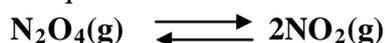


Lycée Zahrouni		Devoir de synthèse n° : 1		4ème Technique 3	
Lundi 02-01-2017		Sciences physiques		Prof : Boussada .A	
Chimie	• Exercice 1 : Loi de modération	Physique	• Exercice 1 : Dipôle RL		
	• Exercice 2 : Estérification		• Exercice 2 : RC-RLC		
			• Exercice 3 : LC		

CHIMIE (7points)

Exercice 1 (5points)

On considère l'équilibre schématisé par l'équation :



N_2O_4 est un gaz incolore et NO_2 est un gaz jaune brun. Les expériences sont réalisées dans un récipient de volume $V=10 \text{ L}$.

- 1- Dans le récipient, initialement vide, on introduit **0,25 mole** de NO_2 à **60 °C**.
 - a- Calculer la fonction des concentrations π . Déduire le sens d'évolution spontanée de la réaction.
 - b- Comment varie l'intensité de la couleur du système chimique au cours de la réaction qui se produit.
 - c- Le système étant en équilibre dynamique, on le refroidit jusqu'à la température **25 °C** en maintenant la pression constante. La couleur du mélange devient plus claire. Déduire, en le justifiant, le caractère énergétique de la réaction directe (réaction de dissociation de N_2O_4).
- 2- Dans une deuxième expérience, on introduit, dans le récipient vide, **$n_0=0,25 \text{ mole}$** de N_2O_4 à la température de **25 °C**. A l'équilibre dynamique, le récipient renferme **0,304 mole** gazeuze.
 - a- Dresser le tableau d'avancement de la réaction.
 - b- Calculer l'avancement final x_f de la réaction, puis déduire la valeur du taux d'avancement final τ_f .
 - c- Exprimer la constante d'équilibre **K** de la réaction en fonction de n_0 , **V** et τ_f . Calculer **K**.
 - d- Le système étant en équilibre dynamique et à température constante.
 - Faut-il augmenter ou diminuer la pression du système chimique pour rendre sa couleur plus foncée.
 - Quel est l'effet d'une augmentation de pression du mélange sur la valeur de τ_f et sur celle de **K**.

Exercice 2 (2 points)

En 1862, Marcellin Berthelot, qui a étudié la réaction d'estérification à la température ambiante, écrit dans les annales de chimie et physique « Trois phénomènes essentiels caractérisent la combinaison d'un acide avec un alcool ».*
*phénomènes : caractères.

I-/

1. Citer au moins deux « phénomènes » sur les trois « phénomènes essentiels » cités par Berthelot.
2. Que veut dire Berthelot par le mot « Combinaison » ?

II-/ Marcellin Berthelot a utilisé un mélange équimolaire d'acide acétique (acide éthanoïque) et d'éthanol. Par titrage de l'acide, il a obtenu les résultats suivants à **20°C**.



Durée en jours	15	22	70	128	154	277	368
Taux d'avancement (en %)	10,0	14,0	37,3	46,8	48,1	53,7	55,0

1- L'un des produits de la réaction a pour formule semi développée $\text{CH}_3\text{COO}-\text{C}_2\text{H}_5$.

Donner la formule semi développée de l'acide et de l'alcool utilisés et le nom de l'ester formé.

2- La quantité initiale d'acide acétique et d'alcool est de 1,00 mol.

- a- Dresser le tableau d'avancement du système.
- b- Actuellement on obtient un taux d'avancement final de 67 %, déterminer l'avancement final x_f .
- c- Interpréter la différence avec l'expérience historique réalisée par Berthelot.

PHYSIQUE : (13points)

Exercice 1 (5points)

On se propose de déterminer l'inductance de la bobine (B) par deux méthodes différentes :

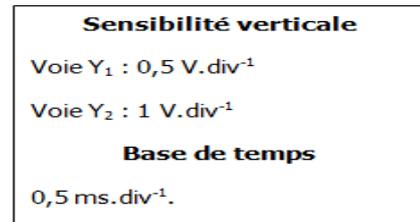
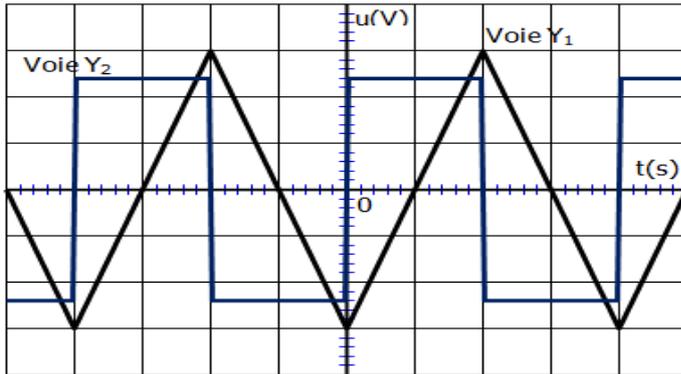
- **1^{ère} méthode :** On réalise un montage série comportant la bobine (B), un résistor de résistance $R' = 625\Omega$ (r est négligeable devant R') et un générateur basse fréquence (G.B.F à masse flottante) qui délivre une tension triangulaire alternative. Sur l'écran d'un oscilloscope bicourbe, on visualise la tension u_R , aux bornes du résistor sur la voie Y_1 et la tension u_L sur la voie Y_2 .

- 1- Faire les connexions avec l'oscilloscope en indiquant la précaution à prendre sur la voie Y_2
- 2- L'oscillogramme de la figure ci-dessous donne l'allure des tensions observées. On notera T la période du signal triangulaire. On considère l'intervalle de temps $(0 ; T/2)$.

Déterminer la valeur de u_L .

- 3- a- Montrer que la tension aux bornes de la bobine s'écrit sous la forme $u_L = \frac{L}{R'} \frac{du_{R'}}{dt}$.

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



- **2^{ème} méthode :**

On réalise un circuit électrique comporte, branchés en série, un résistor de résistance R variable, la bobine (B) d'inductance L et de résistance r , un générateur idéal de tension, de fem E et un interrupteur K (figure 1).

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

1-a-Montrer que l'équation différentielle en u_R (tension instantanée

au bornes du résistor) s'écrit : $\frac{du_R}{dt} + \frac{u_R}{\tau} = E \frac{R}{L}$; ou τ est la constante de temps que l'on exprimera en fonction de R , r et L .

b- On déduire l'expression de la tension u_R au bornes du résistor en régime permanent

2-pour deux valeurs différentes $R_1 = 40\Omega$

et R_2 de R . on suit les évolutions au cours

du temps des tensions instantanée $u_{R1}(t)$

et $u_{R2}(t)$ aux bornes du résistor. On obtient

les courbes de la figure 2.

a-Exprimer, en régime permanent les tensions U_{R1} et U_{R2} correspondants respectivement aux tensions instantanés $u_{R1}(t)$ et $u_{R2}(t)$

b-En exploitant la courbe de la fig 2, montrer que ;

$$\frac{R_1}{R_2} \cdot \frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{8}{9}$$

où τ_1 et τ_2 sont les constantes de temps correspondants respectivement à R_1 et R_2 .

c- déterminer graphiquement les valeurs de τ_1 et τ_2

d- déduire la valeur de R_2

3-a- Montrer que $r = 10 \Omega$

b-Déterminer la valeur de E et retrouver L

c-Pour $R=R_1$; déterminer la valeur de l'énergie E_L emmagasinée dans la bobine à $t= 10\text{ms}$

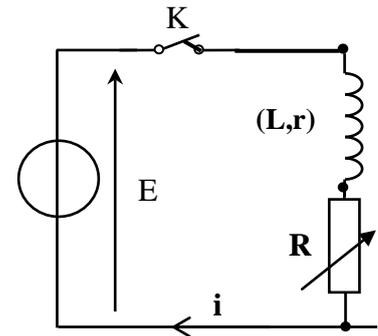


Figure 1

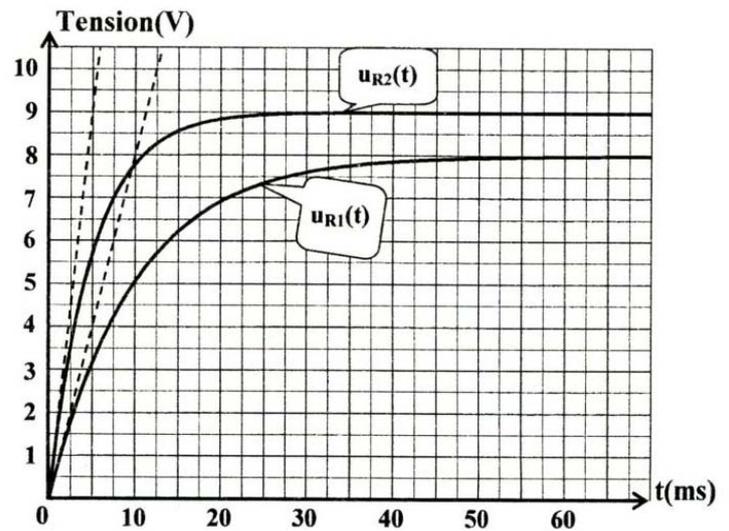


figure 2

Exercice 2 (5 points)

On considère le circuit électrique comportant un générateur de tension continue de f.e.m. $E = 6 \text{ V}$, un condensateur de capacité C , une bobine d'inductance L et de résistance propre négligeable, deux conducteurs ohmiques de résistance R et deux interrupteurs K et K' (figure 1).

A l'aide d'un oscilloscope bicourbe on peut visualiser sur la **voie 1** la tension u_C aux bornes du condensateur en fonction du temps.

A- Première expérience

Dans cette expérience, on ferme K (en maintenant K' ouvert). Le dipôle (R, C) est alors soumis à un échelon de tension de valeur E .

- 1- Quel est le nom du phénomène observé sur la **voie 1** à la fermeture de K
- 2- Reproduire sur la copie la partie du circuit concernée et indiquer sur ce schéma, juste après la fermeture de l'interrupteur K , le sens du courant, le

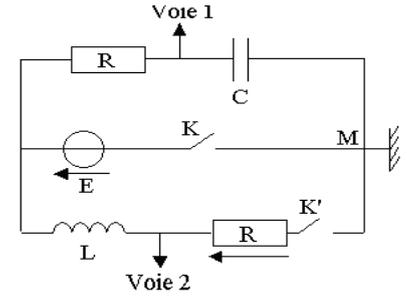


Figure 1

signe des charges de chacune des armatures du condensateur. Indiquer la flèche tension u_C aux bornes du condensateur.

- 3- Sur la **voie 1**, on obtient la courbe de la figure 2
Déterminer graphiquement la constante de temps τ du dipôle (R, C) en expliquant la méthode utilisée. Sachant que $R = 20\Omega$, en déduire la valeur de capacité C .

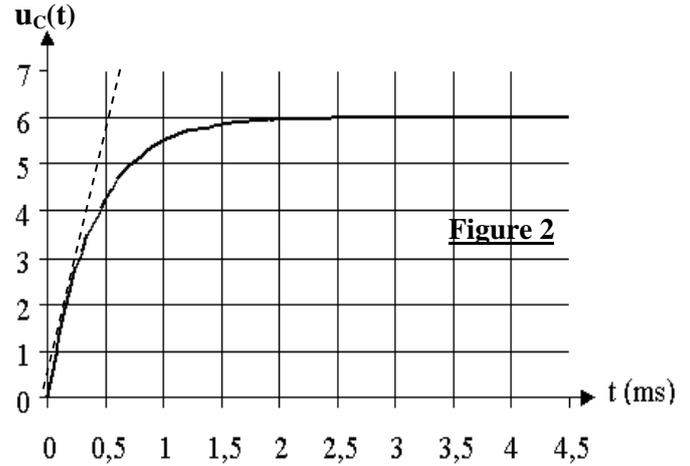


Figure 2

- 4- Déterminer l'équation différentielle régissant les variations de $u_C(t)$.

- 5- Vérifier que $u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$ est solution de cette équation.

B- Deuxième expérience

Une fois la première expérience réalisée, on ouvre K puis on ferme K' .

Le circuit est alors le siège d'oscillations électriques. On utilise un oscilloscope bicourbe pour visualiser, sur la **voie 1**, la tension u_C aux bornes du condensateur l'enregistrement est synchronisée avec la fermeture de l'interrupteur. On obtient la courbe de la figure 3 :

- 1- Déterminer la pseudo période T des oscillations.

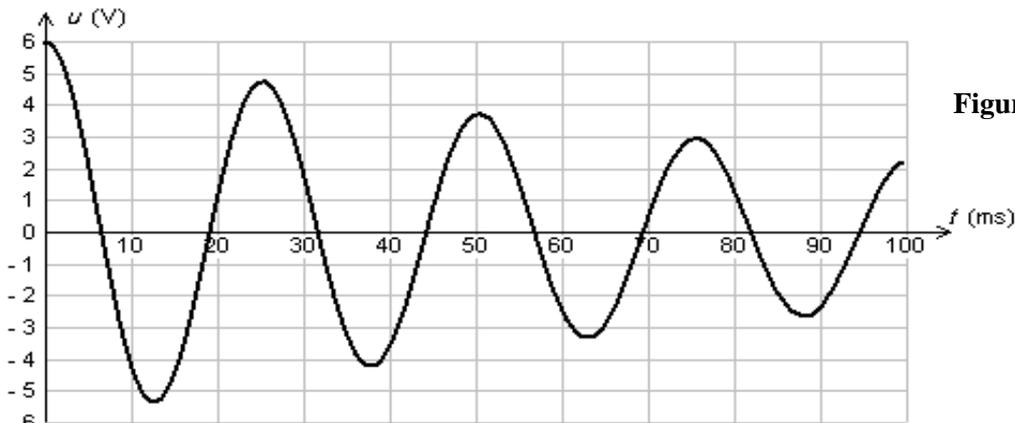


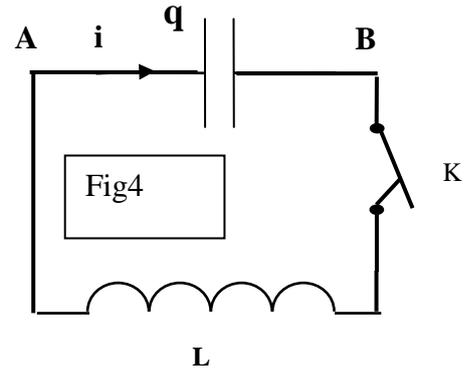
Figure3

- 2- En admettant que la **période propre** T_0 est égale à la pseudopériode T , déduire la valeur de l'inductance L
- 3- Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur au cours du temps.
- 4- Donner l'expression de l'énergie électromagnétique E du circuit. en fonction de q, c, L et i
- 5- Montrer que E diminue au cours du temps. Interpréter cette diminution.
- 6- Calculer la valeur de E à la date $t_1=3T$.
- 7- Déduire la valeur de l'énergie W dissipée dans le résistor R entre les instants $t_0=0s$ et $t_1=3T$

Exercice 3 (3points)

Le circuit électrique, représenté par la **figure 4**, est formé par :

- Un condensateur, de capacité C , et initialement chargé.
- Une bobine d'inductance L et de résistance négligeable.
- Un interrupteur K .



- 1- A $t=0$, on ferme l'interrupteur K . On désigne par q la charge portée par l'armature A du condensateur à t quelconque.
 - a- Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la charge q du condensateur.
 - b- Montrer que le circuit est le siège d'oscillations électriques sinusoïdales. Donner l'expression de la période T_0 de ces oscillations en fonction de L et C .
- 2- a- Exprimer l'énergie électromagnétique E de l'oscillateur en fonction de q , L , C et l'intensité i du courant.
 - b-Montrer que cette énergie est constante.
- 3- La courbe représentant les variations, au cours du temps, de la tension u_L aux bornes de la bobine est représentée sur la figure 5.
 - a- Exploiter le graphe de **la figure 5** pour donner l'expression de u_L en fonction du temps.
 - b- Dédire l'expression de la tension u_C aux bornes du condensateur en fonction du temps.
 - c- Quel est le signe de la charge électrique initiale q_{0A} de l'armature A ? Justifier la réponse.
 - d- Sachant que $E=12,5 \cdot 10^{-6} \text{ J}$, calculer C et L .

