

LYCEE PILOTE MONASTIR	Devoir de synthèse n° 1	
	Matière: Sciences Physiques	
Classe: 4 ^o Math. 1,4	Durée : trois heures	Date: 12 - 12 - 2014

Chimie /

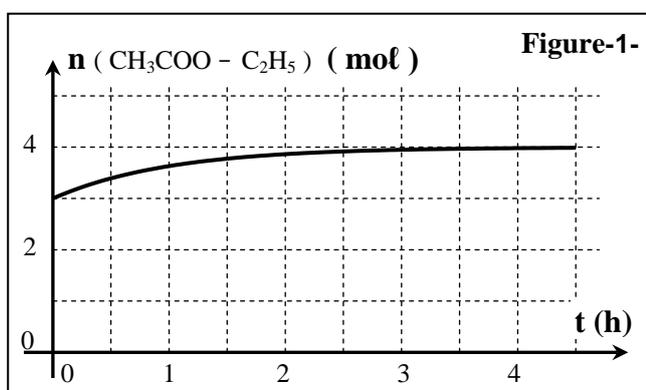
Exercice n° 1 : (4,5 points)

Dans un récipient, on introduit initialement: **2 mol** d'éthanol C_2H_5OH ; **1 mol** d'eau ; **n_0 mol** d'acide éthanoïque CH_3COOH et **3 mol** d'éthanoate d'éthyle $CH_3COO - C_2H_5$.
La température du mélange est gardée constante égale à $60^\circ C$.

1- L'équation de la réaction modélisant la transformation chimique s'écrit sous la forme :



- Exprimer la fonction π de concentrations relative à l'équation de l'estérification.
 - Sachant qu'à $t = 0$, la fonction de concentration est $\pi_0 = 0,5$; Calculer la quantité de matière initiale n_0 d'acide éthanoïque.
- 2- L'évolution de la quantité de matière d'éthanoate d'éthyle au cours du temps est donnée par la courbe ci-contre. (figure-1-)
- Remplir à la page 5, à rendre avec la copie, le tableau descriptif de l'évolution du système chimique en fonction de l'avancement x de la réaction.
 - Déterminer l'avancement final x_f de la réaction et déduire la composition du mélange à l'équilibre.
 - Calculer la constante d'équilibre K associée à la réaction d'estérification.
 - Quels sont les caractères de l'estérification qu'on peut déduire de cette expérience ?
- 3- Au système précédent, à l'état d'équilibre chimique, on ajoute un volume V_A d'acide.
- Comparer la valeur de la fonction des concentrations π à celle de la constante d'équilibre K juste après l'ajout de la quantité n_A d'acide.
 - Déduire le sens d'évolution spontanée du système ?
 - A l'état d'équilibre final, la quantité de matière d'eau devient égale à **2,1 mol**.
Calculer, en mL, le volume V_A d'acide ajouté.
 - Représenter les allures des courbes $n_{AC} = f(t)$; $n_E = g(t)$ sur la figure n°1 page annexe.

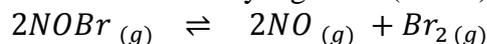


On donne :

- La masses molaire de l'acide éthanoïque est $M_{(C_2H_4O_2)} = 60 \text{ g.mol}^{-1}$.
- La masse volumique de l'acide éthanoïque est $\rho_A = 1,05 \text{ g.cm}^{-3}$.

Exercice N°2 (points)

La décomposition du bromure de nitrosyle gazeux (NOBr) se fait suivant une réaction limitée qui obéit à l'équation :



A un instant pris comme origine des dates, on introduit dans une enceinte de volume constant, $n_1 = 0,2$ mol de bromure de nitrosyle. En maintenant La température et la pression constantes, on remarque qu'à partir de l'instant de date t_1 , la quantité de matière du monoxyde d'azote (NO) atteint la valeur 0,1 mol qui restera constante en dehors de l'intervention d'un facteur extérieur.

1. Déterminer la quantité de matière des espèces chimiques présentes dans l'enceinte à un instant $t > t_1$.
2. Montrer qu'à partir de l'instant t_1 le système est en état d'équilibre chimique.
3. Déterminer le taux d'avancement final de cette réaction.
 4. On étudie expérimentalement l'effet des facteurs d'équilibres sur ce système à un instant $t > t_1$.
Pour cela on :
 - a. maintient l'enceinte fermée et la température constante et on augmente sa pression. Dire en justifiant la réponse, si la quantité de matière du monoxyde d'azote devient inférieure ou supérieure à 0,1 mol.
 - b. maintient l'enceinte fermée et la pression constante et on diminue sa température, on remarque que la quantité de matière du monoxyde d'azote devient inférieure à 0,1 mol. Quel est le caractère énergétique de la réaction de décomposition de NOBr. Justifier la réponse.
 - c. maintient la pression et la température constante et on ajoute 0,1 mol de Br₂. Quelle est la réponse du système ? Justifier la réponse.

Physique /

Exercice n°1 (2,5 points)

Etude d'un document scientifique

Lorsqu'on branche un condensateur chargé à une bobine, celui-ci tend à vouloir se décharger.

Des charges ont donc tendance à se déplacer dans le circuit. Mais une bobine "n'aime" pas que le courant qui le traverse varie. Elle va donc avoir tendance à ralentir cette décharge.

Cependant, progressivement, le condensateur arrive à imposer un courant et il va progressivement se décharger. Lorsque la charge qu'il porte est nulle, le transfert de charge pourrait s'arrêter là ; Mais, comme la bobine impose une continuité du courant, elle va obliger le condensateur à se charger dans l'autre sens et ainsi de suite : on observe des oscillations de la tension aux bornes du condensateur.(...)

A chaque transfert, la résistance dissipe de l'énergie puisqu'elle est traversée par un courant électrique. Ainsi, l'énergie totale du circuit électrique diminue progressivement à chaque transfert d'énergie entre le condensateur et la bobine et les oscillations s'amortissent.

Dans le cas où la résistance est très élevée, toute l'énergie est dissipée dès le premier transfert et la partie de " ping-pong" avec l'énergie entre condensateur et bobine ne se fait pas.

Web pédagogique

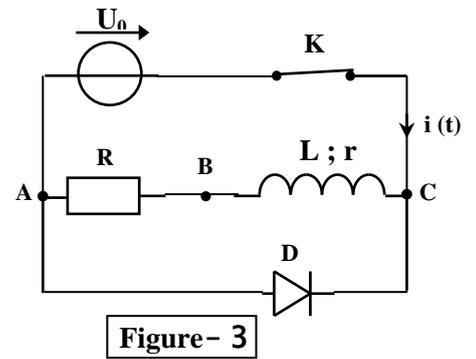
Questions :

- 1- Expliquer la phrase du texte « Mais une bobine "n'aime pas" que le courant qui le traverse varie. Elle va donc avoir tendance à ralentir cette décharge. ».
- 2- Quel est le phénomène qui se produit ainsi dans la bobine ? Justifier.
- 3- Pourquoi la bobine oblige le condensateur à se recharger ?
Que se produit-il aux bornes du condensateur.
- 4- Quel est le facteur responsable à l'amortissement des oscillations? Sous quelle forme l'énergie est-elle transférée? Écrire la phrase du texte qui justifie la réponse.
- 5- Que se produit-il lorsque la résistance est très grande ? Qu'appelle-t-on le régime obtenu ?

Exercice n°2 (5,5 points)

Le montage de la figure -3- ci-contre comporte un générateur de tension idéal de f.é.m. U_0 , un résistor de résistance

$R = 60 \Omega$, une bobine d'inductance L et de résistance r et un interrupteur K .



1- On ferme K ; un **régime permanent** s'établit au cours duquel l'intensité $i(t)$ du courant est I_0 .

En appliquant la loi des mailles, montrer que $I_0 = \frac{U_0}{R + r}$.

2- À l'instant $t = 0$ s, on **ouvre** l'interrupteur K pour annuler ce courant.

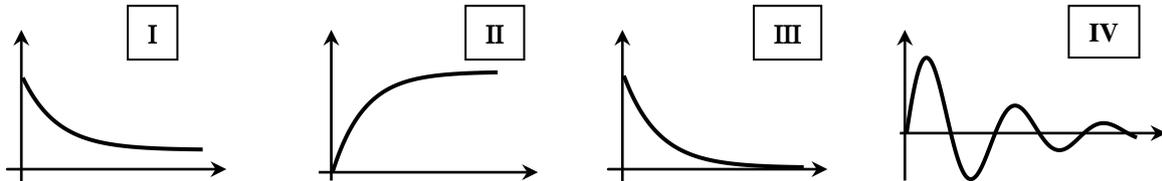
a) Établir l'équation différentielle vérifiée par $i(t)$ pendant l'annulation de ce courant.

b) Cette équation admet une solution à la forme $i(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$.

Que représente τ ? Établir son expression en fonction de L , R et r .

c) On refait le schéma du circuit, figure-3 à la page 5. Représenter dessus le branchement de la voie 1 d'un oscilloscope à mémoire permettant de visualiser la tension $u_{BA}(t) = u_R(t)$.

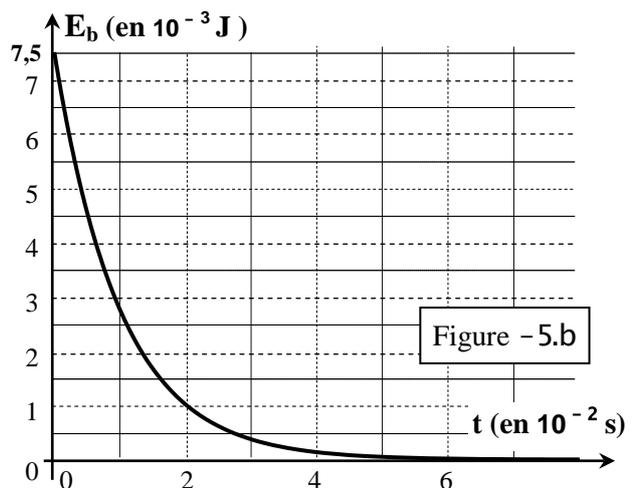
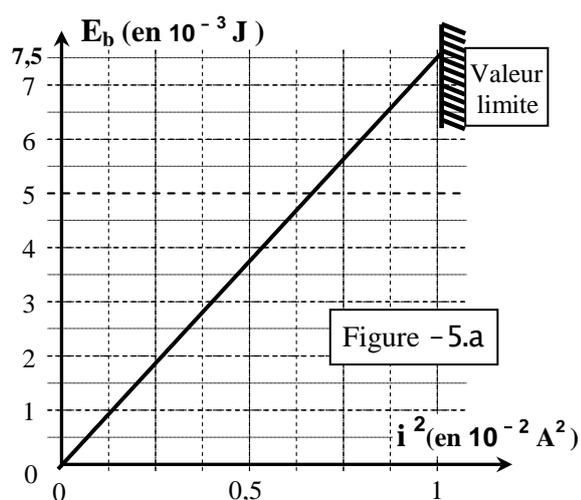
d) Parmi les courbes de la figure - 4 ci-dessous, choisir en justifiant, l'allure de la tension $u_R(t)$ observée sur l'écran de l'oscilloscope. Justifier le refus des autres allures.



3- a) Donner l'expression de l'énergie magnétique $E_b(t)$ emmagasinée par la bobine en fonction de L et $i(t)$.

b) Montrer que cette énergie peut s'exprimer à la forme $E_b(t) = E_0 e^{-2\frac{t}{\tau}}$ avec E_0 une constante qu'on exprimera. On rappelle que : $(e^{-a})^n = e^{-na}$.

4- Sur la figure - 5 ci-dessous on donne la courbe de variation $E_b = f(i^2)$ (figure -5.a) et la courbe de variation $E_b = f(t)$ (figure -5.b).



a) Déterminer graphiquement la valeur de l'intensité I_0 et de l'énergie E_0 correspondante.

b) En déduire l'inductance L de la bobine.

c) Calculer la valeur de E_b à l'instant $t = \tau$. Déduire, de la figure -5.b, la valeur de τ .

d) Déterminer la résistance r de la bobine et la f.é.m. U_0 du générateur.

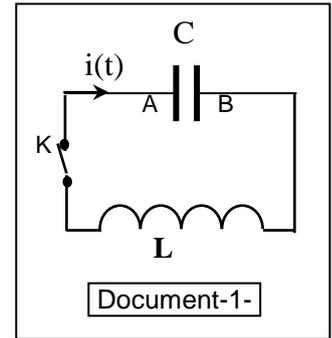
Exercice n°3 (5 points)

On dispose d'un condensateur de capacité C *initialement chargé*.

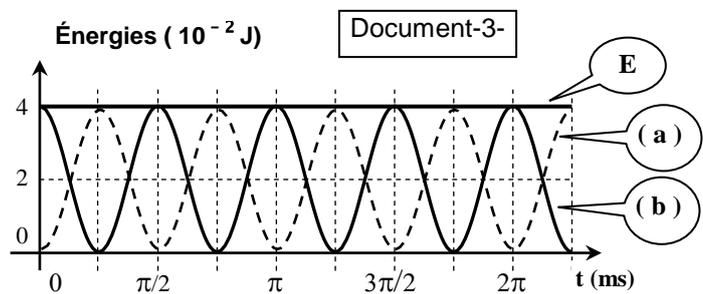
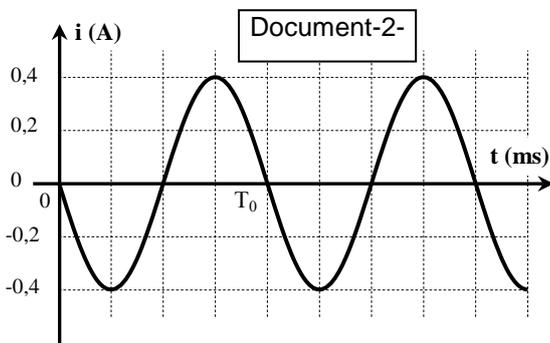
On met le condensateur dans un circuit série comprenant un interrupteur K et une bobine de résistance négligeable et d'inductance L .

(voir document-1- ci-contre).

- On ferme l'interrupteur K à l'instant $t = 0$ s.
- On désigne, à un instant t , par $q(t)$ la charge du condensateur et par $i(t)$ l'intensité du courant électrique qui circule dans le circuit.



Une étude expérimentale a permis de tracer les 4 courbes des documents (2) et (3) donnant les variations au cours des temps de l'intensité du courant $i(t)$, de l'énergie électromagnétique totale E , de l'énergie magnétique E_b de la bobine et de l'énergie électrique E_c du condensateur.



1°) a- Exprimer l'énergie électromagnétique totale E emmagasinée dans le circuit en fonction de L , C , la charge $q(t)$ et l'intensité $i(t)$.

b- Montrer graphiquement que le circuit LC série est conservatif.

c- En déduire l'équation différentielle vérifiée par la charge $q(t)$.

d- L'équation différentielle admet une solution particulière : $q(t) = Q_m \cdot \sin(\omega_0 t + \varphi)$.

Déduire l'expression de la période propre T_0 des oscillations en fonction de L et C .

2°) a- Établir que l'énergie magnétique instantanée $E_b(t)$ est d'expression à la forme :

$$E_b(t) = \frac{1}{4} \cdot L I_m^2 \cdot [1 + \cos(2\omega_0 t + 2\varphi)].$$

Déduire sa période T en fonction de T_0 .

On donne : $\sin^2 a = \frac{1}{2} \cdot [1 - \cos(2a)]$ et $\cos^2 a = \frac{1}{2} \cdot [1 + \cos(2a)]$.

b- Identifier parmi les courbes (a) et (b) celle relative à $E_b(t)$ puis celle relative à $E_c(t)$. Justifier.

c- Déduire graphiquement :

- L'amplitude I_m de l'intensité du courant $i(t)$.
- La valeur de l'inductance L
- La période propre T_0 .
- Déduire la valeur de la capacité C du condensateur.

3°) a) montrer que $E_b(t)$ peut s'exprimer ; $E_b = \frac{1}{2C} \cdot (Q_m^2 - q^2)$ avec $q = q(t)$.

b) Tracer la courbe $E_b = f(q)$ en prenant les échelles :

➤ 1 cm \longrightarrow $q = \frac{Q_m}{4}$ et

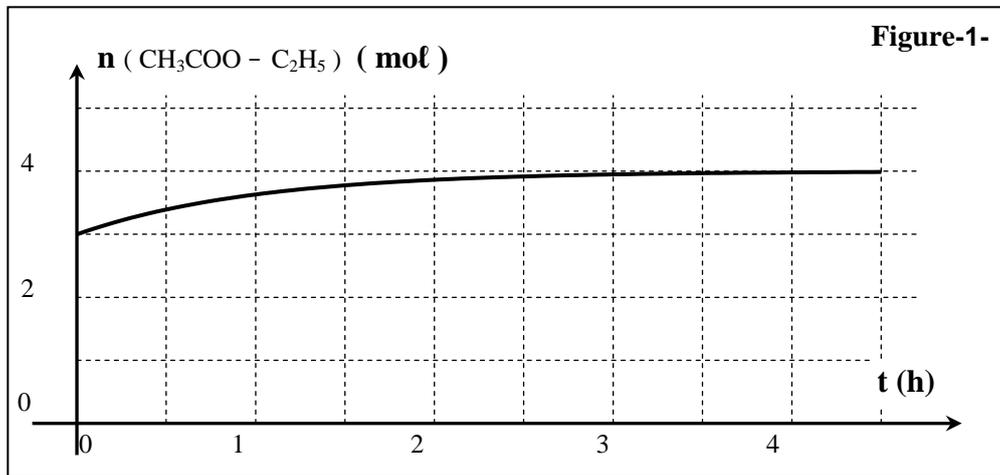
➤ 1 cm \longrightarrow $E_b = \frac{E}{4}$.

Nom : Prénom : classe : N° :

Chimie :

Exercice n°1 :

Équation de la réaction		$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{-OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO-C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$			
État du système	Avancement	$n_{\text{CH}_3\text{COOH}}$	$n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}}$	$n_{\text{CH}_3\text{COO-C}_2\text{H}_5}$	$n_{\text{H}_2\text{O}}$
État initial	0				
État intermédiaire	X				
État final	x_f				



Physique : Exercice n° 2

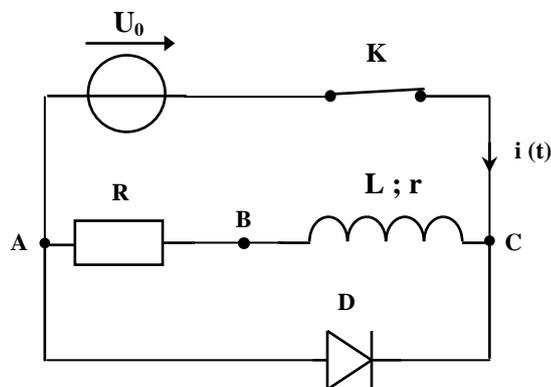


Figure- 3

