énergie totale $E=E_C+E_L$ est une constante et déterminer sa valeur.



- Le sujet comporte deux exercices de chimie & trois exercices de physiques répartis sur 4 pages .
- Donner les résultats sous forme littérale avant toute application numérique.
- La feuille annexe de la page 5/ 5 est à remplir par l'élève et à remettre avec la copie.

CHIMIE : 7 points

EXERCICE N°1 : (4 points)

À l'instant initial, on mélange une quantité $n_1 = 0,06$ mol d'acide éthanóique CH_3COOH et une quantité $n_2 = 0,06$ mol d'éthanol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$. Le milieu réactionnel est maintenu à une température constante de 25°C . L'équation de la réaction modélisant la transformation chimique étudiée sera écrite sous la forme:



Des mesures expérimentales ont permis de déterminer les quantités de matière d'acide éthanóique n_A et d'ester formé n_E présentes au cours de temps.

1-a- À l'aide du graphique de la **figure 1** de l'**ANNEXE (page 5 / 5)**, identifier, en justifiant, la courbe représentant l'évolution de la quantité de matière d'acide au cours du temps et la courbe représentant l'évolution de la quantité de matière de l'ester.

b- Compléter le tableau descriptif d'évolution du système .(Feuille annexe).

c- Déterminer la valeur de l'avancement maximal X_{max} ainsi que celle de l'avancement final x_f .

d- Calculer le taux d'avancement final de cette réaction

e- Préciser les deux caractéristiques principales de cette transformation

2-a- Exprimer la constante d'équilibre K associée à cette réaction en fonction de x_f , n_1 et n_2 .

b- Montrer que la valeur de la constante d'équilibre K , relative à la réaction étudiée, est 4 .

c- Dire , en le justifiant , si à la température 60°C la valeur de K serait supérieure , inférieure ou égale à 4.

3- La vitesse volumique de la réaction est donnée par la relation : $v = \frac{1}{V_{\text{tot}}} \cdot \frac{dx}{dt}$.

V_{tot} étant le volume du mélange réactionnel et x l'avancement de la réaction.

a- Établir l'expression de v en fonction de V_{tot} et n_E .

b- À l'aide de l'une des deux courbes de la figure 1 de la feuille **ANNEXE** , expliquer comment évolue cette vitesse volumique au cours du temps.

c- À la température ambiante, la réaction précédente peut durer plusieurs jours. Sans changer la nature des réactifs, proposer une méthode pour écourter la durée de cette transformation.

Sur la figure 1 de la feuille **ANNEXE** , tracer l'allure en fonction du temps de la courbe de la quantité de matière n_E d'ester qui sera alors obtenue.

EXERCICE N°2 : (3 points)

La réaction de dissociation de l'ammoniac est modélisée par l'équation : $\text{N}_2(\text{gaz}) + 3 \text{H}_2(\text{gaz}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{gaz})$
À l'instant $t = 0$, on introduit dans une enceinte de volume V constant ; $n_0 = 2 \cdot 10^{-2}$ mol d'ammoniac.

1- A une température θ_1 , il s'établit un équilibre chimique (E_1) caractérisé par un taux d'avancement final $\tau_{f1} = 0,6$.

a) Déterminer l'avancement final x_{f1} de la réaction de dissociation de l'ammoniac.

b) Déduire la composition du mélange à cet équilibre.

2- le système précédent , à l'état d'équilibre (E_1) , est amené à une température $\theta_2 < \theta_1$.



Un deuxième état d'équilibre chimique (E_2) est établi tel que le nombre de mole total de gaz est $n_2 = 2,8 \cdot 10^{-2}$ mol.

- Déterminer le taux d'avancement final τ_{f2} lorsque l'état d'équilibre (E_2) est établi.
 - Préciser le sens ((1) ou (-1)) suivant le quel a évolué le système en passant de l'état d'équilibre (E_1) à l'état d'équilibre (E_2).
- 3- Le système est en état d'équilibre chimique . Etudier l'effet d'une augmentation de la pression sur ce système.



EXERCICE N°1 : (3 points) **Etude d'un document scientifique : Une lampe sans pile !**

La lampe à induction est une lampe de poche qui ne nécessite aucune pile , contrairement aux lampes de poche traditionnelles . elle comporte un aimant pouvant se déplacer dans une bobine , un circuit électronique qui laisse passer le courant électrique dans un seul sens , un condensateur et une diode électroluminescente (LED).

Pour charger cette lampe il suffit de la secouer* avec régularité pendant quelques instants .L'objectif est d'obtenir le déplacement de l'aimant à travers la bobine.

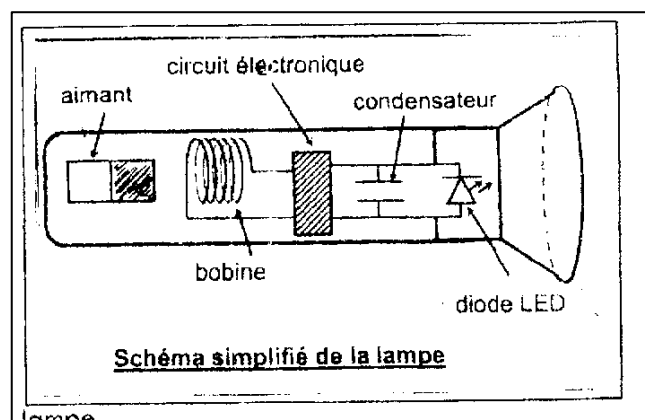
Le courant alternatif crée est redressé par le circuit électronique en courant continu. Le condensateur se charge alors puis se décharge dans la diode LED.

La lampe à induction peut délivrer de 5 à 30 minutes de Luminosité pour 20 à 30 secondes d'agitation , elle a une durée de vie estimée** d'au moins 50000 heures.

De ce fait elle fournit toujours une lumière efficace sans utiliser de piles ni nécessiter le changement d'aucune pièce.

- Secouer* : Agiter rapidement et plusieurs fois.
- Estimée** : évaluer approximativement.

- Expliquer le phénomène physique origine du courant dans la lampe.
- Préciser l'inducteur et l'induit.
- Expliquer pourquoi la lampe à induction est capable d'émettre la lumière même avoir cessé de la secouer.
- Donner les avantages d'une lampe à induction par rapport à une lampe traditionnelle.



EXERCICE N°2 : (5.25 points)

On réalise un circuit électrique en série comportant un résistor de résistance R_1 variable , une bobine d'inductance L et de résistance interne r ; un ampèremètre et un interrupteur K . L'ensemble est alimenté par un générateur de tension stabilisée de valeur E .(figure -2-).

Un oscilloscope bicourbe permet de visualiser l'évolution au cours du temps des tensions u_{AM} aux bornes du circuit et $u_{DM} = u_{R1}$ aux bornes du résistor lorsque sa résistance est réglée à la valeur R_1 .

A l'instant $t=0$, on ferme l'interrupteur K , les courbes traduisant l'évolution au cours du temps de u_{AM} et u_{DM} sont données par la figure -3.

- Etablir l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension u_{R1} au cours du temps. t
- La solution de l'équation différentielle établie précédemment s'écrit : $u_{R1}(t) = U_0 \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$.
 - Montrer que la courbe (1) correspond à $u_{R1}(t)$.
 - Déterminer la valeur de la tension E du générateur.
- Lorsque le régime permanent est établi , l'ampèremètre indique la valeur $I_{01} = 50$ mA.
 - Déterminer la valeur de la résistance R_1 du résistor.

b) Montrer que la résistance r de la bobine s'écrit : $r = (\frac{E}{U_0} - 1) \cdot R_1$

c) Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ_1 et en déduire la valeur de l'inductance L .

4- Maintenant on règle R_1 à une valeur R_2 .

- Dans le but d'attendre plus rapidement le régime permanent , dire en le justifiant si l'on doit augmenter ou



diminuer la valeur de la résistance par rapport à R_1 .

- b) Pour cette valeur R_2 de la résistance R_1 , la constante de temps τ_2 est alors $\tau_2 = 2.\tau_1$. Déterminer dans ce cas la valeur de l'intensité du courant I_{o2} en régime permanent.

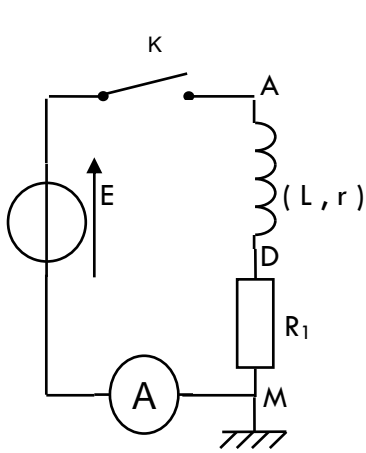


Figure-2-

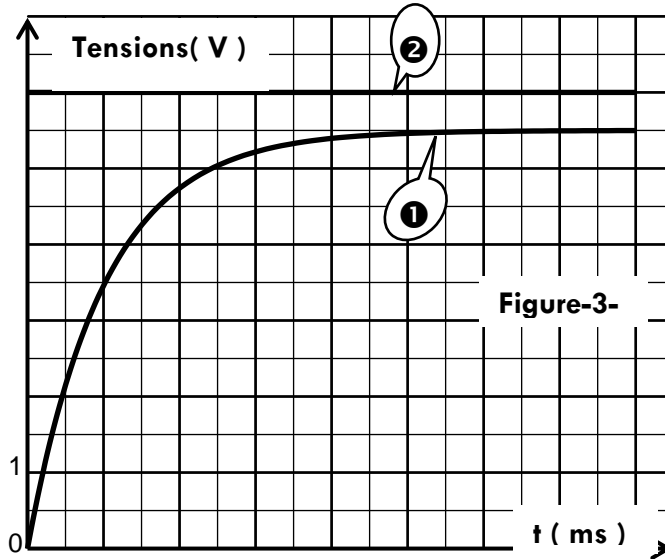


Figure-3-

EXERCICE N°3 : (4.75 points)

5

On considère le circuit électrique de la figure 4 comportant un condensateur de capacité $C = 20\mu\text{F}$, une bobine d'inductance L et de résistance négligeable, un interrupteur K et un résistor de résistance R variable. K étant ouvert et le condensateur est initialement chargé. On fixe la résistance à $R = 20 \Omega$.

A la date $t = 0$, on ferme l'interrupteur K . Le circuit est alors le siège d'oscillations électriques. A l'aide d'un oscilloscope numérique branché comme l'indique la figure 4, on a pu obtenir les courbes (1) et (2) de la figure 5.

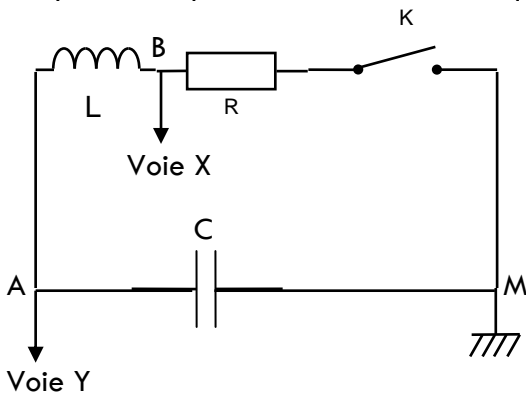


Figure-4-

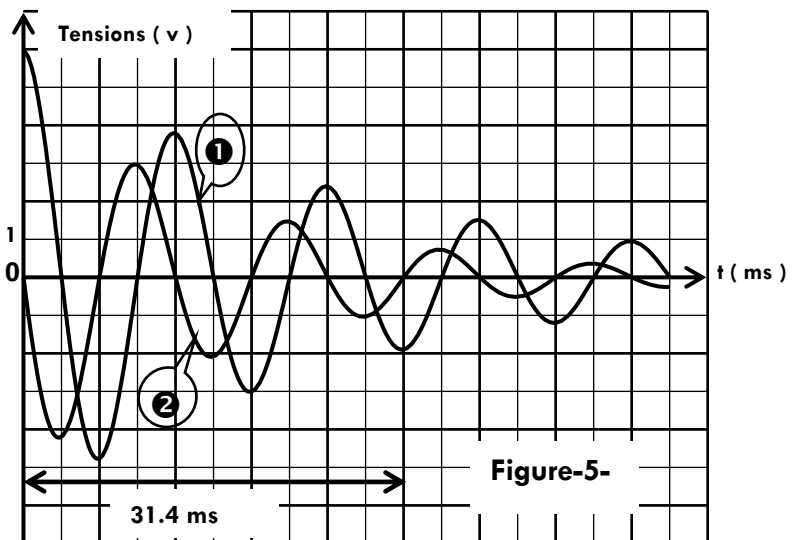


Figure-5-

- 1-a) En justifiant la réponse, attribuer chaque courbe à la tension visualisée correspondante.
 b) Expliquer les termes soulignés : Oscillations électriques libres amorties. De quel régime s'agit-il ?
 c) En exploitant le graphe de la figure 5, déterminer :
 ✓ La pseudo période T des oscillations.
 ✓ La valeur de l'intensité i du courant à la date $t_1 = \frac{5T}{4}$. Indiquer le sens du courant.
 ✓ Comment se comporte le condensateur entre les instants $t = T$ et t_1 ?
 d) Sachant que la pseudo période T est peu différente de la période propre T_0 des oscillations non amorties ; en déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.
- 2-a) Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension u_c aux bornes du condensateur au cours

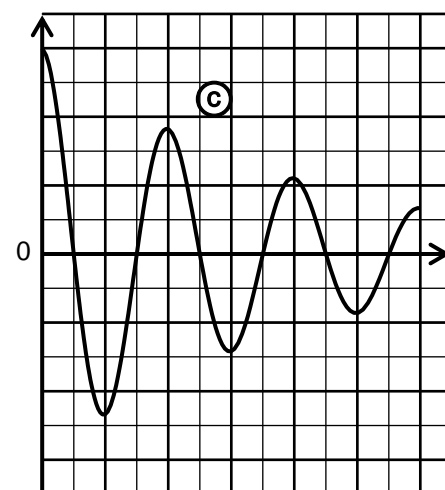
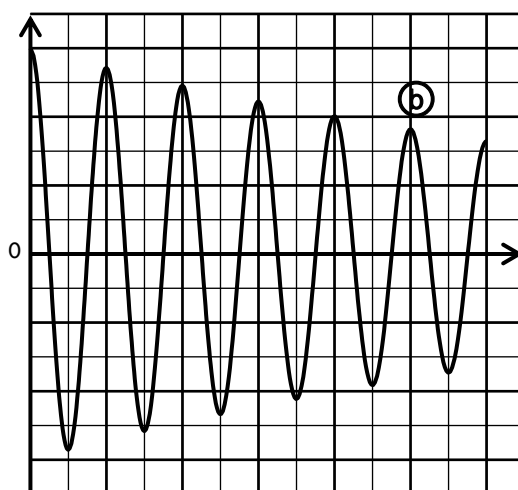
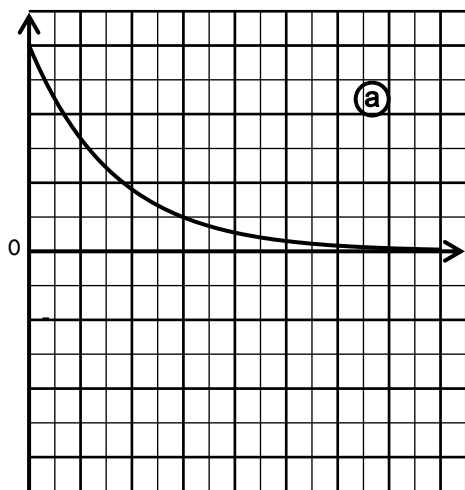


du temps.

- b) Donner l'expression de l'énergie totale E en fonction de L , C , i et u_c .
 - c) Montrer que cette énergie diminue au cours du temps.
 - d) Calculer la valeur de E à la date $t_2 = 2,25 T$.
 - e) Déduire la valeur de l'énergie dissipée par effet joule dans le résistor R entre les instants de dates t_0 et t_2 .
- 3- On donne ci-dessous plusieurs courbes représentant les variations de u_c au cours du temps pour différentes valeurs de R .

Compléter le tableau de la feuille annexe, en associant chaque courbe à la valeur de R qui lui correspond et donner le nom du régime de décharge.

	$R = 2 \Omega$	$R = 10 \Omega$	$R = 1000 \Omega$
Courbe correspondante			
Nom du régime de décharge			

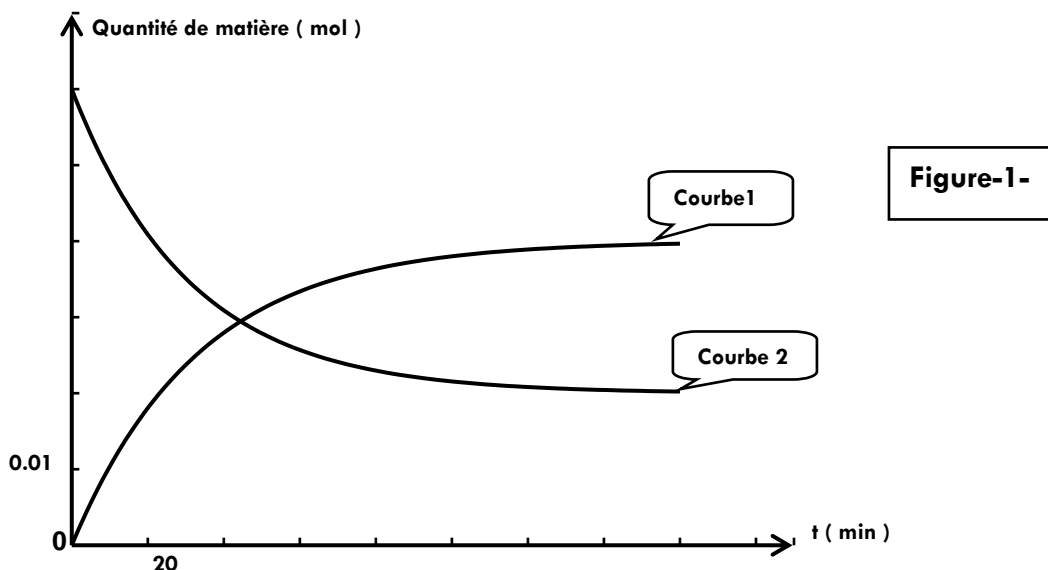


BON TRAVAIL



FEUILLE ANNEXE

Nom : Prénom : Classe : N°



CHIMIE : EXERCICE N°1

1-b

PHYSIQUE : EXERCICE N°2

3-

	$R = 2 \Omega$	$R = 10 \Omega$	$R = 1000 \Omega$
Courbe correspondante			
Nom du régime de décharge			



Lycée 20/03/1956

Essaida

2011/2012

Sciences Physiques

Devoir de Synthèse

N°1

Classes : 4^{ème} Math.

4^{ème} Sc-exp

Profs : Zwidî Walid

Affi Faycel

Le sujet comporte 2 exercices de Chimie et 3 exercices de Physiques :

-CHIMIE : Estérification et la loi d'action de masse.

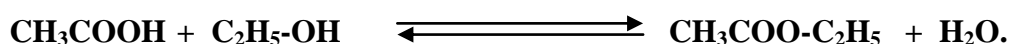
-PHYSIQUE : Dipôle RL-Dipôle RLC-Dipôle LC .

➤ La 6^{ème} page est à rendre avec la copie d'examen.

CHIMIE (7pts) :

Exercice n°1

A l'instant initial, on mélange une quantité $n_{0(\text{Aci})} = 0.06 \text{ mol}$ d'acide éthanóique et une quantité $n_{0(\text{Alc})} = 0.06 \text{ mol}$ d'éthanol. Le milieu réactionnel est maintenu à une température constante 25°C. L'équation de la réaction modélisant la transformation chimique étudiée sera écrit sous la forme :



Des mesures expérimentales ont permis de déterminer les quantités de matière d'acide éthanóique n_A et d'ester formé n_E présente au cours de temps.

1/Décrire le protocole expérimentale qui permet de suivre l'évolution de nombre de mole d'ester au cours de temps.

2/a- A l'aide du graphique de la **figure 1** de l'annexe à rendre avec la copie , identifier , en justifiant , la courbe représentant l'évolution de la quantité d'acide éthanóique au cours de temps et la courbe représentant l'évolution de la quantité de matière de l'ester.

b- Compléter le tableau d'avancement (**figure 2**) en annexe à rendre avec la copie.

c- Déterminer la valeur de l'avancement maximal x_{max} ainsi que celle de l'avancement final x_f .

d- Calculer le taux d'avancement final τ_f .

e- Préciser deux caractéristiques principales de cette réaction.

3/a- Exprimer la constante d'équilibre **K** relative à cette transformation en fonction x_f ; $n_{0(\text{Alc})}$ et $n_{0(\text{Aci})}$.

b- montrer que la valeur de la constante d'équilibre **K**, relative à la réaction étudiée, est 4.

4/la vitesse volumique V de la réaction est donnée par la relation $V = \frac{1}{V_{tot}} \frac{dx}{dt}$ ou V_{tot} étant le volume du mélange réactionnel et x est l'avancement de la réaction.

a-Etablir l'expression de la vitesse V en fonction de V_{tot} et n_E

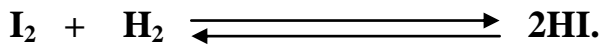
b-A l'aide de l'une des deux courbes de la **figure 1** de l'annexe à rendre avec la copie, expliquer comment évolue cette vitesse au cours de temps.

c-A la température ambiante, la réaction précédente peut durer plusieurs jours. Sans changer la nature des réactifs, proposer une méthode pour écourter la durée de cette transformation.

Sur la **figure 1** de l'annexe à rendre avec la copie, tracer l'allure en fonction de temps de la courbe de la quantité de matière n_E d'ester qui sera alors obtenue.

Exercice n°2 :

En introduisant dans une enceinte, de volume $V=10\text{ml}$, $0,4 \text{ mol}$ de diiode et 0.4 mol de dihydrogène et $0,6\text{mol}$ d'iodure d'hydrogène, on aboutit à la température T , à un équilibre chimique caractérisé par la constante d'équilibre $K=49$. L'équation de la réaction est



1/Enoncer la loi d'action de masse.

2/a-Calculer la fonction de la concentration π à l'état initial.

b-Déterminer le sens d'évolution du système. Justifier la réponse.

3/Le système étant à l'équilibre à la température T .

a- Dresser le tableau d'évolution du système chimique.

b-Déterminer la concentration des chacun des constituant du mélange.

4/Déterminer la composition du mélange à l'équilibre si on part d'un mélange initial mole à mole.

PHYSIQUE (13pts)

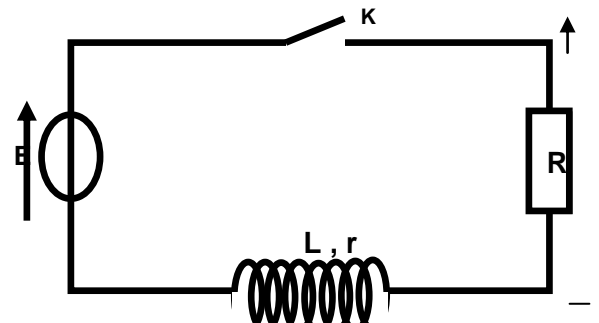
Exercice n°1.

La montage de la figure ci-contre comporte un générateur de tension stabilisée E , une bobine d'inductance L et de résistance interne r et un résistor de résistance R .

A l'origine de temps, on ferme l'interrupteur K .

Sur la (**figure 3-**) on donne la courbe représentant la variation de $U_R(t)$ en fonction de temps (**courbe 2-a**) donné par la voie Y_1 de l'oscilloscope à mémoire et la courbe représentant la variation de l'énergie magnétique dans la bobine $E_L=f(i^2)$ (**courbe 2-b**).

1/Décrire le phénomène observé lors de fermeture de l'interrupteur.



2/Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de l'intensité $i(t)$.

3/Dégager à partir de la **courbe 2-b** la valeur de l'intensité en régime permanente, et celle de l'énergie magnétique E_L .

En déduire la valeur de l'inductance L .

4/Déterminer à partir de **courbe 2-a** la valeur de la résistance R .

5/a-Définir la constante de temps τ et justifier son unité.

b-Déterminer son valeur en indiquant la méthode utilisée.

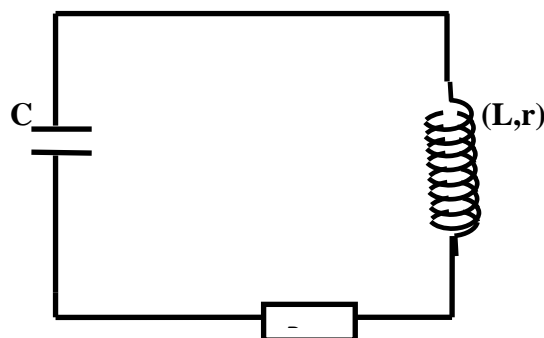
6/En déduire la valeur de la résistance interne r de la bobine.

7/Sin on ouvre l'interrupteur K on note qu'il y'a une étincelle au niveau de K .Expliquer l'origine de cette étincelle et comment peut-on protéger le circuit (faire un schéma).

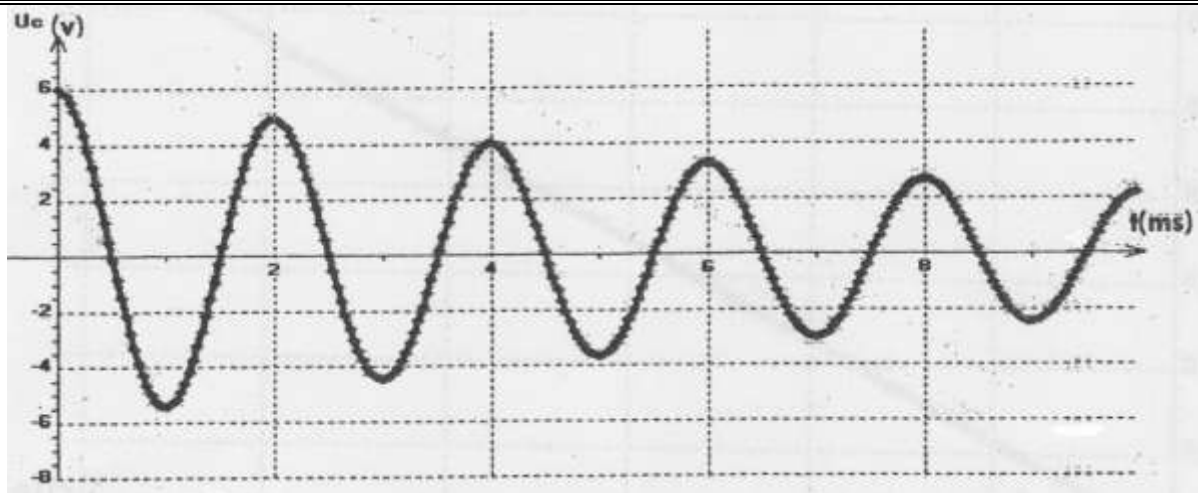
Exercice n°2 :

Partie1 :

On charge complètement un condensateur de capacité C à l'aide d'un générateur idéal. A l'instant de date $t=0$, on branche ce condensateur en série avec une bobine d'inductance $L=0.1$ H, de résistance interne $r=10\Omega$ et d'un conducteur ohmique de résistance $R_0=1$ K Ω .



Le graphe de la figure suivante représente la variation de la tension U_C au bornes de condensateur :

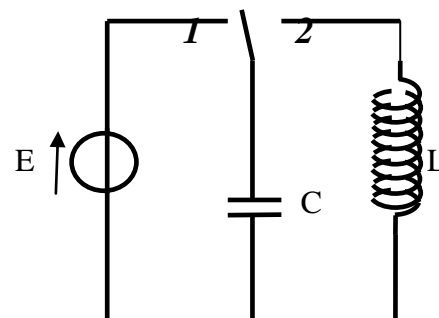


- 1/ Décrire les oscillations observées et indiquer le nom de régime oscillatoire.
- 2/ Sur la 'annexe, donner l'allure de courbes dans les deux autres régimes
- 2/a- Déterminer la valeur de la pseudo-période T des oscillations.
- b- Donne l'expression de la période propre T_0 des oscillations d'oscillateur (L, C) .
- c- Calculer la valeur de la capacité C du condensateur en supposant que la pseudo-période T est égale à la période propre T_0 . On suppose que $\pi^2 = 10$.
- 3/ Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge $q(t)$.
- 4/ Donner l'expression de l'énergie électromagnétique E en fonction de $L, C, q(t)$ et $i(t)$.
- 5/a- Montrer que la variation de cette énergie au cours de temps s'écrit : $\frac{dE}{dt} = -(R_0 + r) i^2$.
- b- En déduire la cause de la décroissance de l'amplitude des oscillations.
- 6/ Calculer la perte d'énergie ΔE pendant les deux premières oscillations.

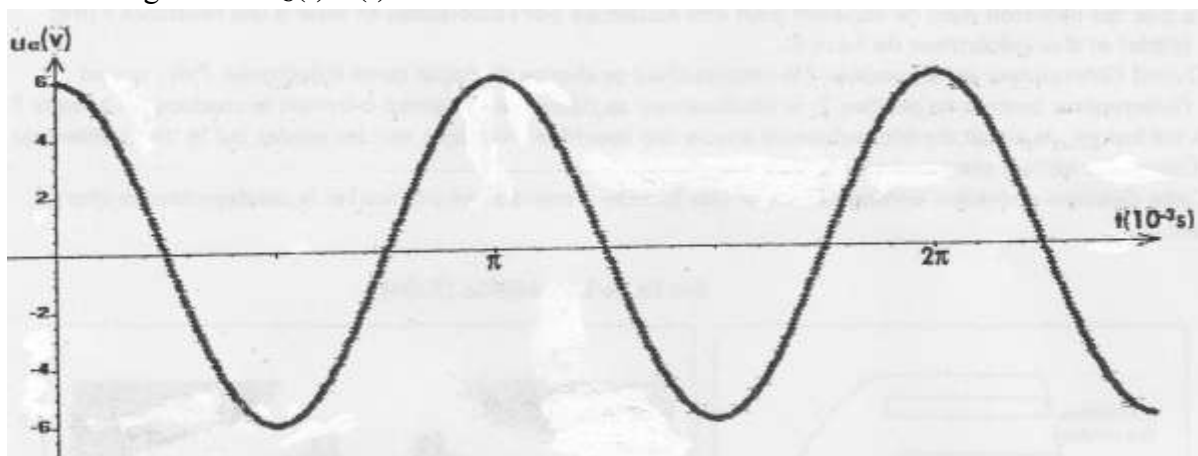
Partie 2 :

On considère maintenant le circuit suivant formé par un Condensateur C , une bobine d'inductance L et une résistance Interne supposé nulle, d'un générateur de fem $E = 6V$ et un Commutateur K à double position.

Le commutateur est mis en **position (1)** jusqu'à ce qu'il Soit complètement chargé **puis on bascule en position (2)**. Cet instant est pris comme origine de temps.



- 1/ Recopier le schéma du circuit (**K en position 2**) en indiquant les branchements de l'oscilloscope nécessaire pour observer la tension U_C aux bornes de condensateur.
- 2/ Etablir l'équation différentielle vérifiée par U_C .
- 3/ L'oscillogramme $U_C(t) = f(t)$ observé est le suivante :



a-La solution de l'équation différentielle est de la forme $U_C(t)=U_{Cmax}\sin(\omega_0t +\varphi_{Uc})$. Déterminer

l'expression de $U_C(t)$ en précisant les valeurs U_{Cmax} ; ω_0 et φ_{Uc} .

b-Déduire l'expression de $q(t)$ et $i(t)$.

4/a- Donner l'expression de l'énergie électromagnétique E en fonction L,C,i et q .

b-Montrer que l'énergie se conserve.

5/La courbe ci-contre donne la variation de l'énergie électrostatique E_C en fonction de U_C^2 .

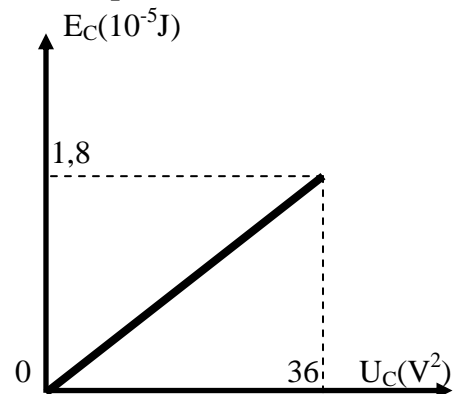
a- L'énergie E_C s'écrit sous la forme $E_C=a U_C^2$. Exprimer la constante a en fonction de la capacité C du condensateur.

b- En exploitant la courbe $E_C=f(U_C^2)$ déterminer :

-La valeur de la capacité C du condensateur.

-La valeur de l'énergie électromagnétique E .

c-Montrer que la valeur de l'inductance L de la bobine est $L=0,25H$.



Exercice n°3 : Etude d'un texte scientifique

Des fils en bobine génèrent du courant

Le transformateur utilise le principe de la réversibilité magnétique :

- Un courant électrique variable dans un conducteur crée un champ magnétique variable.
- Un champ magnétique variable crée un courant électrique variable dans un conducteur électrique.

Le transformateur est construit à partir d'un circuit magnétique sur lequel sont bobinés deux enroulements :

- Un enroulement primaire ou le primaire qui reçoit l'énergie électrique et la transforme en énergie magnétique en produisant un champ magnétique.
- Un enroulement secondaire ou le secondaire qui, étant traversé par le champ magnétique produit par le primaire, fournit un courant alternatif de même fréquence mais de tension qui peut être supérieure ou inférieure à la tension primaire.

Un transformateur qui produit une tension plus grande est dit élévateur de tension, à l'inverse il est dit abaisseur de tension ; s'il produit la même tension, c'est un transformateur d'isolement.

L'électromagnétisme
Yamza

Questions :

1- a - Combien de bobine comporte le transformateur décrit dans le texte ?

b - Qu'appelle-t-on la bobine qui reçoit la tension d'entrée du transformateur ?

2- a - A quelle condition l'enroulement secondaire fournit un courant électrique ?

Qu'appelle-t-on ce courant en magnétisme.

b - Préciser en justifiant si l'on peut appliquer à l'entrée d'un transformateur une tension continue.

c- Le secondaire produit-il un courant électrique par auto-induction ou par induction électromagnétique ? Préciser pour le cas choisi l'induit et l'inducteur.

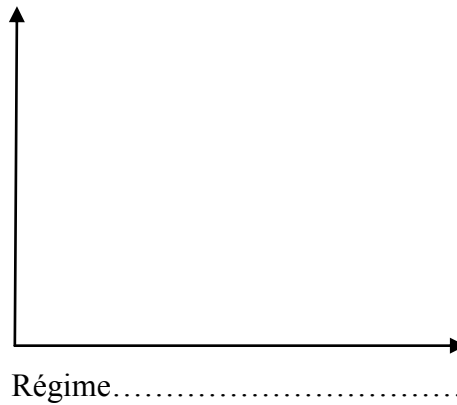
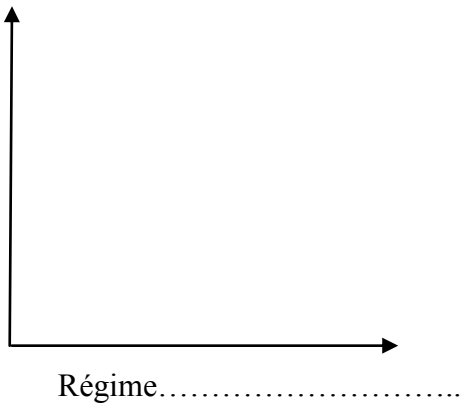
3- Relever du texte les trois rôles d'un transformateur dans un circuit électrique



Nom et PrénomClasse.....

CHIMIE :exercice n°1

PHYSIQUE :Exercice n°2 :



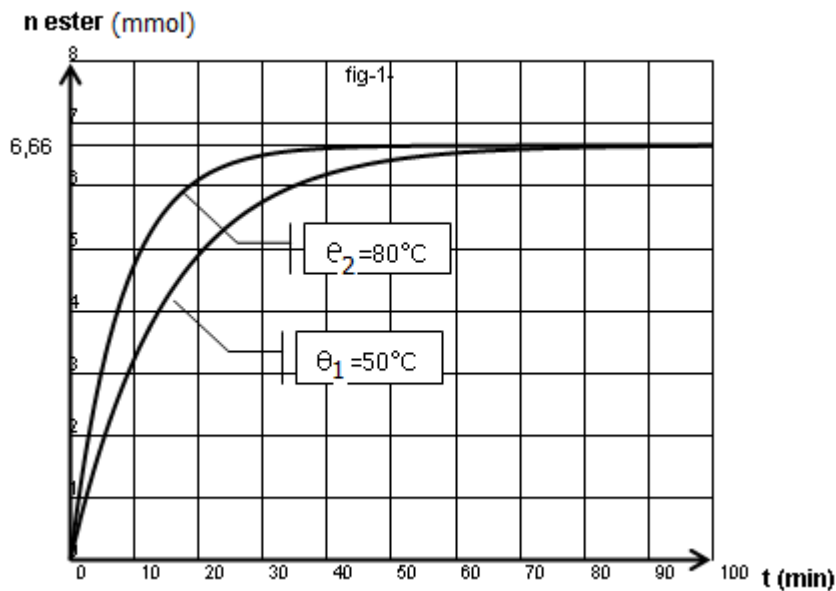
L S K SGHIRA	Devoir de synthèse N°1 Physique-Chimie	A S 2011-2012
Prof : Amara & Hmadi	Le 09-12-2011	4 M_{1,2} et Sc Durée 3 Heures

Chimie (7 points)

Exercice N°1(3,5 points)

On étudie la cinétique de la réaction entre l'acide méthanoïque (HCOOH) et le pentan-1-ol (CH₃-(CH₂)₃-CH₂-OH). Initialement, on réalise un mélange contenant $n(\text{acide})_0 = n(\text{alcool})_0 = 200 \text{ mmol}$ et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. Ce mélange est fractionné et réparti en 20 échantillons identiques dans des ampoules scellées que l'on plonge la première dizaine dans une enceinte isotherme à **50 °C** et la deuxième dizaine dans une enceinte isotherme à **80 °C**.

À intervalles de temps réguliers, le contenu d'une ampoule est dilué dans **50 mL d'eau glacée**. Par titrage avec une solution de soude, on détermine la quantité d'acide présent. Ce qui a permis de tracer le graphe $n(\text{ester}) = f(t)$ de la figure-1- .



1) Aspect expérimental

- Écrire l'équation de la réaction étudiée en utilisant les formules semi développées.
- Rechercher, dans le protocole, deux moyens pour accélérer la réaction.
- Pourquoi le contenu d'une ampoule est dilué dans 50 mL d'eau glacée avant chaque dosage ?
- Quel est le caractère énergétique de la réaction d'estérification ? Justifier.

2) Etude de l'équilibre de réaction

- Quelle est la quantité de matière initiale d'acide et d'alcool dans chaque ampoule
- Définir le taux d'avancement de la réaction τ à une date t donnée
- Calculer à la date $t = 20 \text{ min}$ le taux d'avancement de la réaction $\tau(\theta_1)$ et celui de la température θ_2 . Commenter.
- Énoncer la loi d'action de masse et donner la valeur de la constante d'équilibre K de l'équilibre estérification-hydrolyse

3) Influence des conditions initiales sur l'équilibre estérification - hydrolyse

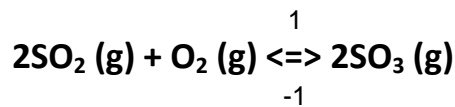
On reprend l'expérience décrite ci-dessus dans les conditions suivantes

$n(\text{acide})_0 = 10 \text{ mmol/ampoule}$, $n(\text{alcool})_0 = a \text{ mmol/ampoule}$, quelques gouttes d'acide sulfurique et l'ensemble des ampoules sont plongées dans une enceinte isotherme à **50 °C**, à l'équilibre le nombre de mole d'ester formé est de 9,3 mmol.

- Déterminer le nombre de mole initial d'alcool
- Calculer à la température de 50°C le taux d'avancement final τ_f relatif au deux mélanges. Conclure

Exercice N°2 (3,5 points)

A une température T_1 et à une pression P_1 , dans un ballon de volume V , on introduit $n_1 = 2$ moles de dioxyde de soufre SO_2 et $n_2 = 1$ moles de dioxygène O_2 . Il s'établit l'équilibre suivant:



La constante d'équilibre relative à la réaction étudiée est $K_1 = 200$.

1- A l'équilibre, il se forme une mole de trioxyde de soufre SO_3 .

a- Déterminer avec justification l'avancement final de la réaction.

b- Calculer le taux d'avancement final.

c- Déterminer en litre le volume V du ballon ?

2- Une étude expérimentale de cette réaction à la même pression P_1 mais à une température T_2 plus basse ($T_2 < T_1$), montre que la constante d'équilibre est $K_2 = 44$. Déterminer le caractère énergétique de la réaction de dissociation de trioxyde de soufre.

3- On reprend le mélange initiale de dioxyde de soufre et de dioxygène précédents à la température T_1 et à une pression P_2 , lorsque le nouvel état d'équilibre est établi, le nombre de mole total gaz est de 2,43 mol

a) Comparer en le justifiant P_2 à P_1 . Déduire dans quel sens l'équilibre est déplacé

b) La constante d'équilibre K_1 est-elle modifiée suite à cette variation de pression ? Justifier.

Physique (13 points)

Exercice N°1 (7 points)

Détecteur de métaux

Un détecteur de métaux est un appareil permettant de localiser des objets métalliques en exploitant le phénomène physique de l'induction magnétique. Il est utilisé par exemple dans le domaine de la sécurité, dans les aéroports pour détecter des armes cachées sur les passagers d'un avion, dans le domaine militaire pour le déminage, dans les loisirs pour la recherche de divers objets enfouis et, marginalement, en archéologie pour la recherche d'objets anciens. Afin de limiter les atteintes au patrimoine archéologique et historique. La méthode de détection peut s'appuyer sur la variation de l'inductance d'une bobine à l'approche d'un métal. En effet, l'inductance augmente si on approche de la bobine un objet en fer, alors qu'elle diminue si l'objet est en or.

Le détecteur est équivalent à un oscillateur constitué d'un condensateur et d'une bobine.

Du fait de la variation de l'inductance de la bobine, l'oscillateur voit sa fréquence propre modifiée. Un montage électronique permet alors de comparer la fréquence de cet oscillateur à une fréquence fixe. La comparaison indique ainsi la présence d'un métal et sa nature.



A /Exploitation du document (2 points)

1) Dans quel domaine peut-on utiliser un détecteur de métaux ?

2) Relever du texte le passage qui montre que l'inductance d'une bobine varie à proximité d'un métal

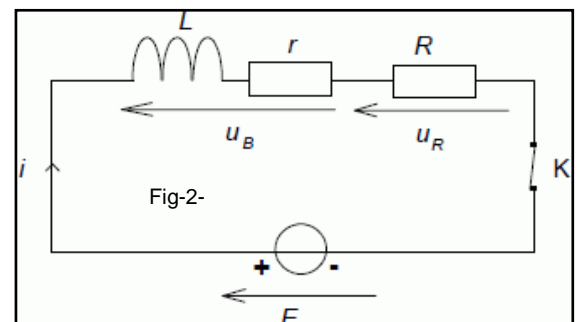
3) Expliquer le passage... Du fait de la variation de l'inductance de la bobine, l'oscillateur voit sa fréquence propre modifiée.

B) Vérification de l'influence de l'approche d'un métal en fer sur l'inductance d'une bobine (5 points)

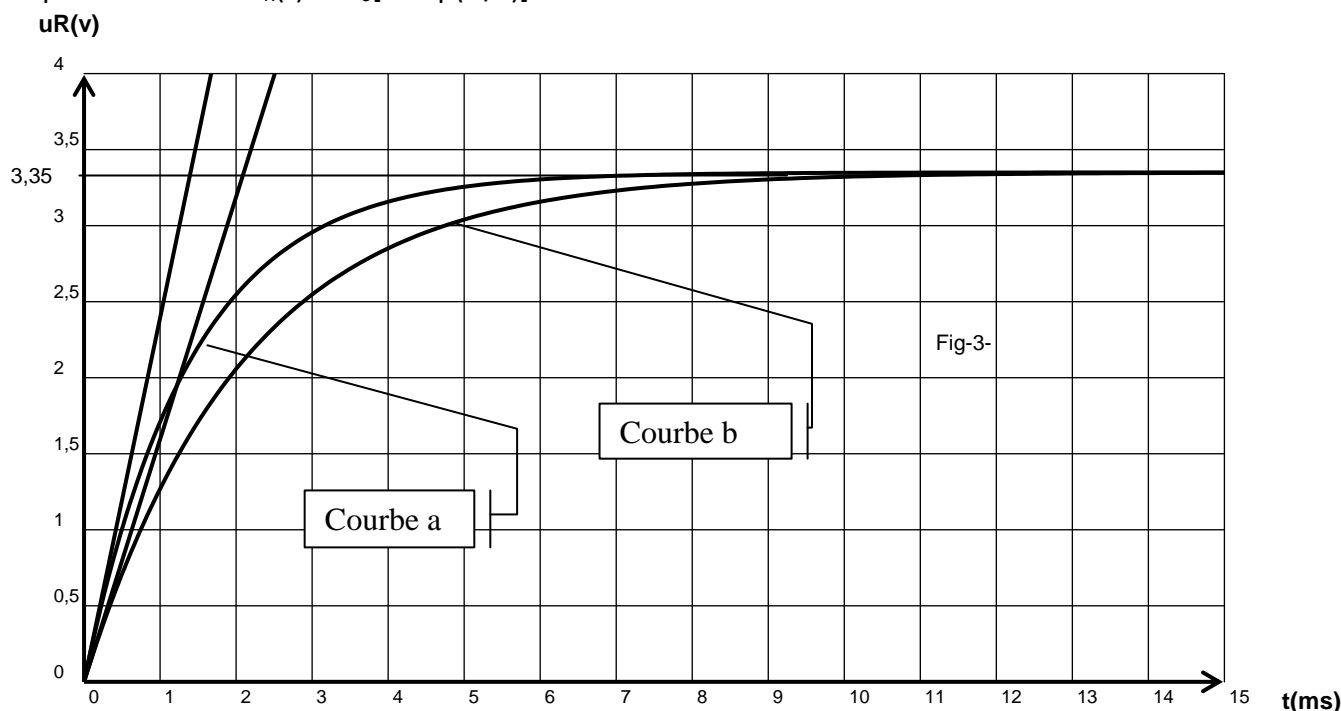
On dispose d'une bobine plate portant les indications

$L = 20 \text{ mH}$, $r = 5,0 \text{ ohms}$. On décide de tester le comportement de cette bobine en présence ou non de métaux dans le but de vérifier la variation de l'inductance. Le montage utilisé est réalisé avec un générateur de tension continue de fem $E = 5,0 \text{ V}$, un conducteur ohmique de résistance $R = 10 \text{ ohms}$ et la bobine d'inductance L et de résistance r .

On enregistre l'évolution de la tension u_R aux bornes du



conducteur ohmique de résistance R en fonction du temps. L'origine des temps est prise à la fermeture de l'interrupteur. L'expérience est faite dans un premier temps sans métal à proximité (courbe a) puis avec un morceau de fer à proximité de la bobine (courbe b). Sachant que la tension aux bornes du résistor est d'équation horaire $U_R(t) = RI_0[1-\exp(-t/\tau)]$



1) Déduire du graphe de la figure-3- :

a) L'intensité du courant I_0 du régime permanent

b) Les constantes de temps τ_a et τ_b

c) Calculer l'inductance de la bobine L_b sachant que la constante de temps d'un circuit RL est $\tau = \frac{L}{(R+r)}$, la

comparer à L_a , cette comparaison confirme-t-elle ce qui est dit dans le texte

2) On se place dans les conditions où tout métal est éloigné de la bobine.

- a- Etablir l'équation différentielle régissant les variations, au cours du temps, de la tension $u_B(t)$ aux bornes de la bobine d'inductance L. Montrer qu'elle s'écrit sous la forme

$$\frac{dU_B}{dt} + \frac{U_B}{\tau} = \frac{r}{L} \cdot E$$

b- La solution de cette équation différentielle est $u_B = A \exp(-t/\tau) + B$. Identifier les constantes A et B en fonction de r, R et E

c) Quelle est la tension aux bornes de la bobine à $t = 0$ (s) et en régime permanent.

d) Tracer sur le diagramme (u,t) de l'annexe(fig-6-), l'allure de la courbe $U_B = f(t)$

dans les deux cas où $R = 10 \Omega$ et $R = 20 \Omega$ en précisant à chaque fois la date d'établissement de courant permanent et la valeur de U_B correspondante.

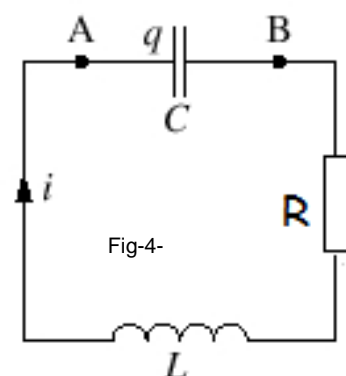
Exercice N°2 (6 points)

On réalise l'étude expérimentale d'un oscillateur électrique constitué d'un condensateur de capacité $C = 0,80 \mu F$ et une bobine d'inductance

L et de résistance nulle et un résistor de résistance R variable entre zéro et $1,5 K\Omega$. À l'aide d'une carte d'acquisition reliée à un ordinateur et d'un logiciel de traitement des données, on obtient le document de figure-5- représentant :

- d'une part les variations du courant $i(t)$ en fonction du temps t : ordonnée i (axe gradué à gauche) ;

- d'autre part les variations de l'énergie E_C emmagasinée dans le condensateur en



fonction du temps t : ordonnée (E_c) (axe gradué à droite).

Dans la suite, on notera EL l'énergie emmagasinée dans la bobine.

1. a) Etablir l'équation différentielle des oscillations électriques en fonction de l'intensité de courant i , sa dérivé première $\frac{di}{dt}$ et sa dérivé seconde

$\frac{d^2i}{dt^2}$. Si $R = 0 \Omega$, en déduire

l'équation différentielle des oscillations libres non amorties et donner l'expression de sa période propre en fonction de L et C .

b) Associer en le justifiant chaque courbe à sa grandeur correspondante

c) Quelle est la nature des oscillations du courant

2-a-Déterminer graphiquement la valeur de la pseudo-période T des oscillations.

b- En admettant que la pseudo-période T est sensiblement égale à la période propre T_0 d'un oscillateur (LC), donner une valeur approché de l'inductance L de la bobine

3-a) Remplir le tableau de variation des énergies de l'annexe

b) Calculer les pertes d'énergie électromagnétique en énergie thermique pendant l'intervalle de temps $\Delta t = t_2 - t_1$

c) Sachant que pour les faibles amortissements la résistance du circuit peut prendre l'expression

$$R = \frac{L}{\Delta t} \ln \frac{E(t_1)}{E(t_2)}, \text{ calculer } R$$

4) Sachant que la pseudo-période T est liée à la période propre par la relation

$$T = \frac{T_0}{\sqrt{1 - \frac{R^2}{4L^2\omega_0^2}}} \text{ ou } \omega_0 \text{ la pulsation propre de l'oscillateur (LC)}$$

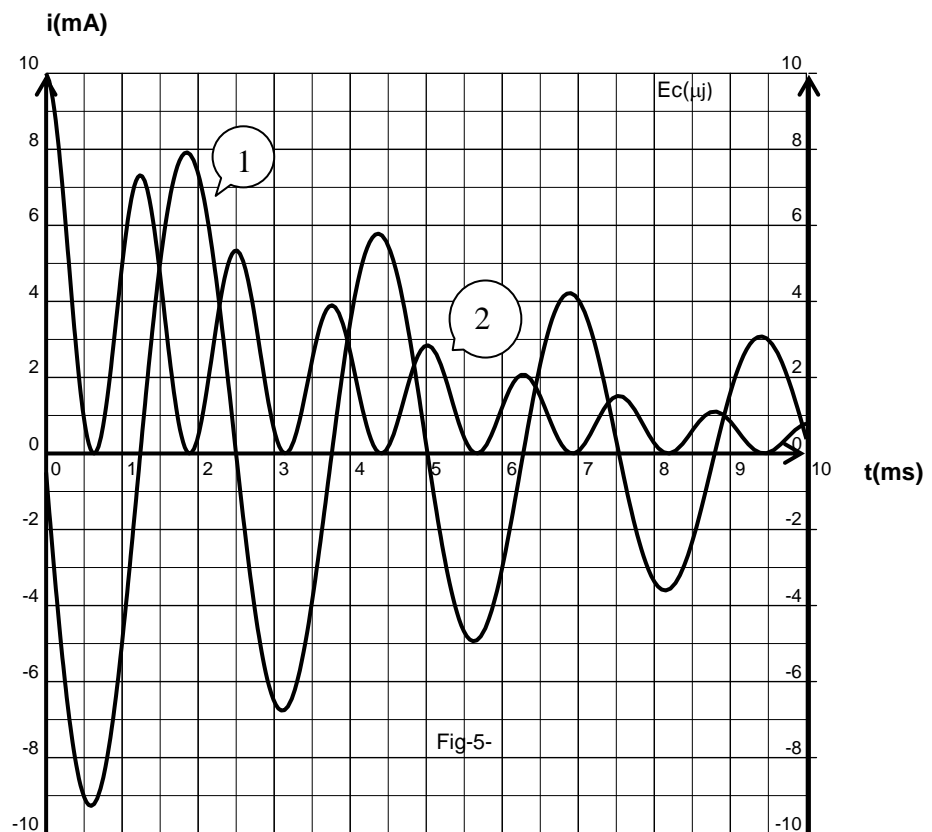
a) Comparer la pseudo période T à la période propre T_0 dans les deux cas suivants :

- ✓ Si R est de valeur faible
- ✓ Si R est de valeur très grande

b) Pour quelle valeur maximale R_{\max} le circuit n'oscille plus.

c) Sur la figure-7- donner l'allure des courbes $u_c(t)$ en précisant la valeur de sa pseudo période pour :

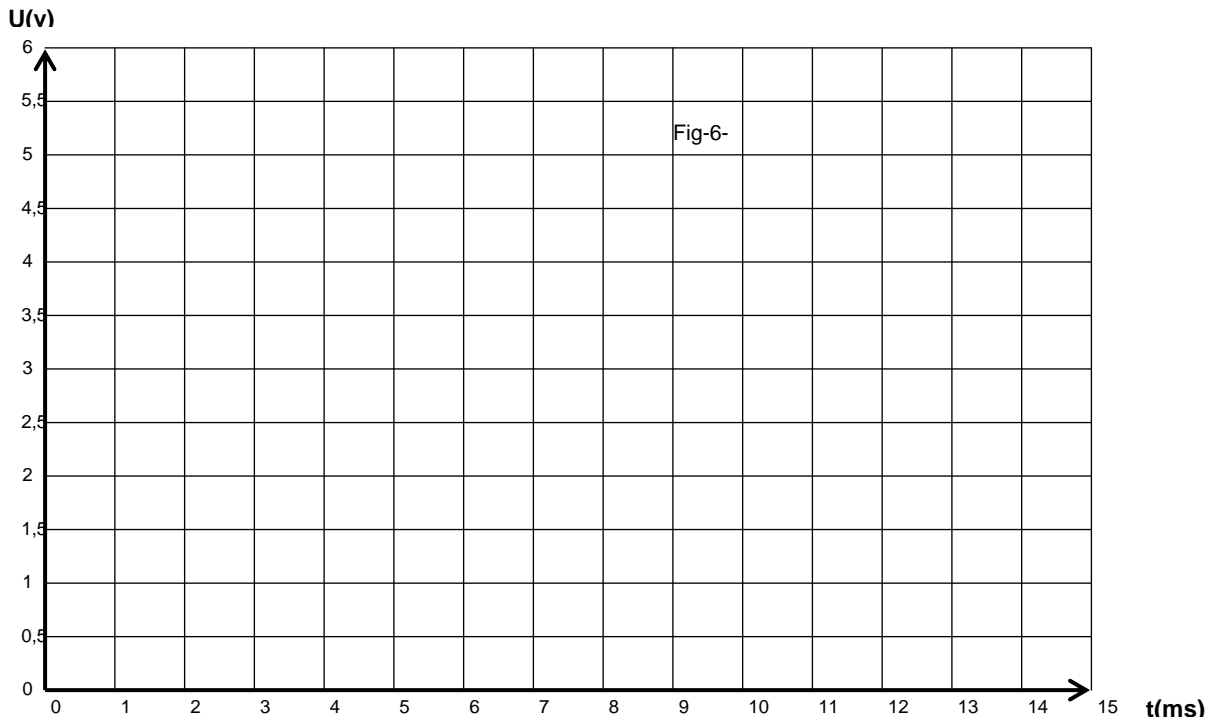
$R_1 = 500\Omega$ et $R_2 = 1200\Omega$



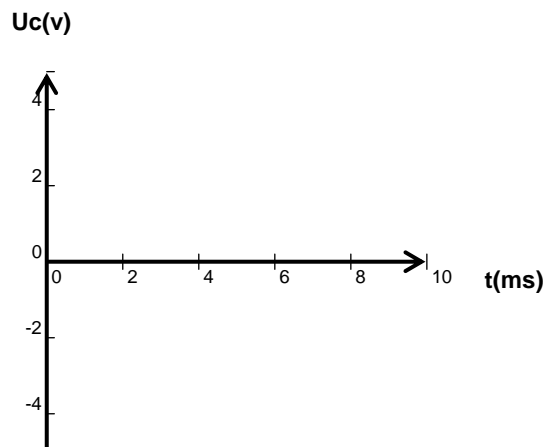
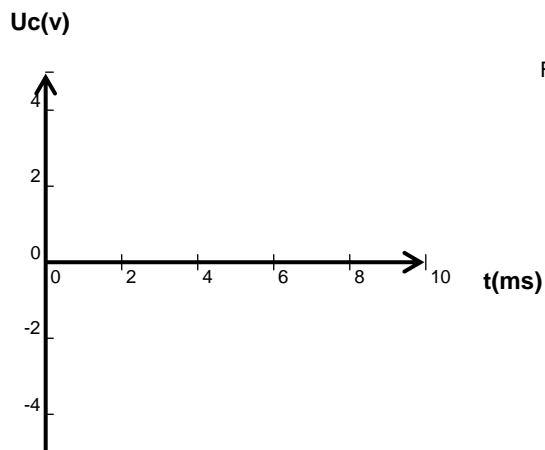
BON TRAVAIL


Annexe

Nom.....	Prénom.....	Classe.....	N°.....
----------	-------------	-------------	---------



t(ms)	t ₁ = 1,5	t ₂ = 5
Ec (μj)		
I(mA)		
E _L =(μj)		
E = E _C + E _L (μj)		



 Lycée Taïeb Mhiri Menzel Temime	SEC.REG.EDUC. DE NABEUL	
	DEVOIR DE SYNTHSE N°1 EN SCIENCES PHYSIQUES	
	DATE : 06.12.2012	DUREE : 3 H
SECTIONS	QUATRIEME ANNEE MATHEMATIQUES	
PROFESSEUR(S)	T.BACCARI & M. BELHEDJFREDJ	

COMMENTAIRE

- ♦ La page 6/6 (annexe) est à ne pas rendre avec la copie.
- ♦ On prendra : $\pi^2 = 10$.
- ♦ Barème : CH : Ex.1 (3 pts) ; Ex.2 (4 pts) ; PH : Ex.1 (4 pts) ; Ex.2 (6,5 pts) ; Ex.3 (2,5pts)

CHIMIE

Exercice n°1 : A température élevée, le pentaoxyde de diazote gazeux, de formule moléculaire N_2O_5 , se décompose selon la réaction totale, d'équation :

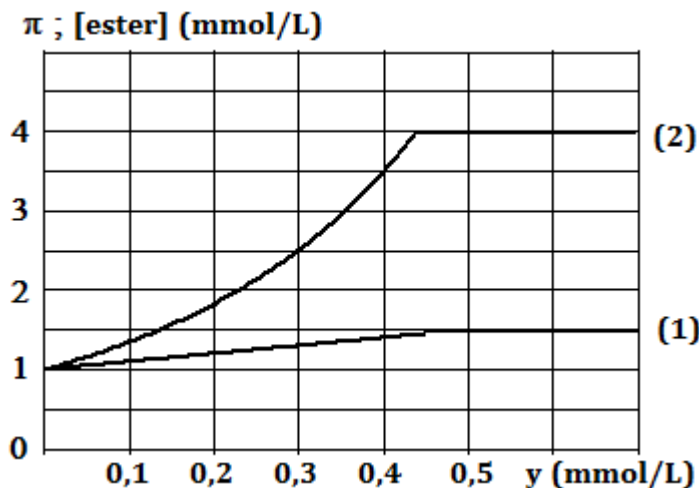
$2\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$. On place dans une enceinte fermée de volume $V = 0,5 \text{ L}$ à température constante $T_1 = 293^\circ\text{C}$, du pentaoxyde de diazote de quantité de matière initiale $n_0 = 8,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$.

- 1) Dresser un tableau décrivant l'avancement de la réaction étudiée.
- 2) Montrer que l'avancement final x_F de la réaction vaut $4,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$.
En déduire la composition finale du système chimique étudié.
- 3) La courbe (1) de la figure.1 de la page 6/6 (annexe), représente l'évolution temporelle de l'avancement de la réaction. Le volume V de l'enceinte étant constant, on définit la vitesse volumique de la réaction par : $V_v = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$.
 - a) Comment varie cette vitesse au cours du temps ? Justifier la réponse.
 - b) Préciser le facteur cinétique responsable de cette variation de la vitesse.
 - c) Déterminer la valeur de la vitesse volumique au temps de demi-réaction.
- 4) La courbe (2) de l'avancement est obtenue pour une température T_2 de valeur différente de celle de T_1 .
Comparer les deux valeurs de la température. Justifier la réponse.

Exercice n°2 : Pour étudier l'évolution d'une réaction d'estérification entre l'acide méthanoïque et l'éthanol, dans un système chimique (S) de volume constant $V = 10 \text{ mL}$ et porté à une température $T = 100^\circ\text{C}$, on utilise un dispositif de refroidissement qui, par condensation, permet d'éviter les pertes des réactifs par

évaporation et quelques pierres ponce qui rendent l'ébullition du mélange plus régulière.

On prépare plusieurs systèmes identiques à (S) et à l'aide d'une solution de soude de concentration $C_b = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$, on dose à différents instants, la quantité de matière d'acide présent dans chaque système. Les résultats de mesure ont permis de tracer les courbes (1) et (2) de la figure ci-après, donnant respectivement les évolutions, en fonction de l'avancement volumique y , de la concentration molaire de l'ester $[\text{ester}] = f(y)$ et de la fonction des concentrations $\pi = g(y)$.



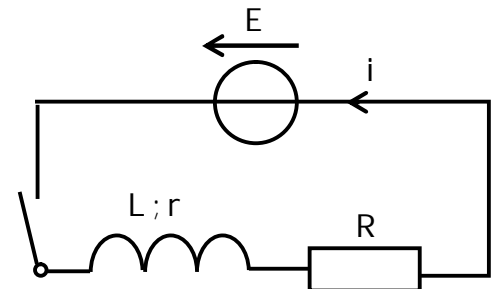
- 1) Ecrire, en formules semi-développées, l'équation de la réaction d'estérification. En déduire le nom de l'ester formé.
- 2) En utilisant la courbe (1), donner les valeurs $C_o = [\text{ester}]_o$ et $C_F = [\text{ester}]_F$ de la concentration d'ester respectivement aux états initial et final. En déduire l'avancement volumique final de la réaction d'estérification.
- 3) En utilisant la courbe (2), déterminer :
 - a) la valeur de la constante d'équilibre K .
 - b) la valeur de la fonction des concentrations π_o initiale. En déduire que le système évolue spontanément dans le sens de l'estérification.
- 4) Le tableau ci-après donne une description incomplète de l'avancement volumique du système (S). On désigne par : C_a , la concentration initiale de l'acide méthanoïque.

Equation de la réaction	Acide + alcool \rightleftharpoons ester + eau			
Concentration ($10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$)	[acide]	[alcool]	[ester]	[eau]
Etat initial	C_a	2	C_o	2
Etat intermédiaire				
Etat final				

- a) Reproduire, puis compléter le tableau.
- b) Déterminer la valeur de la concentration initiale C_a . En déduire le volume V_{bE} de soude versé à l'état initial.

PHYSIQUE

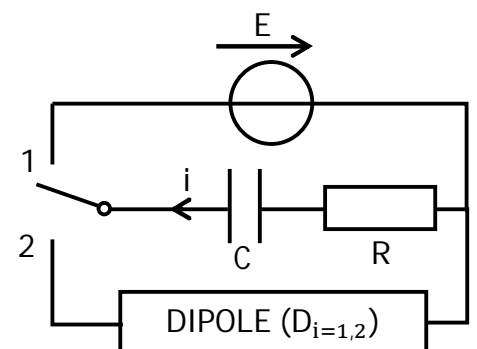
Exercice n°1 : On considère un circuit électrique formé d'un générateur idéal de tension de fém. $E = 6 \text{ V}$ et d'un dipôle RL formé d'un résistor de résistance $R = 1 \text{ k}\Omega$ et d'une bobine d'inductance L et de résistance interne r inconnues (figure ci-contre).



Un oscilloscope à mémoire permet d'enregistrer l'évolution temporelle de la tension $u(t)$ aux bornes du résistor. A l'instant $t=0 \text{ s}$, en fermant le circuit, on obtient l'enregistrement de la figure.2 de la page 6/6 (annexe).

- 1) Montrer que l'évolution temporelle de l'intensité du courant dans la bobine est donnée par l'équation différentielle :
$$i + \frac{L}{R+r} \frac{di}{dt} = \frac{E}{R+r}.$$
- 2) Justifier l'allure de la courbe $u(t)$.
- 3) Déterminer l'instant à partir duquel l'effet inductif disparaît. En déduire la valeur de l'intensité du courant correspondant.
- 4) En admettant que la tension $u(t)$ peut s'écrire sous la forme $u(t) = U(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, montrer que la constante de temps du dipôle RL peut être calculée en utilisant la relation : $\tau = \frac{U}{a}$ où a est la pente de la tangente tracée.
- 5) Déterminer les grandeurs caractéristiques L et r de la bobine.

Exercice n°2 : On se propose de faire une étude comparative de la décharge libre d'un condensateur de capacité $C = 1 \mu\text{F}$, successivement et séparément dans deux dipôles notés D_1 et D_2 où l'un d'eux est une bobine purement inductive. Pour ce, on réalise le circuit de la figure ci-contre comportant un générateur, idéal pour charger le condensateur et un résistor de résistance R .



A. Etude de la charge du condensateur

A un instant $t=0 \text{ s}$, on ferme le commutateur sur la position **(1)** et aussitôt, on enregistre, à l'aide d'un oscilloscope, la tension $u(t)$ aux bornes du condensateur. On obtient l'oscillogramme **(1)** de la figure.3 de la page 6/6 (annexe).

- 1) Par application de la loi des mailles, montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension $u(t)$ peut s'écrire sous la forme : $u + RC \frac{du}{dt} = E$
- 2) En exploitant l'oscillogramme (1), déterminer les valeurs de la résistance R et de l'échelon de tension E auquel est soumis le dipôle RC. (On explicitera les méthodes utilisées)

Données : sensibilités : $s_H = 1 \text{ ms. div}^{-1}$ et $s_V = 1 \text{ V. div}^{-1}$.

B. Etude de la décharge libre du condensateur

- 1) Le condensateur étant chargé. On le décharge dans le dipôle (D_1) et on recommence la même expérience avec le dipôle (D_2). La décharge du condensateur dans l'un ou l'autre dipôle, commence à un instant choisi comme origine des temps.

Pour un même réglage des sensibilités de l'oscilloscope fixées à $1V/div$ et $1ms/div$, On obtient, pour D_1 et D_2 , successivement les oscillogrammes (2) et (3) représentant l'évolution temporelle de la tension $u(t)$ aux bornes du condensateur (Figure.3 annexe).

- a) En exploitant les allures des oscillogrammes (2) et (3), identifier la nature de chacun des dipôles D_1 et D_2 utilisés.
 - b) Etablir pour chaque dipôle l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension $u(t)$ en phase de décharge.
- 2) En exploitant seulement l'oscillogramme (2), Déterminer, en le justifiant, la valeur de la grandeur caractéristique du dipôle D_1 .
 - 3) L'oscillogramme (3) traduit une évolution de la tension $u(t)$ suivant un régime libre pseudopériodique. Préciser les phénomènes physiques responsables de cette évolution.
 - 4) L'oscillogramme (4) est obtenu à partir de l'oscillogramme (3) si on se place dans le cas idéal où la résistance totale du circuit de décharge est suffisamment très faible pour pouvoir la supposer nulle.
 - a) Donner le nom du régime libre associé à l'oscillogramme (4).
 - b) Déterminer graphiquement la valeur de la période des oscillations correspondantes. En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.
 - c) En choisissant l'instant du début de la décharge comme origine des temps, établir l'équation horaire de la tension $u(t)$. En déduire celle de l'intensité $i(t)$ du courant qui devrait circuler dans le circuit.

- d) Calculer dans ces conditions, l'énergie du circuit RLC série. En déduire que cette énergie se conserve.

Exercice n°3 : Etude d'un document scientifique

Les condensateurs

Les condensateurs appartiennent à la famille des composants passifs et sont utilisés dans tous les domaines de l'électronique : télécommunication, informatique, automobile, spatial, grand public, etc. Ils permettent d'emmagasiner une charge électrique aux bornes de deux électrodes conductrices séparées par un diélectrique. Leurs performances dépendent de la nature du diélectrique ainsi que de la structure des électrodes qui conduisent à trois principales familles de condensateurs : céramiques, à film plastique et électrochimiques (à base d'aluminium ou de tantale). Les propriétés électriques des condensateurs céramiques sont liées à celles des diélectriques qui sont classées suivant leur coefficient de température et celles des condensateurs à film sont directement liées à la nature du film-diélectrique.

Le choix du type de condensateur à utiliser selon l'application visée, s'effectuera non seulement en tenant compte de la valeur de la capacité recherchée mais aussi du comportement du diélectrique en fonction de la température, de l'amplitude du signal à traiter, de la tension de polarisation des contraintes climatiques, etc.

L'évolution technologique des condensateurs est liée actuellement à un besoin de miniaturisation particulièrement observé dans les domaines des télécommunications et des applications « grand public ») et à celui de report en surface des composants sur circuits imprimés. En d'autres termes, les condensateurs qui ne peuvent, pour des raisons économiques et techniques, suivre cette évolution irréversible, sont condamnés à disparaître des circuits électroniques de grande diffusion pour lesquels ces techniques de report en surface sont, aujourd'hui, les seules employées.

Questions

- 1) Donner le synonyme du mot « électrode » utilisé par l'auteur dans le texte.
- 2) En exploitant le texte, proposer une définition du condensateur.
- 3) Préciser les grandeurs physiques qui définissent le choix d'un condensateur.
- 4) Qu'est ce qui différencie un condensateur céramique d'un autre à film?
- 5) Préciser les facteurs auxquels est liée l'évolution technologique des condensateurs.

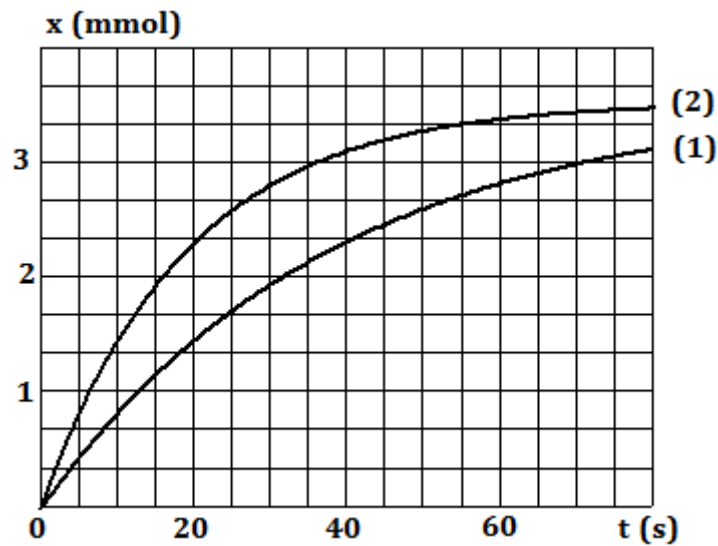


Figure.1 (Chimie : Exercice n°1)

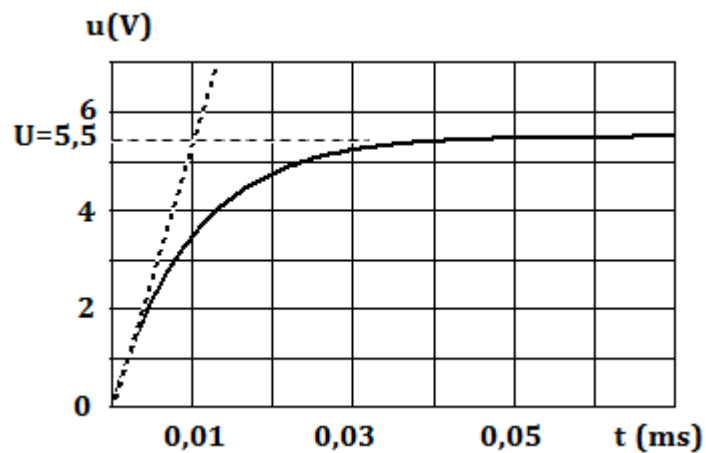


Figure.2 (Physique : Exercice n°1)

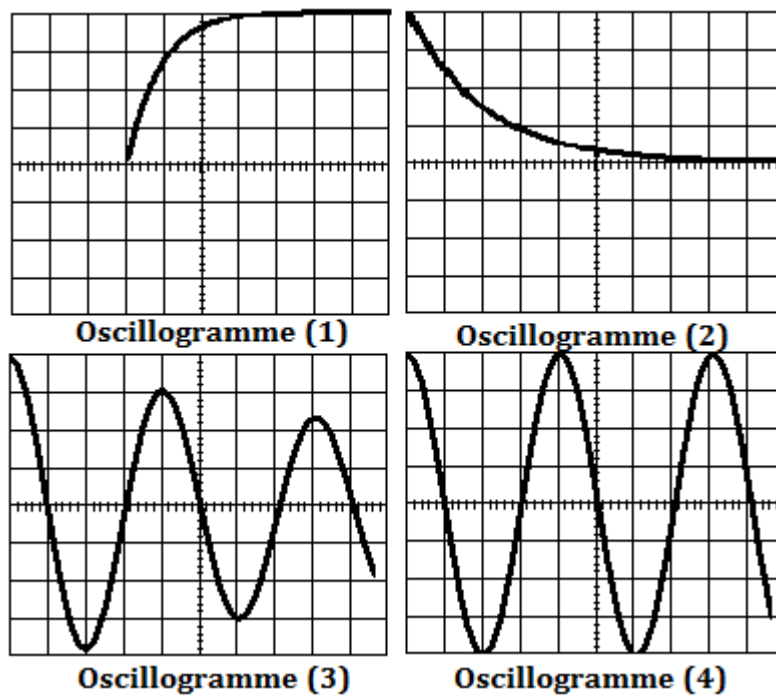
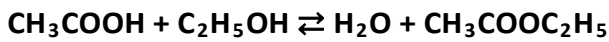


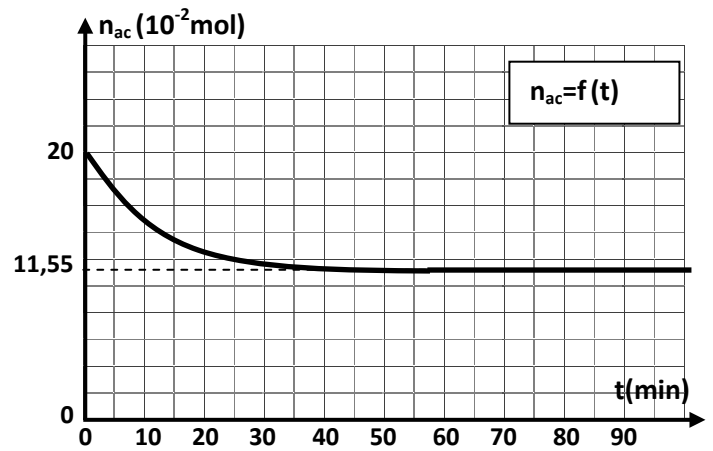
Figure.3 (Physique : Exercice n°2)

CHIMIE (7points)**EXERCICE N°1 (4points) :**

On se propose d'étudier la réaction d'estérification entre l'acide éthanoïque CH_3COOH et l'éthanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. L'équation chimique de cette réaction est :



Une étude expérimentale réalisée sur des échantillons comportant chacun n_1 mole d'acide éthanoïque et n_2 mole d'éthanol ($n_2 < n_1$) a permis de tracer la courbe $n_{\text{ac}}=f(t)$ traduisant l'évolution du nombre de mole d'acide éthanoïque présents dans le mélange en fonction du temps.



1. Dresser le tableau descriptif d'évolution du système chimique étudié. $\{A_1 ; 0,5\}$

2. a. Déterminer graphiquement :

- la quantité de matière initiale n_1 de l'acide éthanoïque.

- la quantité de matière n_f de l'acide éthanoïque présent dans le mélange à la fin de réaction.

b. En déduire l'avancement final x_f de la réaction d'estérification.

3. le taux d'avancement de la réaction est $\tau_f = 0,845$.

a. Déterminer la valeur de n_2 .

b. Exprimer la constante d'équilibre K de la réaction en fonction de n_1 , n_2 et x_f . Calculer sa valeur. $\{B ; 0,75\}$

4. a. Déterminer la valeur du taux d'avancement final τ'_f si le mélange initial était équimolaire. $\{C ; 0,5\}$

b. Comparer τ'_f à τ_f et en déduire, comment aurait-on pu augmenter le taux d'avancement final de la réaction d'estérification.

EXERCICE N°2 (3 points) :

On considère la réaction chimique d'équation : $\text{C}_{(\text{solide})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{vapeur})} \rightleftharpoons \text{CO}_{(\text{gaz})} + \text{H}_2_{(\text{gaz})}$

pour laquelle la constante d'équilibre à 125°C est $K_{125}=10^{-15}$ et à 727°C est $K_{727}=1,37$.

1. Donner la loi d'action de la masse pour la réaction directe (1).

2. La réaction directe (1) est-elle endothermique ou exothermique ? Justifier la réponse.

3. La réaction étudiée est en état d'équilibre. Préciser dans chacun des cas suivants le sens direct (1) ou inverse (-1) dans lequel se déplace l'équilibre sous l'effet :

a. de l'addition modérée d'une quantité de gaz CO à température et volume gazeux constants.

b. de la diminution de la température à pression et volume gazeux constants.

c. d'une diminution de pression à température et volume gazeux constants.

4. Calculer la quantité de matière de dihydrogène obtenue par réaction de **2mol** de vapeur d'eau sur **2mol** de carbone en poudre à la température 727°C et dans un récipient de volume fixe égal à **2L**.

PHYSIQUE (13points)

Exercice n° 1 : (5 points)

Les parties I et II sont indépendantes :

On réalise le circuit électrique représenté sur la figure 1 en annexe, comportant une bobine d'inductance L et de résistance négligeable, un générateur de tension constante $E=12V$ et un résistor de résistance $R=10^3\Omega$.

I. Etude expérimentale d'un circuit RL

On ferme l'interrupteur à l'instant $t=0$ et on enregistre l'évolution de la tension u_R aux bornes du résistor fonction du temps, on obtient l'enregistrement graphique représenté sur le document 1 en annexe.

- Expliquer l'influence de la bobine sur l'établissement du courant à la fermeture du circuit ?
- a. Déterminer les valeurs de la tension u_B aux bornes de la bobine à l'instant $t=0$ et lorsque $t \geq 5ms$.
b. Représenter, sur le document 1 en annexe, l'allure de la tension u_B aux bornes de la bobine.
- a. Donner l'expression la constante de temps τ du dipôle (R, L).
b. Vérifier que $L=1H$.

II. Etude du circuit oscillant :

La bobine précédente d'inductance $L=1H$ et de résistance négligeable, est insérée maintenant dans le circuit électrique de la figure 2, afin d'étudier l'évolution d'un circuit (L, C) au cours du temps.

On bascule le commutateur en position 1 pour charger le condensateur, puis, à l'instant $t=0$, on le bascule en position 2. A l'aide d'un dispositif approprié, on enregistre l'évolution de la tension u_C aux bornes du condensateur (**document 2**).

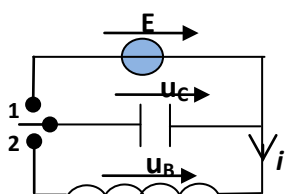
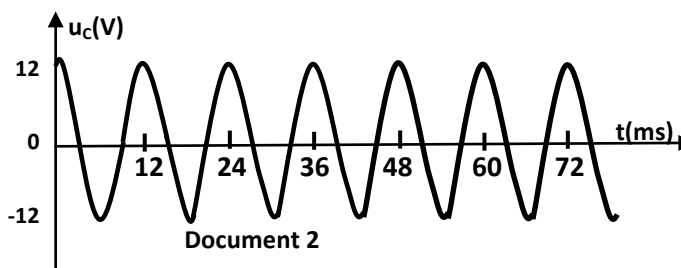


Figure 2



Document 2

- Expliquer les termes soulignés : les oscillations sont dites libres, non amorties.
- a. Mesurer la période propre T_0 des oscillations.
b. Calculer la capacité C du condensateur.
- a. Etablir l'équation différentielle traduisant l'évolution de la tension u_C .
b. La solution de l'équation différentielle est de la forme $u_C(t)=U_{cm} \cdot \sin(\omega_0 t + \varphi)$.
Déterminer les valeurs de U_{cm} , ω_0 et φ .
- Le graphique (G) en annexe représente les variations de l'énergie magnétique E_m en fonction de l'intensité i du courant circulant dans le circuit (L, C).
a. En exploitant cette courbe, déterminer la valeur de l'intensité maximale I_m dans le circuit.
b. Représenter sur le graphique G (*en annexe*), l'allure de la courbe de l'évolution de l'énergie électrostatique E_e et de l'énergie totale E en fonction de l'intensité du courant.

Exercice n°2 : (5 points)

Les parties A et B sont indépendantes :

On considère le circuit électrique de la **figure 3** comportant un générateur délivrant une tension constante E , un condensateur de capacité $C=12,5\mu\text{F}$, une bobine d'inductance $L=0,32\text{H}$ et de résistance supposée nulle, deux conducteurs ohmiques de même résistance R et deux interrupteurs K et K' .

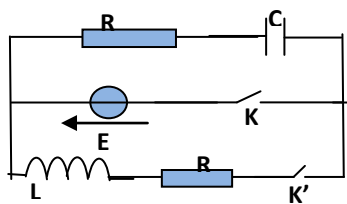
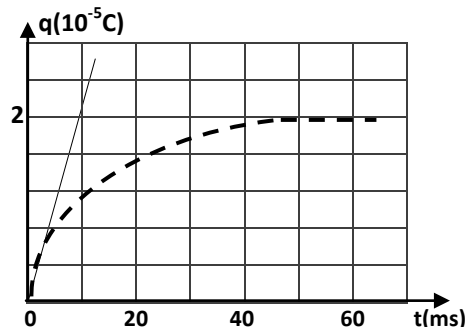


Figure 3



Document 3

Partie A : On ferme l'interrupteur K et on maintient K' ouvert.

Un dispositif informatisé permet de tracer la courbe du **document 3** traduisant l'évolution de la charge q de l'armature positive du condensateur.

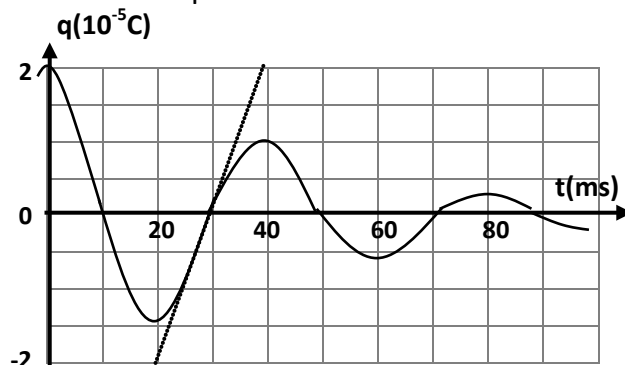
1. a. Expliquer le phénomène qui se produit au niveau du condensateur ?
- b. Déterminer la valeur de la constante de temps τ de ce dipôle.
- c. En déduire la valeur de R .

2. L'étude théorique de la partie concernée du circuit conduit à l'équation différentielle $\frac{dq}{dt} + \frac{1}{\tau}q = \frac{E}{R}$

- a. Retrouver cette équation différentielle en appliquant la loi des mailles.
 - b. Vérifier que $q(t)=CE(1 - e^{-t/\tau})$ est une solution de l'équation différentielle précédente.
 - c. En déduire la valeur de la tension du générateur E .
3. Calculer l'intensité du courant $i(t=0)$ qui circule dans le circuit à l'instant initial.

Partie B : On ouvre l'interrupteur K puis on ferme K' .

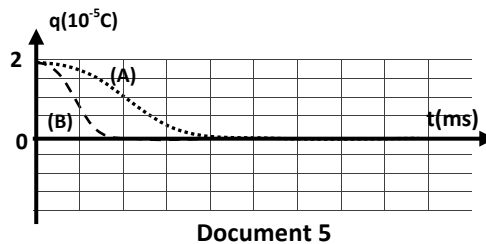
Le circuit est alors le siège d'oscillations électriques. La courbe du **document 4** représente l'évolution en fonction du temps de la charge q de l'armature positive du condensateur.



Document 4

1. Etablir l'équation différentielle qui traduit l'évolution de la charge q de l'armature positive du condensateur. $\{A_2 ; 0,5\}$
2. a. En exploitant la courbe du document 4, calculer l'énergie totale E_0 à l'instant $t_0=0$ et E_1 à l'instant $t_1=30\text{ms}$.
- b. En déduire la variation de l'énergie totale $\Delta E=(E_1-E_0)$ entre les instants t_0 et t_1 .

3. On remplace le conducteur ohmique de résistance R par une résistance variable, pour deux valeurs R_1 et R_2 ; on obtient les deux courbes (A) et (B) représentant l'évolution en fonction du temps de la charge q de l'armature positive du condensateur (**document 5**).



- Nommer les deux régimes représentés par les courbes (A) et (B).
- Sachant que $R_1 > R_2$, attribuer, en justifiant, à chacune des deux courbes la résistance correspondante.

Exercice n°3 : (3 points)

Etude d'un document scientifique

Le défibrillateur cardiaque

Le défibrillateur cardiaque est un appareil utilisé en médecine qui permet de traiter des arrêts cardiaques. Cet appareil produit une impulsion électrique de très haute énergie à travers la poitrine d'un patient afin de relancer ses battements cardiaques.

Un défibrillateur comprend notamment un condensateur chargé sous une tension égale 5000V. L'énergie électrique emmagasinée par le condensateur est de 400 joules. La libération de cette énergie en une dizaine de millisecondes par deux électrodes posées sur le thorax du patient entraîne un choc électrique. La résistance électrique du thorax doit être prise en compte chez l'adulte, elle est évaluée à 75ohms en moyenne.

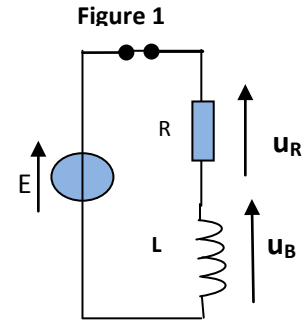
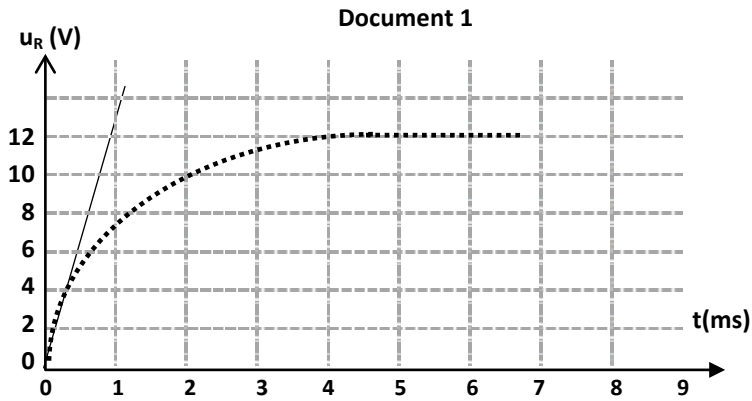
Afin d'adapter l'énergie nécessaire pour relancer les battements cardiaques avec le moins d'effets indésirables, le médecin doit évaluer de la résistance de la cage thoracique avant le choc électrique.

Questions :

- Qu'est ce qu'un défibrillateur cardiaque ?
- Quel est le rôle joué par le condensateur dans cet appareil ?
 - Calculer la capacité du condensateur utilisé.
- Pourquoi le médecin doit évaluer la résistance de la cage thoracique avant le choc électrique.

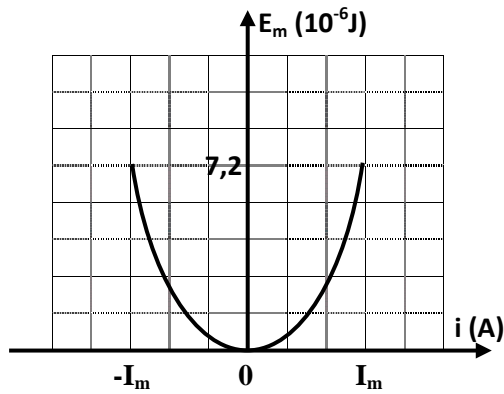
Nom et prénom : Classe :

Physique / Exercice n°1 / partie I/ 2°/ b.



Physique / Exercice n°1 / partie II/ 4°/b.

Graphique (G)



Le sujet comporte
2 exercices de chimie
3 exercices de physique

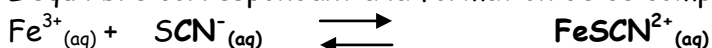
CHIMIE (7 points)

Exercice N°1

On prépare à 25° une solution S En ajoutant à 100 mL d'une solution de chlorure de Fer III de concentration $1,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, quelques cristaux de thiocyanate de potassium KSCN correspondant à 10^{-4} mol de SCN^- . L'ajout est supposé fait sans changement de volume.

Un complexe rouge sang de formule $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$ apparaît .

L'équilibre correspondant à la formation de ce complexe s'écrit :



La courbe de la figure 1 feuille annexe donne l'évolution de la quantité de matière de FeSCN^{2+} au cours du temps .

1-a-Calculer le taux d'avancement final de cette réaction .

b-Déduire qu'il s'agit d'une réaction limitée .

2- Exprimer puis calculer la constante d'équilibre relative à cette réaction.

3- Quelle est la réaction possible spontanément dans la solution S' contenant :

100 mL d'une solution de Fe^{3+} de concentration $10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

50 mL d'une solution de SCN^- de concentration $10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

50 mL d'une solution de FeSCN^{2+} de concentration $10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

4-a-Calculer la vitesse de la réaction dans le système S à la date $t = 0 \text{ min}$.

b- Déterminer graphiquement l' instant pour le quel la vitesse prend une valeur égale au $10^{\text{ème}}$ de sa valeur à $t = 0 \text{ min}$

Exercice N°2

On désire préparer un ester avec un taux d'avancement final de **0,8**. Pour cela, on mélange **a moles** d'acide éthanique CH_3COOH avec **b moles** de méthanol CH_3OH ; tel que ($a < b$).

La réaction est réalisée à chaud et en présence de quelques gouttes d'acide sulfurique concentré.

On donne la constante d'équilibre est $K = 4$.

1°) a- Ecrire en formules semi-développée l'équation de la réaction

b- Dresser le tableau d'évolution du système.

c- Déduire l'expression de K en fonction de a , b et x_F .

2°) Définir le taux d'avancement final τ_f et déduire l'expression de K en fonction de a , b et τ_f .

3°) Montrer que le rapport $\frac{b}{a}$ est égal à **1,6**.

4°) Les quantités **a** et **b** d'acide et d'alcool ont été obtenues à partir d'un volume V_1 d'acide et d'un volume V_2 d'alcool, tel que $V_1 + V_2 = 64 \text{ mL}$.

a-Exprimer **a** en fonction de d_1 , M_1 et V_1 et **b** en fonction de d_2 , M_2 et V_2 .

b-Calculer le rapport $\frac{V_1}{V_2}$ et déduire les valeurs de V_1 et V_2 .

c-Déterminer ainsi la composition initiale du mélange.

5°) À une date t_1 , on dose à l'aide d'une solution de soude de concentration molaire $C = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ la quantité d'acide restant dans **5 mL** du mélange réactionnel. Il a fallu ajouter **8,2 mL** de soude pour obtenir le point d'équivalence.

a-Déterminer la composition du mélange réactionnel à la date t_1 .

b-Cette composition subira-t-elle un changement ? Justifier.

c-En l'absence d'acide sulfurique, à la même date t_1 aurait-il fallu ajouter un volume de soude, plus grand ou plus petit ou égal à **8,2 mL** ? Justifier la réponse.

On donne :

Espèce	Densité	Masse Molaire
Acide	$d_1 = 1,05$	$M_1 = 60 \text{ g.mol}^{-1}$
Alcool	$d_2 = 0,79$	$M_2 = 32 \text{ g.mol}^{-1}$

PHYSIQUE (13 points)

Exercice N°1

Etude d'un document scientifique « Le trembleur »

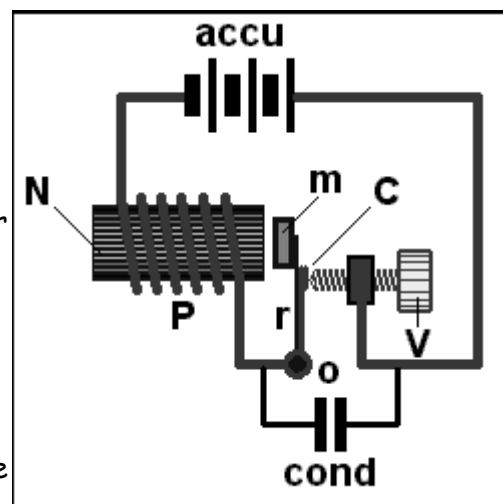
Pour produire des étincelles en permanence, comme au niveau des bougies d'allumage d'un moteur à explosion, il suffit de couper le courant circulant dans la bobine d'un *trembleur*. Le principe est le même que celui de la sonnette électromagnétique :

- première étape : le courant fourni par l'accumulateur **accu** passe par le contact (**C**) et traverse la bobine (**p**).

- deuxième étape : Le champ magnétique créé par la bobine (**p**) attire la palette magnétique (**m**) fixée à l'extrémité supérieure d'une lame-ressort (**r**) fixée par son extrémité inférieure en un point **o**.

- troisième étape : la lame (**r**) s'écarte du contact **C** et le courant s'interrompt brutalement dans la bobine (**p**). L'étincelle est absorbée par le condensateur **cond** et le champ magnétique disparaît.

- quatrième étape : la palette **m** n'est plus attirée par la bobine (**p**), la lame-ressort (**r**) revient en contact avec (**C**), le courant passe de nouveau. Le temps séparant deux coupures du courant est de l'ordre de la milliseconde et peut être ajusté à l'aide d'un vis de réglage (**V**).



Questions :

- 1) Quel phénomène physique subit le condensateur dans la troisième étape. Relever un appui du texte.
- 2) Pourquoi le condensateur ne se charge pas pendant la première étape ?
- 3) Nommer l'étincelle qui se produit . Relever du texte un appui .
- 4) Pourquoi le circuit décrit dans le texte est qualifié de trembleur ?

Exercice N°2

On réalise le circuit schématisé ci-dessous dans lequel le générateur délivre une tension E constante, la bobine est idéale, c'est-à-dire de résistance négligeable, $C = 10 \text{ mF}$ et $R = 10 \Omega$.

A $t = 0 \text{ s}$, on ferme l'interrupteur.

1-Le courant d'intensité i_1 s'établit dans la branche RL.

a-Etablir l'équation différentielle de l'intensité $i_1(t)$.

b-La solution de cette équation différentielle est $i_1 = I_1 (1 - e^{-t/\tau_1})$.

En déduire les expressions de I_1 et τ_1 .

c-Sur le graphe $i_1(t)$, de la figure 2 en annexe, déterminer les valeurs de I_1 et τ_1 .

En déduire celles de E et L .

2-La tension u_C s'établit aux bornes du condensateur de la branche RC.

Son expression est $u_C(t) = E (1 - e^{-t/\tau_2})$.

a-Calculer la constante de temps τ_2 .

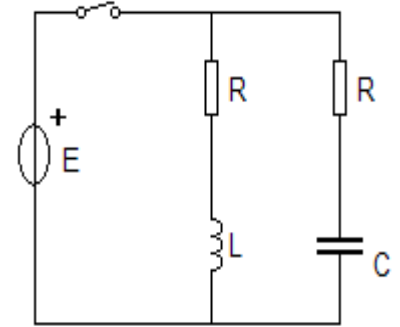
b-Donner l'expression de i_2 en fonction du temps.

c-Tracer le graphe $i_2(t)$ sur le graphe $i_1(t)$ précédent.

3- a-Déterminer la date à laquelle les intensités i_1 et i_2 de chaque branche sont égales.

b-Déterminer l'expression de l'intensité i débitée par le générateur. Que remarque-t-on ?

c-Recopier et compléter le tableau suivant lorsque le régime permanent s'installe .



tension	u_L	u_R branche (RL)	u_C	u_R branche (RC)
valeur				

4- On recommence l'expérience avec un condensateur de capacité plus faible. Les régimes permanents étant atteints, on ouvre l'interrupteur. Le condensateur se décharge alors dans la bobine. La 2^{ème} partie de courbe de la figure 3 en annexe traduit l'évolution du courant dans le circuit .

a-Etablir l'équation différentielle de la tension u_C aux bornes du condensateur.

b-Quel régime a-t-on obtenu expérimentalement ?

c-En exploitant les points A et B sur la courbe de la figure 3 en annexe , déterminer graphiquement la pseudo-période T .

En déduire la nouvelle valeur de la capacité C du condensateur. (la pseudo période est considérée égale à la période propre du circuit $L C$)

5-a-Déterminer l'énergie totale stockée dans le circuit juste avant l'ouverture du circuit.

b-Calculer la perte de l'énergie entre les instants correspondant aux points A et A' sachant qu'au point A' la tension aux bornes de condensateur est $u_C = 1 \text{ V}$.

Justifier la perte d'énergie.

Exercice N°3

Pour étudier la décharge oscillante d'un condensateur dans une bobine purement inductive , on réalise le montage expérimental schématisé sur la figure c- dessous comportant :

Une bobine d'inductance $L= 0,8 \text{ H}$ et de résistance négligeable, un condensateur de capacité C un générateur (G) de tension E et d'un commutateur K .

On charge le condensateur , commutateur basculé en position 1. Après une brève durée l'armature A porte la charge maximale

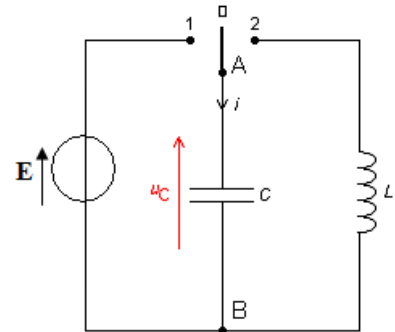
1- Le commutateur est basculé en position 2 , Lorsque l'intensité de courant dans le circuit atteint la valeur $i = I_0$,on déclenche le chronomètre ($t = 0\text{s}$)

a-Montrer que l'équation différentielle associée à l'intensité de courant dans le circuit est :

$$\frac{d^2i}{dt^2} + \frac{i}{LC} = 0$$

b-Vérifier que $i(t) = I_m \cdot \sin(\omega_0 t + \varphi_i)$ est solution de cette équation différentielle lorsque :

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$



2-a- Les courbes a et b de la figure 4 en annexe représentent l'évolution de l'intensité de courant i et d'une forme de l'énergie.

En exploitant la courbe a montrer que $\varphi_i = 3\pi/4 \text{ rad}$.

b- Identifier sans calcul la forme de l'énergie représentée par la courbe b.

c-Montrer que l'énergie magnétique oscille autour de $\frac{L I_m^2}{4}$ avec une période qu'on exprimera

en fonction de la période propre T_0 . Déduire T_0 ainsi que la capacité C du condensateur.

d- Ecrire l'expression numérique de $i(t)$ et déduire I_0 .

3- A un instant t , l'intensité du courant dans le circuit est $i = \sqrt{\frac{C}{4L}} u_c$.

a- Calculer le rapport : $\frac{E_e}{E_m}$

b- Calculer E_m et E_e et en déduire les valeurs de u_c et i à cet instant.

4- La courbe de la figure 5 en annexe donne l'évolution de $u_c^2 = f(i)$.

a-justifier l'allure de cette courbe.

b- Retrouver les valeurs de I_m et L .

Nom
Prénom

ANNEXE

Chimie
Exercice N°1

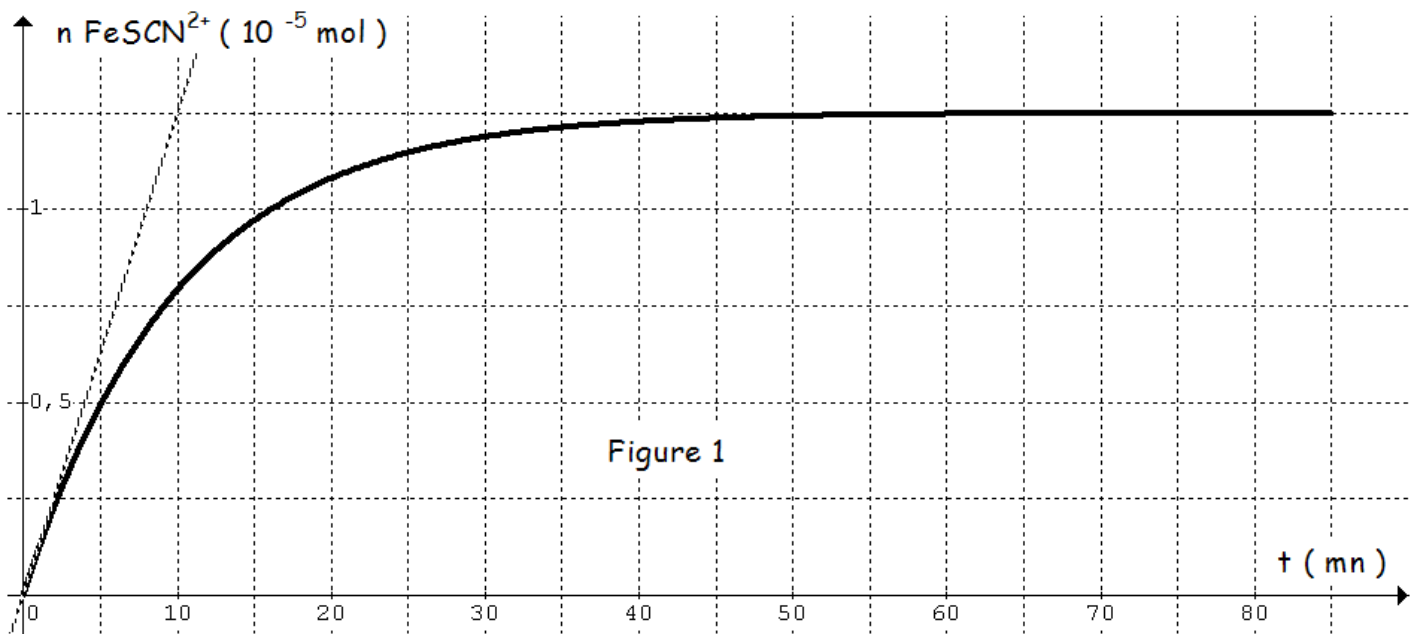


Figure 1

Physique
Exercice N°1

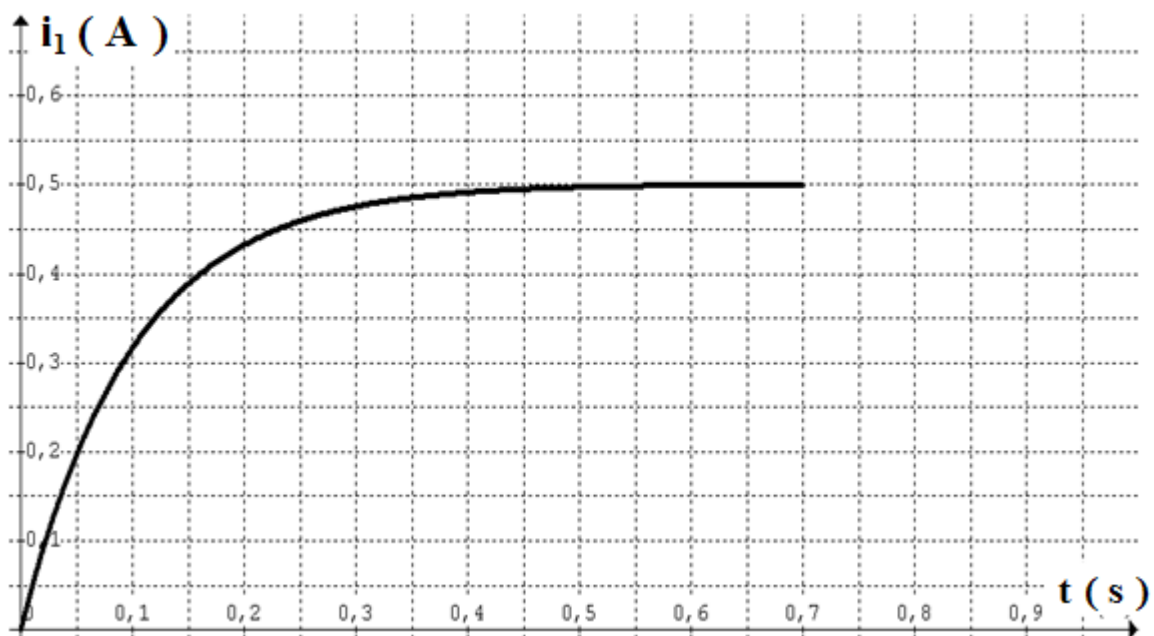
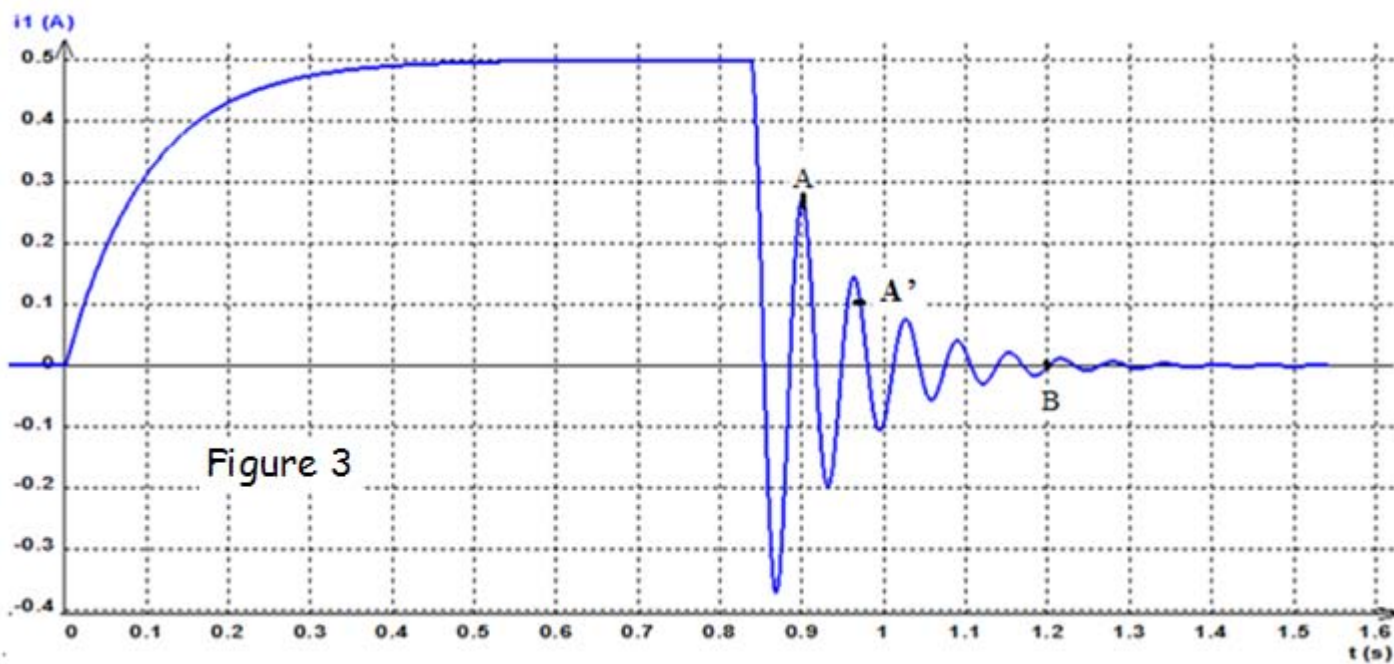


Figure 2



Exercice N°2

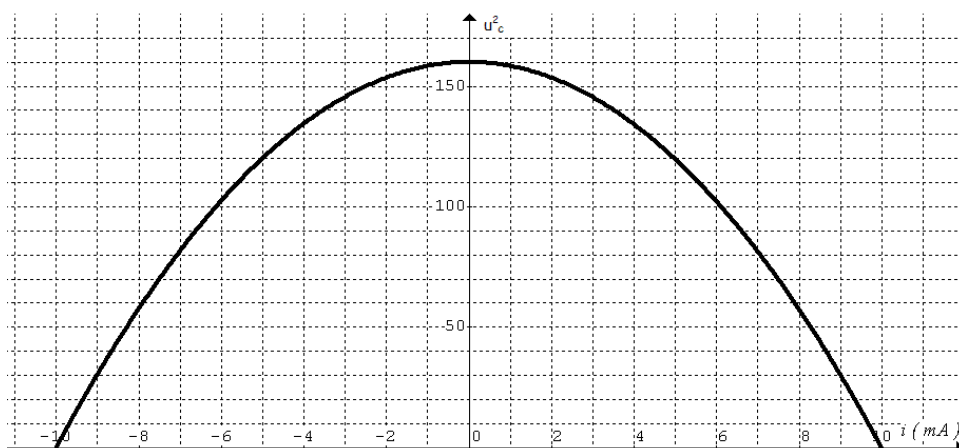
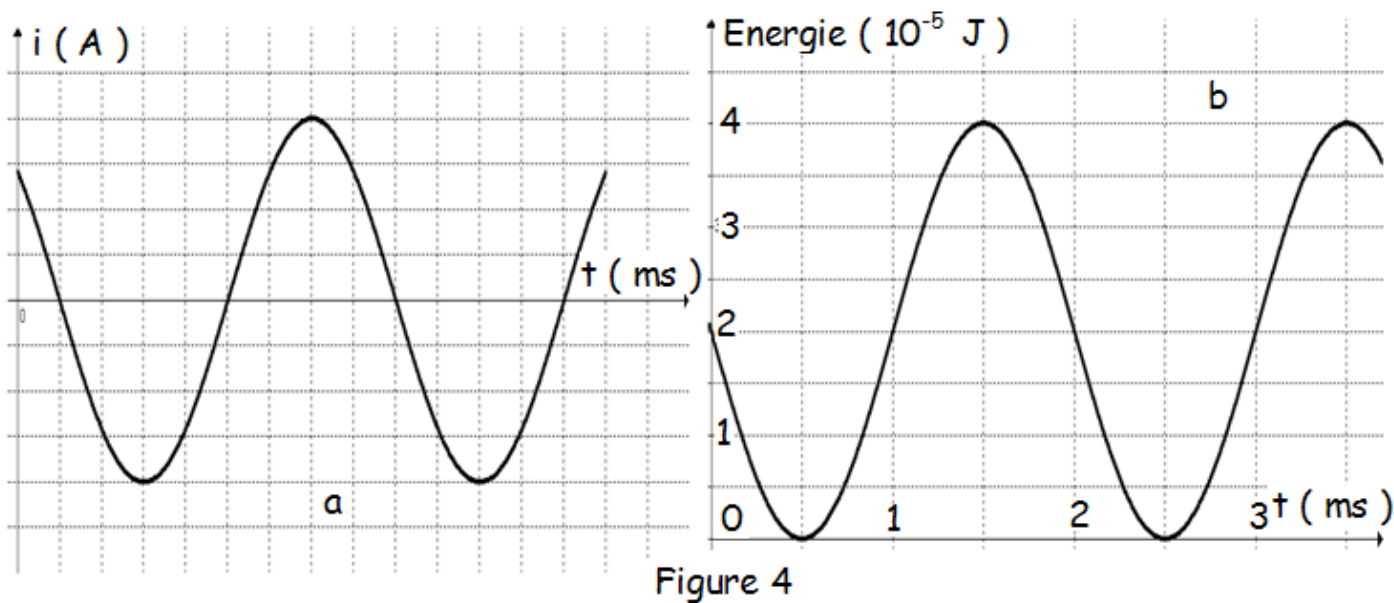


Figure 5

CHIMIE (7pts)**Exercice N° 1**

On réalise l'estérification d'un alcool Primaire A et d'un alcool secondaire B avec le même acide (acide éthanóique), Lorsque les mélanges initiaux sont équimolaire le taux d'avancement final est $\tau_A = \frac{2}{3}$ pour l'alcool primaire et $\tau_B = \frac{3}{5}$ pour l'alcool secondaire.

1°) Rappeler les caractéristiques d'une réaction d'estérification.

2°) Exprimer la constante d'équilibre K relative à la réaction d'estérification en fonction du taux d'avancement final τ .

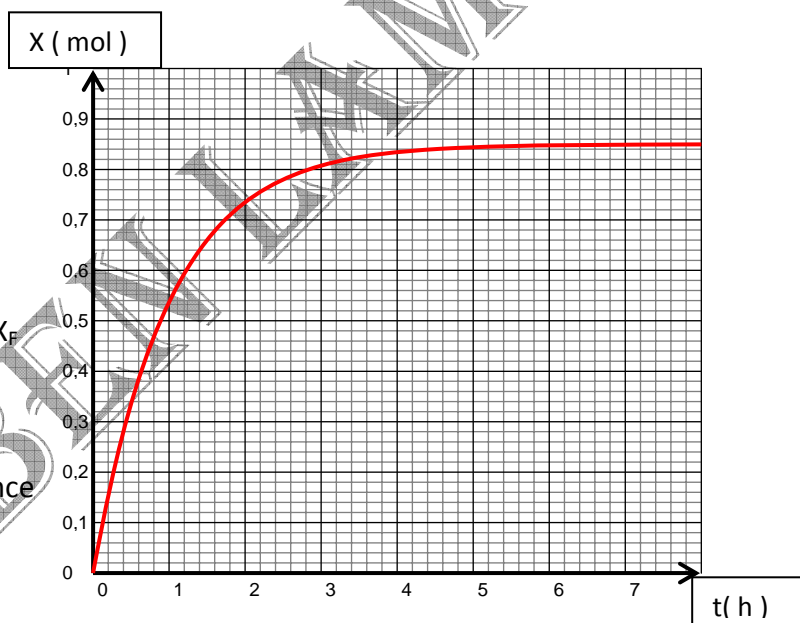
3°) Vérifier que pour l'alcool primaire

$K_A=4$ et pour l'alcool secondaire $K_B=2,25$.

4°) On réalise l'estérification d'une mole d'acide éthanóique et deux moles d'alcool

en suivant la variation de l'avancement x de la réaction en fonction du temps la courbe obtenue est représentée sur la **figure ci-contre**.

- Quelle est la valeur de l'avancement final X_F de la réaction.
- Déterminer la composition du mélange lorsque l'équilibre dynamique est atteint.
- Montrer que l'alcool utilisé dans l'expérience est primaire.

**Exercice N° 2**

On prépare à 25°C une solution aqueuse (S) de volume $V=500\text{mL}$ contenant $a = 0,01\text{mol}$ de chlorure de fer(III) FeCl_3 et $a = 0,01\text{mol}$ de thiocyanate de potassium KSCN . Un complexe rouge Sang de formule $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$ apparaît. L'équilibre correspondant à la formation de ce complexe est d'équation :



1°) La constante d'équilibre à 25° est $K = 100$.

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

b- Sachant que le volume V reste pratiquement constant au cours de la réaction :

- Définir la loi d'action de masse.

- Déterminer l'expression de la constante d'équilibre K de cette réaction en fonction de x_f , V et a .

c- Montrer que : $x_f^2 - (2a + \frac{1}{A}) \cdot x_f + a^2 = 0$ où $A = \frac{K}{V}$

3°) Déterminer la composition du mélange à l'équilibre .

2°) Préciser en le justifiant le sens de déplacement de l'équilibre précédent quand on ajoute à la solution :

a - 0,005 mol de l'ion $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$. L'ajout est supposé fait sans changement de volume v .

b - Déterminer la nouvelle composition du mélange.

Physique(13pts)

Exercice N°1 (5 pts)

Dans une première expérience : On réalise le circuit suivant comportant :

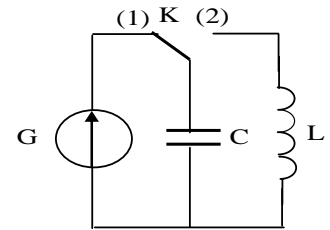


Figure 1

- un condensateur de capacité $C = 0,1 \mu\text{F}$;
- une bobine d'inductance L et de résistance négligeable ;
- un générateur qui délivre une tension continue U_0 et un commutateur (K). (figure 1)

1°) Le commutateur étant en position (1). Exprimer l'énergie E_0 emmagasinée dans le condensateur en fonction de C et U_0 .

2°) A l'instant de date $t = 0\text{s}$, on bascule (K) en position (2). Etablir l'équation différentielle en q de l'oscillateur ainsi obtenu.

3°) a- Donner l'expression de l'énergie électromagnétique totale E emmagasinée dans le circuit LC en fonction de q , i , L et C .

b- Montrer que l'énergie E se conserve au cours du temps.

4°) Exprimer l'énergie E_c emmagasinée dans le condensateur en fonction de $i(t)$ et des caractéristiques du circuit.

5°) Une étude expérimentale permet de tracer la courbe ci-contre.

- Déterminer à partir de la courbe :
 - la valeur de l'inductance L ;
 - la valeur maximale I_m de l'intensité de courant.
- Déterminer la période propre T_0 de l'oscillateur.

c- Montrer que $I_m = \sqrt{\frac{C}{L}} \cdot U_0$ en déduire la valeur de U_0 .

6°) Représenter sur le même graphe E_L (énergie magnétique) en fonction de i^2 .

II/ **Deuxième expérience** : Dans le montage précédent on ajoute un résistor de résistance R entre le condensateur et la bobine.

Le condensateur est préalablement chargé. A $t=0\text{s}$ on bascule l'interrupteur en position 2. Le dispositif d'acquisition donne les courbes d'évolution de $i(t)$ et de $u_c(t)$ sur la figure du Document ci- dessous.

1°) - Nommer le type d'oscillations observées. Préciser le régime des oscillations.

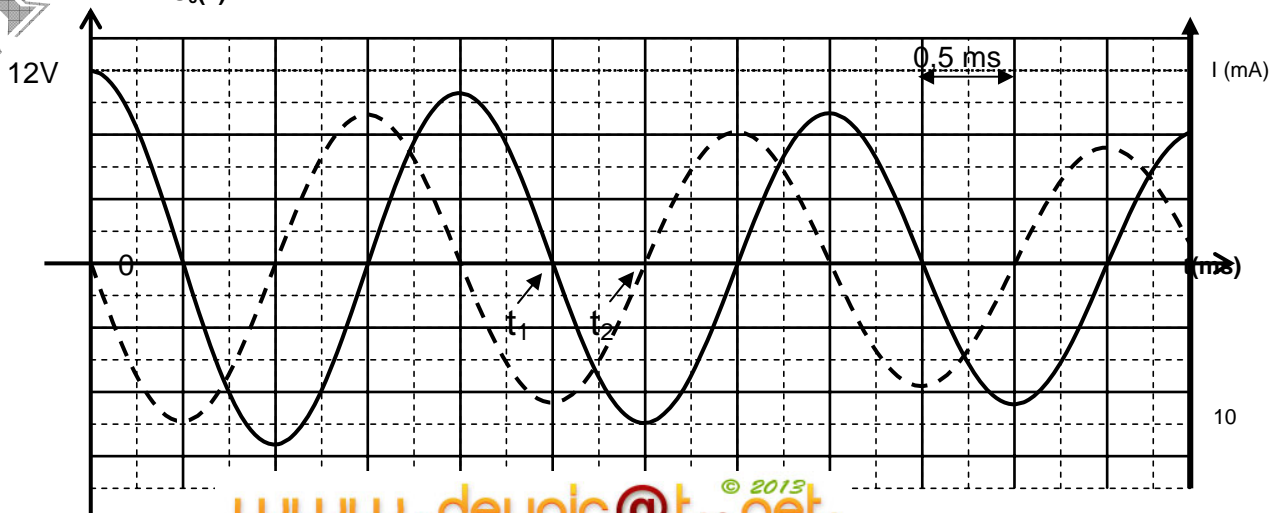
2°)- Entre les instants de dates t_1 et t_2 , le condensateur se charge ou se décharge-t-il? Justifier la réponse.

3°)- On donne l'équation différentielle vérifiée par $u_c(t)$: $L \frac{d^2 u_c}{dt^2} + R \frac{du_c}{dt} + \frac{1}{C} u_c = 0$.

a- Donner l'expression de l'énergie totale emmagasinée par le circuit R, L, C à un instant t donné.

b- Montrer que $\frac{dE}{dt} = -R(C \frac{du_c}{dt})^2$. Conclure. c- Calculer la variation de l'énergie totale ΔE entre $t_0 = T/4$ s et

$t_3 = 4,25 \text{ ms}$



EXERCICE N°2 (5pts)

On se propose d'étudier l'établissement du courant dans un circuit comportant une bobine d'inductance L et de résistance r , un conducteur ohmique de résistance R réglable, un générateur de tension idéal de fem E (réglable) et un interrupteur K

Un dispositif informatisé d'acquisition de données branché au circuit permet de suivre cet établissement du courant.

1°)- Schématiser le montage électrique.

2°)- Dans une première expérience on fixe la valeur de la fem du générateur $E = E_1$ et la résistance du conducteur ohmique $R = R_1$. A un instant de date $t = 0$, on ferme l'interrupteur K .

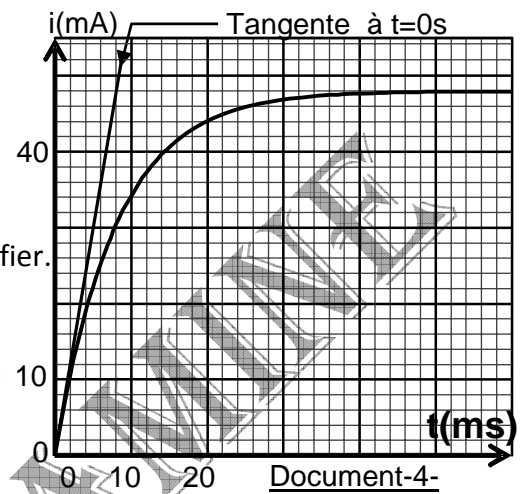
On obtient la courbe $i=f(t)$ du document-4- ci-contre.

a- L'établissement du courant dans le circuit est-il instantané ? Justifier.

b- Etablir, en fonction de r , R_1 et E_1 ; l'expression de l'intensité du courant I_1 circulant dans le circuit en régime permanent.

c- Déterminer graphiquement : la valeur de I_1 ainsi que la constante du temps τ_1 du dipôle RL .

d- Sachant que $L=1H$ et $r=10\Omega$, déduire la valeur de R_1 et de E_1 .

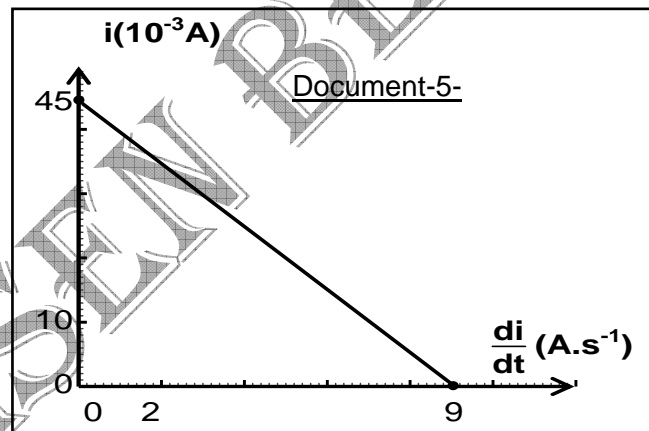


3°)- Pour étudier l'influence de la résistance du conducteur ohmique sur la durée d'établissement du courant

dans le circuit on réalise une deuxième expérience. On modifie la valeur de $R = R_2$ et la valeur de la fem $E=E_2$. A une nouvelle origine de temps $t=0s$ on ferme l'interrupteur K .

Le système d'acquisition nous fournit la courbe du document 5- ci-contre modélisant la variation de

L'intensité du courant i en fonction de sa dérivée $\frac{di}{dt}$.



a- Etablir l'équation différentielle régissant les variations, au cours du temps, de l'intensité du courant $i(t)$.

Montrer qu'elle s'écrit sous la forme : $i = a \cdot \frac{di}{dt} + b$ où a et b sont des constantes dont on donnera

leurs expressions en fonction de R_2 , r , E_2 et L .

b- Déterminer graphiquement les valeurs des constantes a et b .

d- Déduire les valeurs de τ_2 , R_2 et E_2 .

4°)- a- Etablir l'équation différentielle régissant les variations, au cours du temps, de la tension $u_B(t)$ aux bornes de la bobine d'inductance L . Montrer qu'elle s'écrit sous la forme:

$$\frac{du_B}{dt} + \beta u_B = \lambda E. \text{ Identifier } \beta \text{ et } \lambda.$$

b- La solution de cette équation différentielle est $u_B = Ae^{-t/\tau} + B$. Déterminer A et B .

Des fils en bobine génèrent du courant électrique

Le transformateur utilise le principe de la réversibilité magnétique :

- Un courant électrique variable dans un conducteur crée un champ magnétique variable.

- Un champ magnétique variable crée un courant électrique variable dans un conducteur électrique.

Le transformateur est construit à partir d'un circuit magnétique sur lequel sont bobinés deux enroulements :

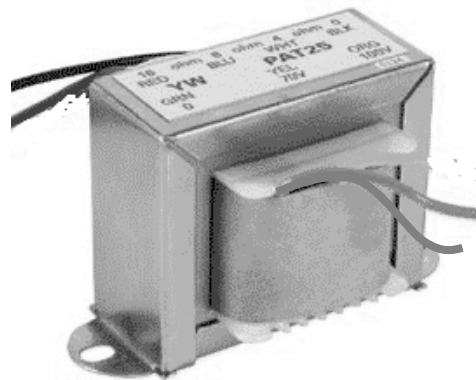
- un enroulement primaire ou le primaire qui reçoit l'énergie électrique et la transforme en énergie magnétique en produisant un champ magnétique.

- un enroulement secondaire ou le secondaire qui, étant traversé par le champ magnétique produit par le primaire, fournit un courant alternatif de même fréquence mais de tension qui peut être supérieure ou inférieure à la tension primaire.

Un transformateur qui produit une tension plus grande est dit élévateur de tension, à l'inverse il est dit abaisseur de tension ; s'il produit la même tension, c'est un transformateur d'isolement.

L'électromagnétisme

Yamza



Questions

1.
 - a. Combien de bobine comporte le transformateur décrit dans le texte ?
 - b. Qu'appelle t-on la bobine qui reçoit la tension d'entrée du transformateur ?
2.
 - a. A quelle condition l'enroulement secondaire fournit un courant électrique ? Qu'appelle t-on ce courant en magnétisme.
 - b. Préciser en justifiant si l'on peut appliquer à l'entrée d'un transformateur une tension continue.
 - c. Le secondaire produit-il un courant électrique par auto-induction ou par induction électromagnétique ? Préciser pour le cas choisi l'induit et l'inducteur.
 - d. Relever du texte ce qui justifie que l'un des deux enroulements du transformateur se comporte comme un générateur.
3. Relever du texte les trois rôles d'un transformateur dans un circuit électrique.

MOHSEN BEN LAHMI

CHIMIE : (7 points)

Exercice n°1 : (3,5 points)

On considère la réaction modélisée par l'équation : $2\text{SO}_2(\text{gaz}) + \text{O}_2(\text{gaz}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{gaz})$.

A $t=0$, on introduit, dans une enceinte fermée de volume V fixe, **1 mol** de dioxyde de soufre SO_2 et **0,5 mol** de dioxygène O_2 .

1. A la température T_1 , il s'établit un équilibre chimique E_1 caractérisé par un taux d'avancement final $\tau_{F_1} = 0,9$.

- Déterminer l'avancement final x_{F_1} de la réaction de formation de trioxyde de soufre SO_3 .
- Déduire la composition du mélange à l'équilibre.

2. Le système précédent, à l'état d'équilibre E_1 , est amené à une température $T_2 < T_1$. Un deuxième état d'équilibre E_2 est établi tel que le nombre de mole total de gaz est **$n = 1,15 \text{ mol}$** .

- Déterminer le taux d'avancement final τ_{F_2} lorsque l'état d'équilibre E_2 s'établit.
- Indiquer, en justifiant, dans quel sens direct ou inverse le système va évoluer en passant de l'état d'équilibre E_1 à l'état d'équilibre E_2 .

c. En déduire le caractère énergétique de la réaction de formation de trioxyde de soufre SO_3 .

3. Le système chimique est à l'état d'équilibre E_2 . Préciser, en justifiant, comment va évoluer le nombre de mole de trioxyde de soufre suite à une augmentation brutale de la pression du mélange gazeux à température constante.

Exercice n°2 : (3,5 points)

Dans une première expérience, on réalise l'estérification de n_1 mole d'acide éthanoïque $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ par n_2 mole l'éthanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ en présence de catalyseur.

L'analyse de la composition du mélange au cours du temps permet de dresser le tableau descriptif d'évolution du système suivant :

Equation de la réaction		$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$			
état du système	avancement (mol)	$n_{\text{acide}}(\text{mol})$	$n_{\text{alcool}}(\text{mol})$	$n_{\text{ester}}(\text{mol})$	$n_{\text{eau}}(\text{mol})$
initial	0	n_1	n_2	0	0
final	x_f	0,57	0,07	0,43	0,43

- Citer deux caractères de la réaction d'estérification.
 - Rappeler l'influence du catalyseur sur :
 - la durée nécessaire pour atteindre l'état d'équilibre.
 - la valeur de l'avancement de la réaction à l'état d'équilibre.
- En exploitant le tableau descriptif d'évolution du système, déterminer :
 - l'avancement final x_f .
 - les quantités de matière initiales des réactifs n_1 et n_2 .
- Exprimer la constante d'équilibre K associée à cette réaction en fonction de x_f .
 - Vérifier que $K = 4$.

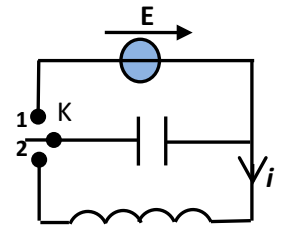
4. Dans une deuxième expérience, on introduit dans un erlenmeyer **1 mole** d'acide éthanóique, **1 mole** d'éthanol, **1 mole** d'éthanoate d'éthyle et **1 mole** d'eau.

- Calculer la fonction de concentration initiale π_0 relative à cette expérience.
- Prévoir, en justifiant, le sens (direct ou inverse) dans lequel la réaction évolue spontanément.
- Déterminer la composition du mélange réactionnel à l'équilibre.

PHYSIQUE : (13 points)

Exercice n°1 : (5 points)

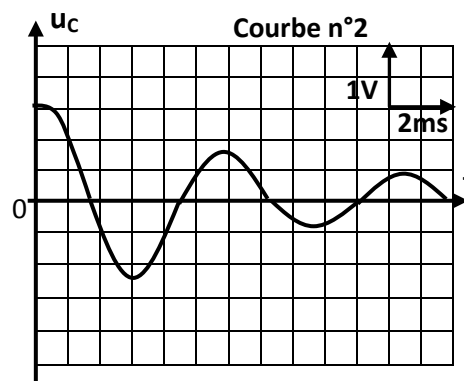
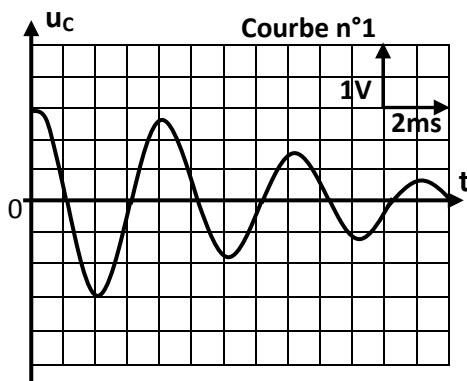
Afin d'étudier l'influence des paramètres L et r sur la nature des oscillations électriques d'un circuit **RLC** série. On dispose de trois bobines $B_1 (L_1, r_1)$, $B_2 (L_2, r_2)$ et $B_3 (L_3, r_3)$, un générateur de fém constante E , un condensateur de capacité $C=4,7\mu\text{F}$ et un commutateur K . On réalise d'abord les deux expériences suivantes :



Expérience n°1 : On charge complètement le condensateur à l'aide du générateur et à un instant $t=0$, on le branche aux bornes de la bobine B_1 .

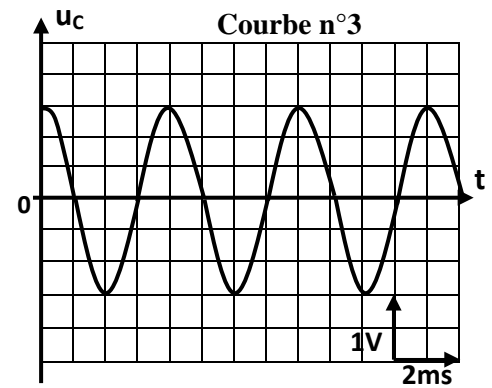
Expérience n°2 : On charge complètement le condensateur à l'aide du générateur et à un instant $t=0$, on le branche aux bornes de la bobine B_2 .

Un dispositif informatisé permet d'enregistrer lors de chaque expérience l'évolution de la tension u_C aux bornes du condensateur, on obtient les courbes n°1 et n°2 correspondant respectivement aux expériences n°1 et n°2.



- Montrer que les résistances internes r_1 et r_2 des deux bobines ne sont pas nulles.
 - En justifiant la réponse, comparer qualitativement les résistances internes r_1 et r_2 .
 - En déduire l'influence de la résistance du circuit sur l'amplitude des oscillations.
- Mesurer graphiquement les pseudo-périodes T_1 et T_2 correspondantes respectivement aux deux expériences n°1 et n°2.
 - En assimilant la pseudo-période à la période propre de l'oscillateur, déterminer les valeurs des inductances L_1 et L_2 .
 - En déduire l'influence de l'inductance de la bobine sur la période de l'oscillateur.
- On s'intéresse maintenant à **l'expérience n°1** seulement :
 - En appliquant la loi des mailles, montrer que l'équation différentielle à laquelle obéit la tension u_C aux bornes du condensateur s'écrit : $L_1 \frac{d^2 u_C}{dt^2} + r_1 \frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{C} = 0$.
 - Montrer que la dérivée première de l'énergie totale localisée dans le circuit : $\frac{dE}{dt} = -r_1 i^2$.
 - Que peut-on conclure quand à la conservation de l'énergie totale dans un circuit RLC libre amorti.

4. On réalise une troisième expérience (**expérience n°3**) :
On charge complètement le condensateur à l'aide du générateur et on le branche aux bornes de la bobine B_3 .
La courbe ci-contre représente l'évolution de la tension u_C aux cours du temps.



- Montrer graphiquement que la résistance interne r_3 de cette bobine est pratiquement nulle.
- L'expression de la tension aux bornes du condensateur est $u_C(t) = U_m \sin(2\pi N_0 t + \varphi)$.
Déterminer les valeurs des constantes U_m , N_0 et φ .
- Calculer la valeur de l'énergie totale E emmagasinée dans ce circuit.

Exercice n°2 : (3 points)

Etude d'un document scientifique

La protection des circuits inductifs.

Lors de l'ouverture d'un interrupteur placé dans un circuit électrique comportant une bobine parcourue par un courant intense, un arc électrique s'établit entre les deux pôles qui sont écartés l'un de l'autre. Il en est de même avec des circuits parcouru par des courants peu intenses mais qui font l'objet de commutation rapide. Cet arc dit "étincelle de rupture" est la conséquence du phénomène d'auto-induction qui est due à l'annulation brutale du courant circulant dans le circuit, cela se traduit par la naissance d'une force électromotrice auto-induite, qui est d'autant plus grande que :

- le courant interrompu est plus intense.
- la rupture est plus rapide.

Il peut en résulter lors de la rupture une surtension aux bornes des appareils de coupures (interrupteur par exemple...). En général, il est indispensable de remédier à cet inconvénient afin d'éviter tout risque d'électrocution pour le manipulateur et aussi tout danger qui peut détériorer les éléments du circuit. Cette protection peut être assurée par une diode.

Questions :

- Préciser l'élément du circuit qui est à l'origine de l'arc électrique.
- Nommer le phénomène responsable de cet arc électrique.
- Indiquer les facteurs dont dépend la fém auto-induite.
- D'après le texte, comment protéger le manipulateur et le circuit de la surtension qui se manifeste lors de la rupture du courant électrique dans le circuit ?

Exercice n°3 : (5 points)

Le montage de la figure 1 comporte en série, un générateur de tension continue de fém E , un interrupteur K , une bobine d'inductance L et de résistance r et un conducteur ohmique de résistance R . Les valeurs de E , L et R sont réglables.

Un dispositif approprié permet de suivre l'évolution au cours du temps de l'intensité du courant $i(t)$ traversant le circuit.

I- On réalise une première expérience (expérience 1) pour laquelle les réglages sont les suivants : $E = 10V$; $R = 190\Omega$.

A un instant de date $t=0$, on ferme K . On obtient la courbe représentée par la figure 2.

1. a. Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de l'intensité i du courant s'écrit :

$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau}i = \frac{E}{L} \quad \text{avec} \quad \tau = \frac{L}{R+r}.$$

b. En écrivant l'équation différentielle précédente en régime permanent, déduire l'expression de I_P en fonction de E , R et r .

2. a. Déterminer la valeur de l'intensité I_P du courant électrique traversant le circuit en régime permanent.

b. En déduire la valeur de r .

3. a. Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ .

b. Montrer que l'inductance de la bobine est $L = 0,1H$.

II- On réalise maintenant trois autres expériences en modifiant à chaque fois la valeur de l'une des grandeurs E , R et L .

Le tableau ci-contre récapitule les valeurs de ces grandeurs lors des quatre expériences.

Les courbes traduisant l'évolution au cours du temps de l'intensité du courant traversant le circuit sont données par la figure 3. La courbe (a) est associée à l'expérience 1.

1. Montrer que la courbe (b) est associée à l'expérience 4.

2. Attribuer, en le justifiant, chacune des courbes (c) et (d) à l'expérience correspondante.

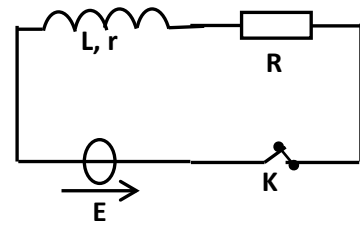


Figure1

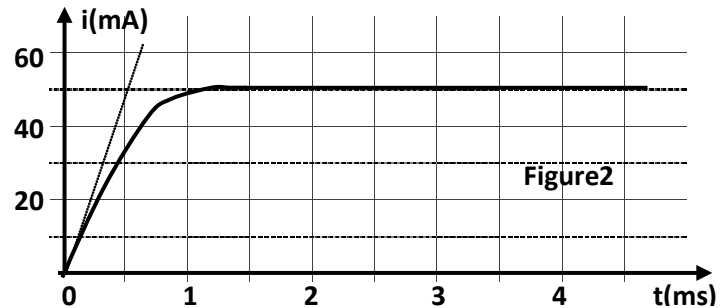


Figure2

	E(V)	R(Ω)	L(H)
expérience 1	10	190	0,1
expérience 2	20	190	0,1
expérience 3	10	90	0,1
expérience 4	10	190	0,2

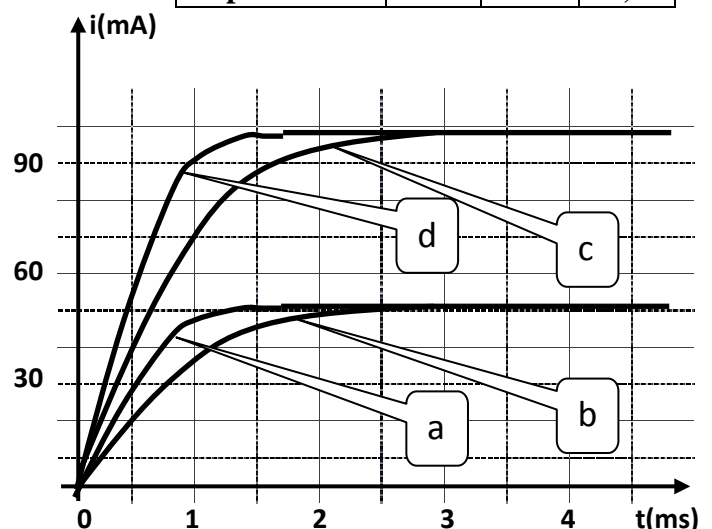


Figure 3

Durée 3h
06-12-2013
4^{ème} Math

SCIENCES PHYSIQUES
DEVOIR DE SYNTHÈSE N°1
PR : RIDHA BEN YAHMED



Chaque résultat doit être souligné ou encadré. La clarté, la précision de l'explication rentrent en compte dans la notation de votre copie. La calculatrice non programmable est autorisée.

~ CHIMIE ~ (7 points)

EXERCICE N°1 (4 points)

1-On réalise un mélange(M) équimolaire formé d'acide éthanóique $C_2H_4O_2$ et d'alcool de formule brute C_3H_8O .

En utilisant les données du tableau ci-dessous, montrer que le mélange initial est équimolaire tel que $n_i(\text{acide})=n_i(\text{alcool})=n=0,25 \text{ mol}$.

On rappelle que :

- La masse volumique d'un corps $\rho = \frac{m}{V}$ ou m est la masse du corps et V son volume.
- la densité d'un liquide par rapport à l'eau $d = \frac{\rho_{\text{liquide}}}{\rho_{\text{eau}}}$

Réactifs	Volume	densité	Masse molaire moléculaire
Acide éthanóique	$V_1 = 14,3 \text{ mL}$	$d_1 = 1,050$	$M_1 = 60 \text{ g.mol}^{-1}$
alcool	$V_2 = 19,2 \text{ mL}$	$d_2 = 0,785$	$M_2 = 60 \text{ g.mol}^{-1}$

2-a-En utilisant les formules brutes écrire l'équation de la réaction chimique.

b-Dresser le tableau descriptif d'évolution du système chimique.

c-En appliquant la loi d'action de masse montrer que dans le cas d'un mélange équimolaire d'acide et d'alcool la constante d'équilibre peut s'écrire en fonction du taux d'avancement final τ_f sous la forme :

$$K = \frac{\tau_f^2}{(1-\tau_f)^2}$$

d- On donne la constante d'équilibre de la réaction d'estérification :

- Pour les alcools primaires : $K = 4$
- Pour les alcools secondaires : $K = 2,25$

- En déduire à partir de l'expression de K , l'expression de τ_f en fonction de K .

- Calculer pour chaque classe d'alcool τ_{f1} et τ_{f2} (taux d'avancement final correspondants respectivement à l'alcool primaire et l'alcool secondaire relative à la réaction d'estérification).

3-On prépare **10 tubes** à essai propres et secs et à l'aide d'une pipette graduée on verse **3,35mL** du mélange obtenu dans chacun d'eux puis on place ces tubes dans un bain marie.

Pour déterminer la composition du mélange à l'instant t_1 , on retire un tube on le refroidit avec l'eau glacée et on dose l'acide restant par une solution d'hydroxyde de sodium $C_B=1 \text{ mol.L}^{-1}$ on obtient l'équivalence pour un volume de soude versé $V_{BE} = 10 \text{ mL}$.

a-Déterminer le nombre de mole d'ester formé dans le mélange (M) à l'instant t_1 .

b-Calculer à l'instant t_1 , le taux d'avancement τ_1 de la réaction.

c- Sachant que le système atteint son état d'équilibre à l'instant t_1 , identifier l'alcool utilisé et donner son nom.

EXERCICE N°2 (3 points)

On introduit dans un tube fermé de volume V , à une température T et à la pression P , **0,6** mole de NH_3 .
On obtient la réaction de dissociation de l'ammoniac d'équation :



- 1- A l'équilibre le nombre total de mole est **$n = 1,2 \text{ mol}$** . Montrer que le taux d'avancement final de la réaction est **$\tau_f = 0,5$** .
- 2- La pression étant maintenue constante, le taux d'avancement final devient **$\tau_f' = 0,8$** à une température **T'** supérieure à **T** .
Déterminer en le justifiant le caractère énergétique (endothermique ou exothermique) de la réaction de dissociation de l'ammoniac ?
- 3- Le mélange gazeux étant en équilibre à la température T' maintenue constante. On veut ramener le système vers son premier état d'équilibre par variation de pression. Faut-il augmenter ou diminuer la pression ? justifier la réaction.

~PHYSIQUE ~(13points)

EXERCICE N°1 (2,5 points) Document scientifique

Josef Henry, alors professeur à l'académie d'Albany, dispose en série plusieurs piles électroniques, aux bornes desquelles il affecte deux fils de plusieurs mètres de longueur. IL expérimente en enroulant ses fils conducteurs isolés avec de la soie en forme de spirales en ouvrant l'interrupteur, il observe des étincelles vives.

Faraday avait identifié un phénomène similaire un an plus tôt. Mais cela se passait à Londres et Henry l'ignorait. Qu'avait fait le physicien anglais faraday ? il avait pris un anneau de fer doux et, sur une partie de cet anneau, avait enroulé un fil conducteur, ses deux extrémités reliées, via un interrupteur, à une pile électrique. Sur l'autre partie de l'anneau, Faraday avait enroulé un fil identique pour constituer un deuxième circuit non relié au premier et simplement fermé sur un galvanomètre. Faraday avait constaté qu'en actionnant l'interrupteur pour mettre le premier circuit sous tension, l'aiguille du galvanomètre enregistrait la production d'un courant dans le second circuit.

Dés que le courant était établi dans le premier, il n'y avait néanmoins plus aucune production de courant dans le secondaire. En revanche, lors de la rupture du circuit primaire, l'aiguille du galvanomètre se remettait en mouvement, s'inclinant dans le sens inverse de sa déviation initiale.

Questions

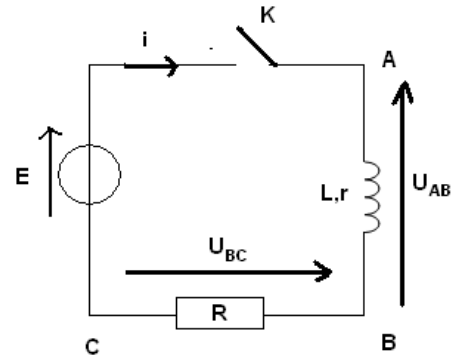
- 1- Quel est le phénomène physique découvert par Josef henry.
- 2- Représenter par un schéma l'expérience réalisée Faraday en y indiquant l'inducteur et l'induit.
- 3- a-Enoncer la loi de Lenz.
b-Expliquer alors le sens du courant naissant dans le secondaire.

EXERCICE N°2 (4 points)

Le montage de la figure ci-contre permet l'étude de l'établissement du courant dans un circuit comportant un résistor de résistance

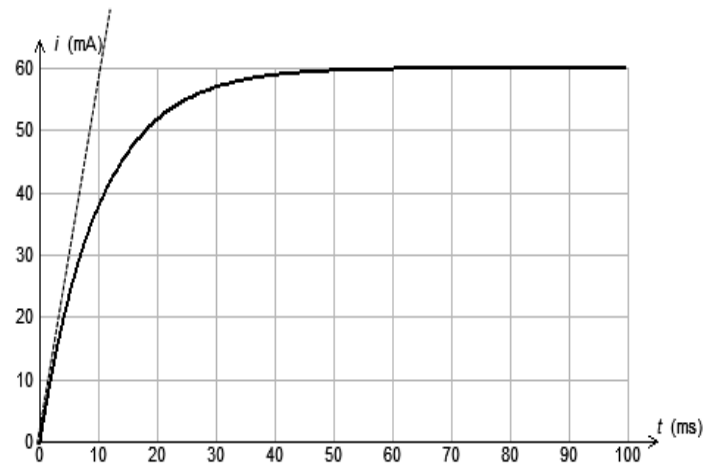
$R = 90\Omega$, un générateur idéal délivrant une tension $E = 6\text{ V}$ et une bobine d'inductance L et de résistance interne r .

A l'instant de date $t=0s$, on ferme l'interrupteur K du circuit.



1- L'une de ces tensions (u_{AB} ou u_{BC}) permet de déduire les variations du courant dans le circuit laquelle ? Justifier votre réponse.

2-La courbe de la figure ci-contre représente l'évolution, au cours du temps, de l'intensité du courant dans le circuit.



a-Déterminer graphiquement, la valeur numérique de I_0 , intensité du courant qui s'établit dans le circuit en régime permanent.

b- Etablir la relation entre E, L, R, r, i et $\frac{di}{dt}$.

c- En déduire la relation notée **(1)** entre r, R, E et I_0 .

3-a Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ du dipôle RL.

b-Donner la relation notée **(2)** entre τ, R, r et L .

c-Déterminer les valeurs des caractéristiques L et r de la bobine.

4- La valeur de R est en réalité réglable. On choisit maintenant la valeur $R' = 150\Omega$

a- Calculer la nouvelle valeur I'_0 de l'intensité du courant en régime permanent.

b- Calculer la nouvelle valeur de la constante de temps τ' .

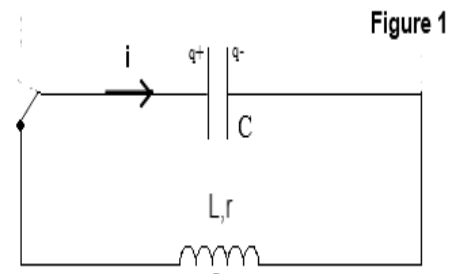
c- Représenter sur figure 1 de la feuille annexe de la page 5 la courbe d'évolution, au cours du temps, de l'intensité du courant lorsque $R'=150\Omega$.

-En déduire sur la figure 2 de l'annexe l'allure de la courbe $i(t)$ obtenue en remplaçant la bobine étudiée par une autre bobine de même résistance interne, mais d'inductance double.

EXERCICE N°3 (6,5 points)

A la date $t=0$, un condensateur de capacité C initialement chargé sous une tension $U_0 = 5V$ est relié à une bobine d'inductance $L=0,4\text{ H}$ et de résistance r . (figure 1)

Soit $u_c(t)$ la tension aux bornes de condensateur et $i(t)$ l'intensité de courant dans le circuit à la date t .



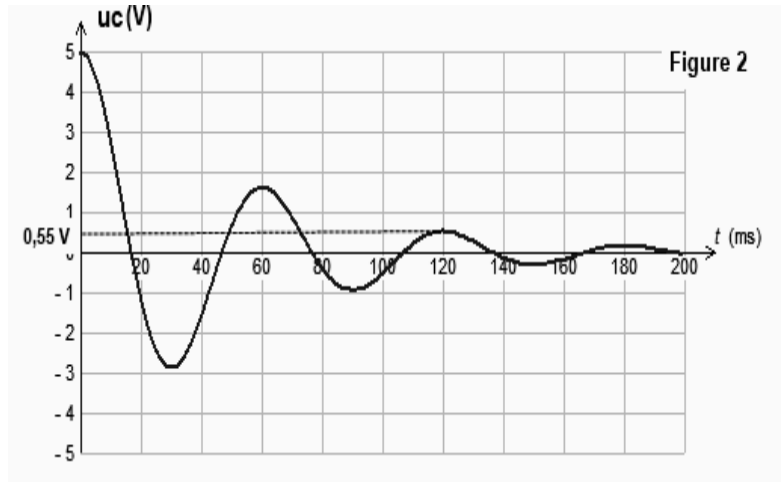
1-Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de $u_c(t)$ peut s'écrire sous la forme :

$$\frac{d^2 u_c}{dt^2} + a \frac{du_c}{dt} + b u_c = 0$$

avec a et b sont des constantes positives que l'on exprimera en fonction des caractéristiques du circuit.

2- Le graphe de la figure (2) ci-dessous représente l'évolution temporelle de la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur.

- a-Déterminer la valeur du pseudo période T .
- b- On refait l'expérience précédente en remplaçant la bobine du circuit par une autre bobine de même d'inductance L de résistance $r' > r$. (les valeurs de r et r' sont faibles)
 - Préciser en le justifiant, si les grandeurs suivantes sont modifiées ou non par rapport à celle de l'expérience initiale
 - La pseudo période T .
 - L'amplitude initiale des oscillations.



3-a Donner l'expression de l'énergie électrique totale E du circuit en fonction L, C, u_c et i à un instant t quelconque.

b- En régime libre, l'énergie totale du circuit rLC diminue au cours du temps selon la relation : $\frac{dE}{dt} = -ri^2$

- Etablir cette relation et interpréter énergétiquement la cause de cette diminution.

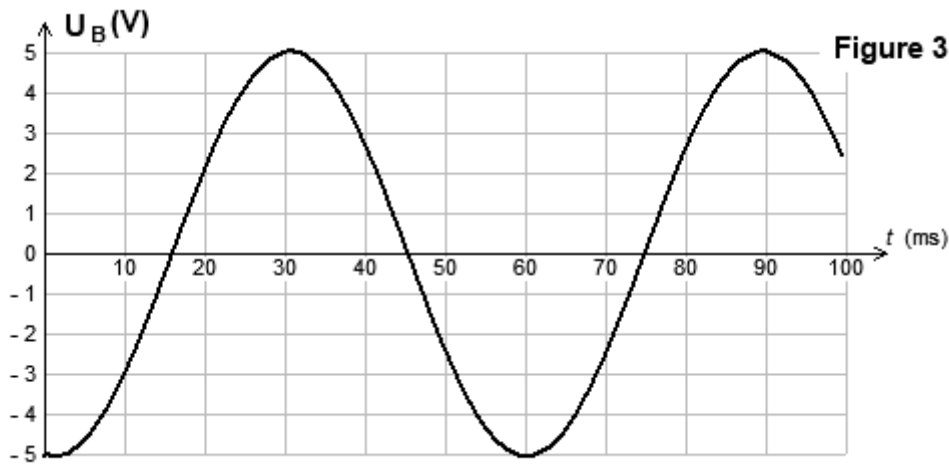
4-a Que devient l'équation différentielle de la question 1, si la résistance r de la bobine est suffisamment très faible pour pouvoir la supposer nulle.

b- En déduire que l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension $u_B(t)$ aux bornes de la bobine

s'écrit :
$$\frac{d^2 u_B}{dt^2} + \frac{1}{LC} u_B = 0$$

c-Déterminer la condition que doit remplir la période propre T_0 pour que $u_B(t) = U_{Bm} \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi_B\right)$ soit une solution de l'équation différentielle.

5-La courbe de la figure3 ci-dessous représente l'évolution temporelle de $u_B(t)$.



a-Déterminer l'expression numérique de $u_B(t)$.

b- En déduire la capacité C du condensateur en μF .

6- a-Montrer que l'énergie totale E du circuit LC se conserve et l'exprimer en fonction de C et U_0 (tension sous laquelle le condensateur est initialement chargé).

b-Montrer que l'énergie magnétique E_L oscille autour de la valeur $\frac{CU_0^2}{4}$ avec une période $T_0' = \frac{T_0}{2}$.

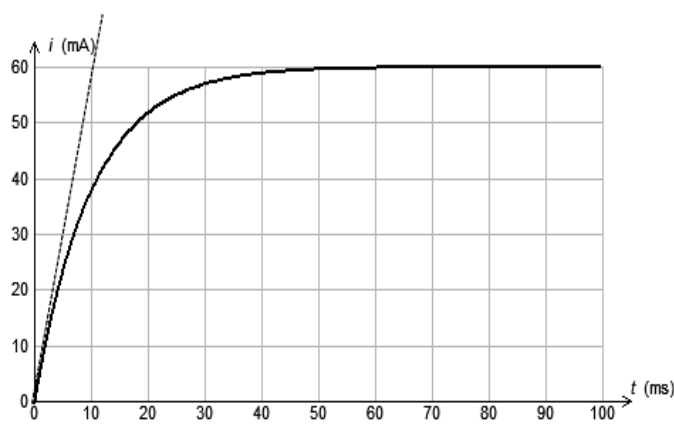
On donne :
$$\cos^2 a = \frac{1 + \cos 2a}{2}$$

Annexe

Nom.....Prénom.....ClasseN°.....

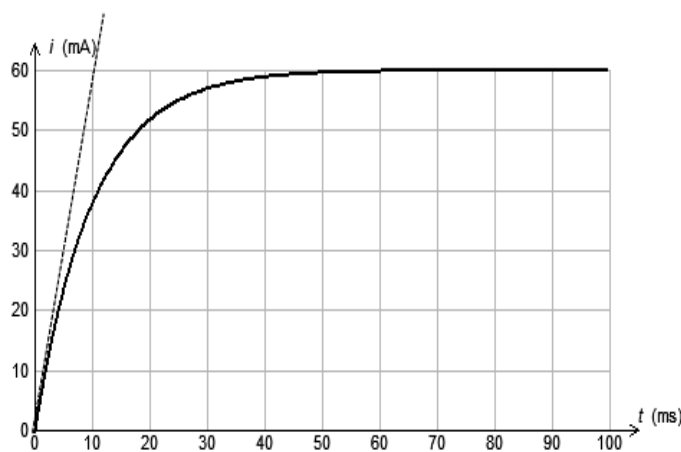
————— $R = 90\Omega$ $L = 0,4H$
 $R' = 150\Omega$ $L = 0,4H$

Figure 1



————— $R = 90\Omega$ $L = 0,4H$
 $R = 90\Omega$ $L' = 2L$

Figure 2





Thèmes visés : Cinétique chimique ; Equilibres chimiques ; Evolution de systèmes électriques

CHIMIE

Exercice n°1 : (3 points)

On se propose d'étudier la cinétique de la réaction de décomposition d'eau de Javel d'équation bilan : $2 \text{ClO}^- \rightarrow 2 \text{Cl}^- + \text{O}_2$. A un instant $t=0$ s, on dispose d'une eau de javel catalysée par des ions Co^{2+} , de volume $V_1 = 100$ mL, de concentration initiale en ions hypochlorite $[\text{ClO}^-]_0 = 0,26 \text{ mol. L}^{-1}$. A divers instants, la mesure, du volume $V(\text{O}_2)$ de dioxygène dégagé au cours du temps, a permis de tracer la courbe $[\text{ClO}^-] = f(t)$ de la figure.1 jointe en annexe de la page 5/5.

Toutes les mesures sont réalisées dans des conditions où le volume molaire est $V_m = 22,4 \text{ L. mol}^{-1}$. On désigne par y , l'avancement volumique de la réaction.

- 1) Dresser un tableau d'avancement volumique
- 2) Pour $t \geq 0$, établir la relation : $[\text{ClO}^-] = [\text{ClO}^-]_0 - 2 \frac{V(\text{O}_2)}{V_1 \times V_m}$, qui permet de calculer la concentration $[\text{ClO}^-]$ en à partir de $V(\text{O}_2)$.
En déduire l'instant où le volume de dioxygène est égal à 200 mL.
- 3) Définir la vitesse volumique V_V instantanée de la réaction à un instant t . La calculer à $t=240$ s.
- 4) Sur le graphe de la figure.1 jointe en annexe, tracer l'allure de la courbe représentant l'évolution $[\text{ClO}^-] = g(t)$ en l'absence d'ions cobalt. Justifier la réponse.

Exercice n°2 : (4 points)

On prépare à une température donnée, un système chimique de volume constant et comportant initialement des ions Fe^{3+} de concentration : $C_1 = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$ et des ions thiocyanate SCN^- de concentration : $C_2 = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$.

Le système ainsi préparé est le siège d'une réaction d'équation bilan : $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$. L'avancement volumique de la réaction à la température de l'expérience est $y_F = 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$.

- 1) Compléter le tableau d'avancement de la figure.2 jointe en annexe de la page 5/5.
- 2) Déterminer à l'état d'équilibre (E_1), les concentrations molaires $[\text{Fe}^{3+}]_F$, $[\text{SCN}^-]_F$ et $[\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}]_F$ respectivement des constituants Fe^{3+} , SCN^- et $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$ du système.
- 3) Donner le nom de la grandeur chimique notée par la lettre K. La calculer
- 4) D'après la valeur de K, justifier le caractère limité de la réaction étudiée.
- 5) Le système est dans son état d'équilibre (E_1), on modifie à température et à volume constants, la concentration molaire des ions Fe^{3+} . le système quitte son état (E_1) et occupe un nouvel état d'équilibre (E_2) caractérisé par un avancement volumique final $y'_F = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$, compté à partir de son état (E_1).
 - a) Par application de la loi de modération, montrer que la modification apportée au système est une augmentation des ions fer III.
 - b) Calculer la concentration molaire C des ions fer III apporté au système à l'état (E_1).

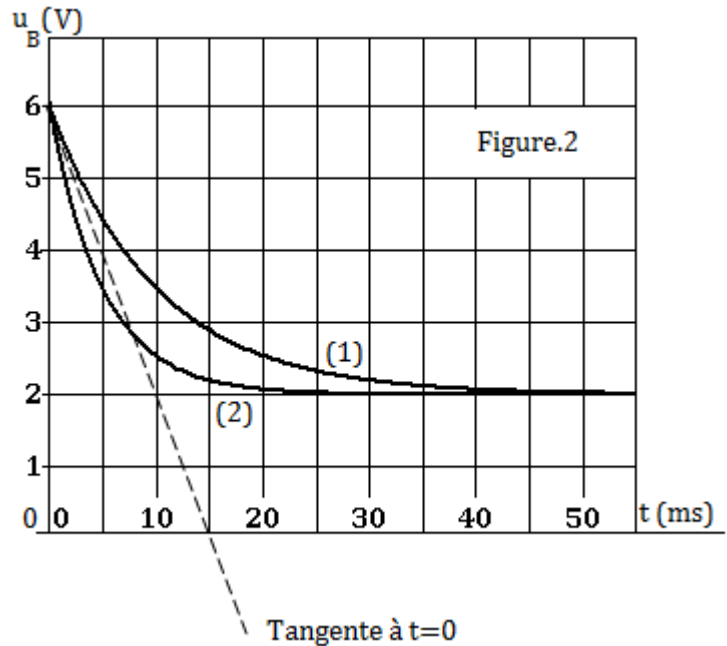
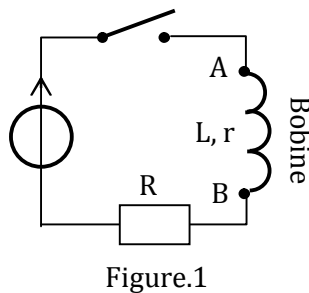
PHYSIQUE

Exercice n°1 : (5 points)

On réalise le circuit de la figure.1, qui est un dipôle ($R+r, L$) soumis à un échelon de tension E .

- 1) Rappeler l'expression, notée (1), de la tension $u_B(t)$ aux bornes de la bobine en fonction de l'inductance L , de la résistance interne r , de $i(t)$ et de $\frac{di(t)}{dt}$.
- 2) Par application de la loi des mailles, déterminer une relation entre les tensions $u_B(t)$, $u_R(t)$ et E .
En déduire l'expression, notée (2), donnant l'intensité $i(t)$ du courant en fonction $u_B(t)$, R et E .

- 3) En utilisant les expressions (1) et (2), montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension $u_B(t)$ s'écrit : $u_B + \frac{L}{R+r} \frac{du_B}{dt} = \frac{rE}{R+r}$.
- 4) La courbe (1) de la figure.2 traduit l'évolution temporelle de la tension $u_B(t)$.



En utilisant la courbe (1), déterminer graphiquement :

- la valeur de la constante de temps τ du dipôle $(R+r, L)$.
 - la valeur U_p de la tension u_B en régime permanent.
 - La solution générale de l'équation différentielle précédente peut s'écrire sous la forme : $u_B(t) = U_p + \frac{rE}{R+r} e^{-\frac{t}{\tau}}$. Déterminer les expressions de la tension U_p et de la constante de temps τ du dipôle $(R+r, L)$. En déduire les valeurs des résistances R et r du circuit.
- 5) On modifie la valeur de l'un des paramètres du circuit. On obtient la courbe (2) de la figure.2.
- Déterminer le paramètre qui a été changé.
 - Dire en le justifiant, si cette variation est une augmentation ou diminution.

Exercice n°2 : (5,5 points)

L'objet de cet exercice consiste à déterminer les grandeurs caractéristiques suivantes :

- la capacité C d'un condensateur ;
- l'inductance L et la résistance interne r d'une bobine inductive.

Pour atteindre cette fin, on fait passer dans chaque dipôle un courant d'intensité constante $I_0 = 20$ mA et on détermine l'énergie emmagasinée et la tension aux bornes. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

Dipôle	Condensateur	Bobine inductive
Tension aux bornes	$U_C = 5$ V	$U_B = 0,2$ V
Energie emmagasinée	$E_C = 62,5 \cdot 10^{-4}$ J	$E_L = 2 \cdot 10^{-4}$ J

- 1) Définir la capacité C d'un condensateur et l'inductance L de la bobine.
- 2) En exploitant les valeurs consignées dans le tableau, montrer que les valeurs des grandeurs physiques sont : $C = 5 \cdot 10^{-4} \text{ F}$; $L = 1 \text{ H}$ et $r = 10 \Omega$.
- 3) Pour vérifier les valeurs trouvées, on réalise les deux circuits : suivants
Circuit (1) : formé par le condensateur étudié et un résistor de résistance R . L'ensemble est soumis à un échelon de tension $E = 5 \text{ V}$ (figure.3).
Circuit (2) : formé par la bobine étudiée associée en série avec le même résistor de résistance R . L'ensemble est soumis au même échelon de tension $E = 5 \text{ V}$ (figure.4).

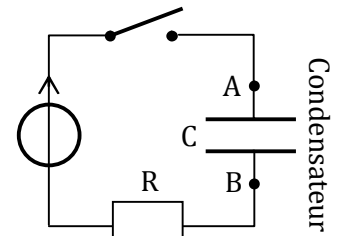


Figure.3

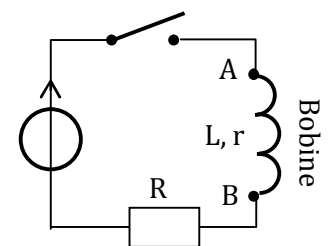


Figure.4

Les courbes (1) et (2) de la figure.5, donnent l'évolution temporelle des tensions $u_C(t)$ et $u_B(t)$ respectivement aux bornes du condensateur et aux bornes de la bobine.

- a) En utilisant les tangentes tracées, comparer les valeurs des constantes de temps τ_1 et τ_2 respectivement des circuits (1) et (2). Justifier la réponse.
- b) Donner les expressions des constantes de temps τ_1 et τ_2 .
- c) Déterminer pour les valeurs de C , r et L trouvées en 2), la valeur de la résistance R du résistor utilisé. En déduire les valeurs des constantes de temps τ_1 et τ_2 .

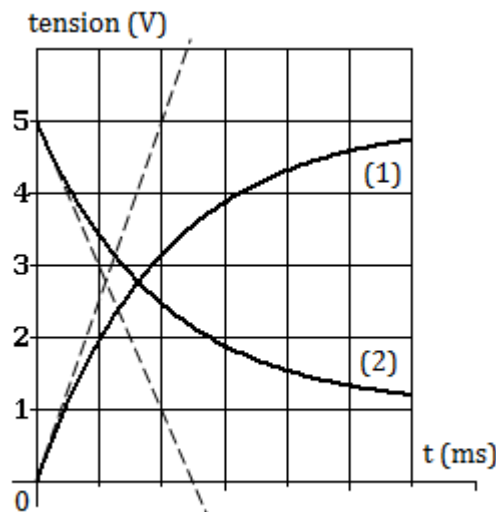
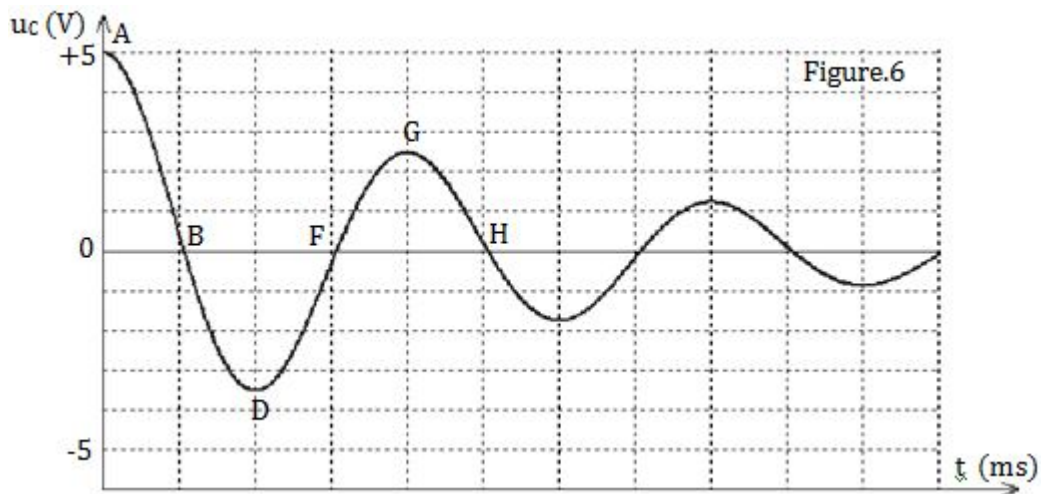


Figure.5

- 4) On remplace le générateur du circuit (2) par le condensateur du circuit (1) chargé sous la tension $U_C = 5 \text{ V}$. La courbe de la figure.6 (page 4/5) est le chronogramme de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur au cours de sa décharge dans le dipôle RL
 - a) Etablir l'équation différentielle donnant l'évolution de la tension $u_C(t)$ dans le circuit RLC série.
 - b) Montrer que l'énergie totale dans le circuit RLC série diminue continuellement au cours du temps. En déduire la valeur de sa variation entre les points A et G de la courbe $u_C(t)$.
 - c) Préciser en le justifiant, sur la portion (AH) de la courbe de la tension $u_C(t)$, la ou les partie(s) où :
 - ◆ l'intensité du courant est négative.
 - ◆ la bobine charge le condensateur.
 - ◆ L'armature du condensateur change de signe pour la première fois.



Exercice n°3 : (2,5 points)

Oscillations libres dans un circuit RLC série

Le régime libre est le régime observé quand toutes les sources sont éteintes. Des composants passifs et linéaires forment un circuit dans lequel se trouve initialement de l'énergie sous forme de tension dans un condensateur ou de courant dans une bobine.

Cette situation correspond à la décharge d'un condensateur dans un dipôle RL où la valeur de la résistance dans ce circuit détermine l'évolution de la charge du condensateur ou de l'intensité du courant qui circule dans le circuit. En effet, pour des valeurs élevées de la résistance le circuit est le siège d'un régime apériodique où l'observation d'une oscillation est complète et pour des faibles valeurs de la résistance, il apparaît dans le circuit des oscillations amorties, caractérisées par leur pseudopériode et dans lequel il y a échange d'énergie entre le condensateur et la bobine, mais l'énergie totale du circuit diminue progressivement par effet joule conformément à la figure.7. Pour compenser les pertes d'énergie par effet joule on associe à ce circuit une source d'énergie.

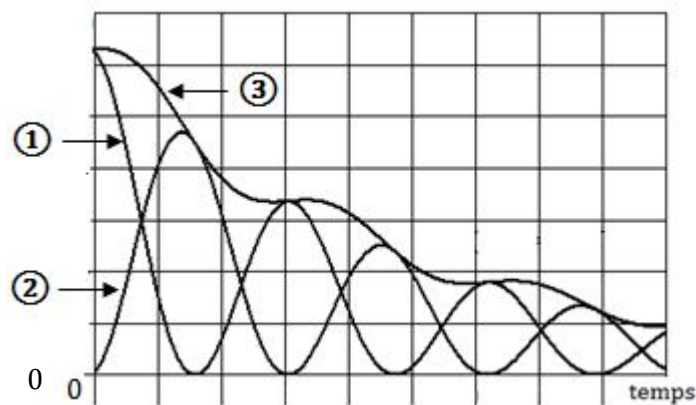


Figure.7

Questions

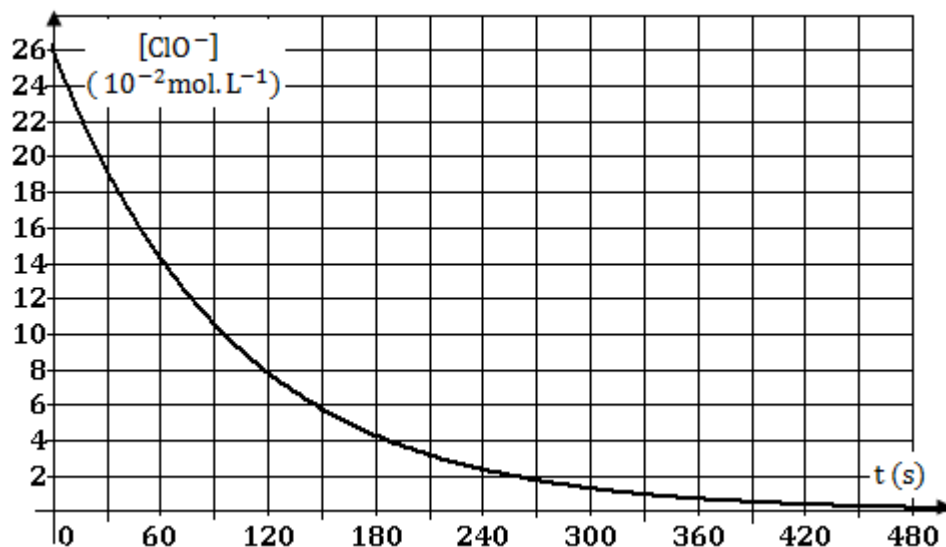
- 1) Dégager du texte la signification du terme libre.
- 2) Que désigne-t-on par énergie sous forme de tension dans un condensateur et par d'énergie de courant dans une bobine ?
- 3) Donner le nom du régime libre obtenu pour des faibles valeurs de la résistance.
- 4) Associer à chaque numéro des courbes de la figure.6, le type d'énergie correspondant.



ANNEXE : [A remplir et à rendre avec la copie]

Nom et prénom :

Chimie : Exercice n°1



Chimie : Exercice n°2

Equation de la réaction		$\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$			Fonction des concentrations
Etat du système	Avancement y (mol. L ⁻¹)	[Fe ³⁺] (mol. L ⁻¹)	[SCN ⁻] (mol. L ⁻¹)	[Fe ³⁺] (mol. L ⁻¹)	
Initial	0	C ₁	C ₂	0	π ₀
Intermédiaire	y				π (t)
Equilibre (E ₁)	y _F				K