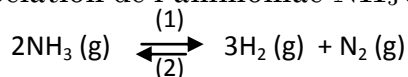


DEVOIR DE SYNTHÈSE N°1 EN SCIENCES PHYSIQUES (3 heures)**Chimie : (7 points)****Exercice n°1 : (3,5 points)**

La réaction de dissociation de l'ammoniac  $\text{NH}_3$  est modélisée par l'équation :



À  $t = 0$ , on introduit, dans une enceinte de volume  $V$  constant,  $n_0 = 2 \cdot 10^{-2}$  mol d'ammoniac.

1. À une température  $\theta_1$ , il s'établit un équilibre chimique  $E_1$  caractérisé par un taux d'avancement final  $\tau_{F_1} = 0,6$ .

a. Déterminer l'avancement final  $x_{F_1}$  de la réaction de dissociation de l'ammoniac.  $\{A_2 : 0,5pt\}$

b. Déduire la composition du mélange à l'équilibre.  $\{B : 0,75pt\}$

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 de gaz est  $n_2 = 2,8 \cdot 10^{-2}$  mol.

a. Déterminer le taux d'avancement final  $\tau_{F_2}$  lorsque l'état d'équilibre  $E_2$  s'établit.  $\{B : 0,5pt\}$

b. Préciser le sens (1) ou (2) dans lequel a évolué le système en passant de  $E_1$  à  $E_2$ . Justifier la réponse.  $\{A_2 : 0,5pt\}$

c. En déduire le caractère énergétique de la réaction de dissociation de l'ammoniac.  $\{A_2 : 0,5pt\}$

3. En partant de l'état d'équilibre  $E_2$  et en maintenant la température  $\theta_2$  constante, on diminue le volume de l'enceinte, ce qui se traduit par une augmentation de la pression.

Le système évolue vers un nouvel état d'équilibre  $E_3$ .

Préciser, en justifiant, si le nombre de mole d'ammoniac va augmenter ou diminuer en passant de  $E_2$  à  $E_3$ .  $\{A_2 : 0,75pt\}$

**Exercice n°2 : (3.5 points)**

Pour préparer l'éthanoate de méthyle  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ , on introduit dans une ampoule bien fermée, une mole d'acide éthanoïque  $\text{CH}_3\text{COOH}$  et une mole de méthanol  $\text{CH}_3\text{OH}$ . L'ampoule est ensuite plongée dans un bain-marie maintenu à la température constante égale à  $80^\circ\text{C}$ .

1. La réaction étudiée est une réaction d'estérification ou hydrolyse.  $\{A_1 : 0,25pt\}$

2. Dresser le tableau d'évolution du système étudiée.  $\{A_1 : 0,75pt\}$

3. Lorsque la réaction atteint son état d'équilibre, on obtient 0,68 mol d'éthanoate de méthyle.

Donner l'expression puis calculer la constante d'équilibre  $K$  de cette réaction.  $\{B : 1pt\}$

4. Choisir parmi les procédés suivants, ceux qui permettent d'augmenter le nombre de mole d'éthanoate de méthyle obtenu à l'état final. Justifier brièvement votre choix.

a. On utilise un catalyseur approprié.  $\{A_2 : 0,25pt\}$

b. Eliminer de l'eau au fur et à mesure de sa formation.  $\{A_2 : 0,25pt\}$

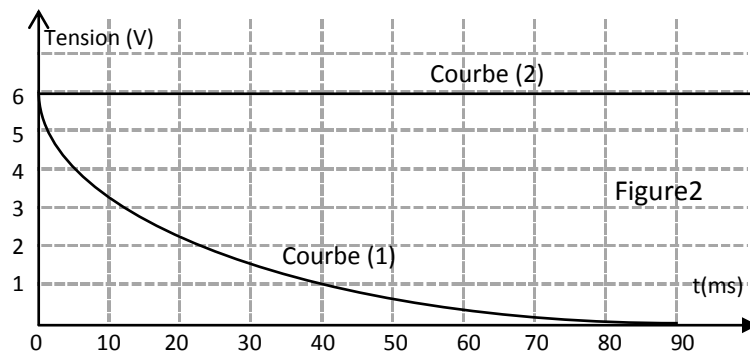
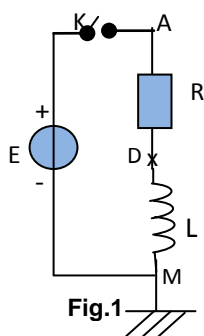
c. Introduire un excès d'alcool.  $\{A_2 : 0,25pt\}$

d. Elever la température du bain-marie.  $\{A_2 : 0,25pt\}$

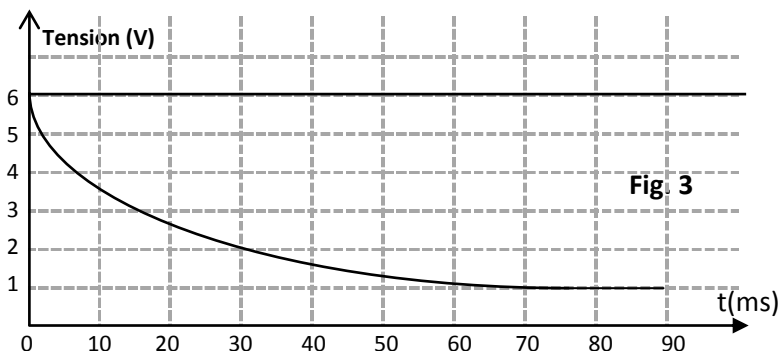
5. On recommence exactement la même expérience, mais en remplaçant le méthanol par l'éthanol. La constante d'équilibre  $K$  sera-elle modifiée ? Justifier.  $\{C : 0, 5pt\}$

**PHYSIQUE : (13 points)****Exercice n°1 : (4 points)**

On réalise un circuit électrique comportant en série un conducteur ohmique de résistance  $R=50\Omega$ , une bobine ( $B_1$ ) d'inductance  $L$  et de résistance supposée nulle et un interrupteur  $K$ . Le circuit est alimenté par générateur délivrant une tension constante de valeur  $E$ . (figure 1). Un système d'acquisition des données permet de suivre l'évolution au cours du temps des tensions  $U_{AM}(t)$  et  $U_{DM}(t)$ . Les courbes obtenues sont représentées sur la figure 2.



1. a. Identifier les courbes (1) et (2) en justifiant pour une courbe seulement.  $\{A_2 : 0,5pt\}$
- b. Quelle la valeur du fém.  $E$  du générateur.  $\{A_2 : 0,25pt\}$
2. a. À l'instant  $t_1=10ms$ , déterminer graphiquement la tension  $U_{B_1}$  aux bornes de la bobine ( $B_1$ ) et déduire la tension  $U_R$  aux bornes du conducteur ohmique.  $\{B : 0,5pt\}$
- b. À l'instant  $t_2=90ms$ , montrer que l'intensité du courant électrique qui s'établit dans le circuit électrique est  $I=0,12A$ .  $\{B : 0,5pt\}$
3. a. Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps  $\tau$  du dipôle  $RL$ .  $\{A_2 : 0,5pt\}$
- b. En déduire la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine ( $B_1$ ).  $\{B : 0,5pt\}$
- c. Donner l'expression puis calculer la valeur de l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine ( $B_1$ ) lorsque le régime permanent s'établit.  $\{B : 0,5pt\}$
4. On remplace la bobine ( $B_1$ ) par une bobine ( $B_2$ ) de même inductance  $L$  mais de résistance  $r$  non nulle. Les courbes traduisant les variations de  $U_{AM}(t)$  et  $U_{DM}(t)$  sont celles de la figure 3.



- a. Montrer qu'en régime permanent, la tension aux bornes de la bobine ( $B_2$ ) est donnée par la relation :  $U_{B_2} = \frac{rE}{r+R}$ . {B : 0,5pt}
- b. Déduire la valeur de la résistance  $r$  de la bobine. {B : 0,25pt}

**Exercice n°2 : (6,25 points) Les parties (I) et (II) sont indépendantes.**

**Partie –I :**

Un condensateur de bornes A et B, de capacité  $C=10\text{nF}$ , initialement chargé, est branché, à la date  $t=0$ , aux bornes d'une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$ .

Un oscilloscope à mémoire permet d'enregistrer la tension  $U_{AB}$  aux bornes du condensateur et de visualiser les oscillations électriques ainsi obtenues.

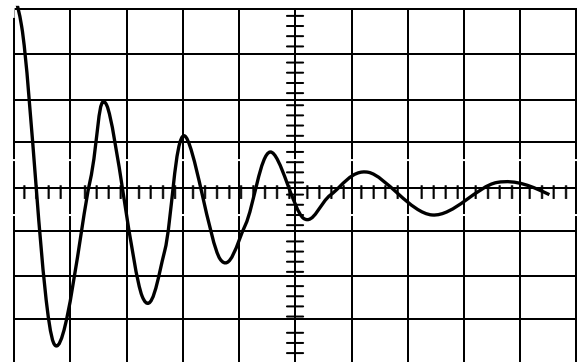
1. Réaliser un schéma du montage en indiquant le mode de branchement de l'oscilloscope. {A<sub>2</sub> : 0,5pt}

2. L'oscillogramme ci-contre représente la tension  $U_{AB}$  enregistrée par l'oscilloscope à mémoire :

- sensibilité horizontale :  $0,1\text{ms/div}$  ;
- sensibilité verticale :  $0,5\text{V/div}$ .

Déterminer, à l'instant  $t=0\text{s}$ , les valeurs de :

- la tension  $U_{AB}$  aux bornes du condensateur. {A<sub>2</sub> : 0,25pt}
- l'intensité  $i$  du courant dans le circuit. {A<sub>2</sub> : 0,25pt}

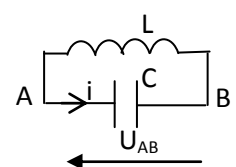


3. a. Nommer le régime des oscillations observées. {A<sub>1</sub> : 0,25pt}
- b. Qu'appelle-t-on la période  $T$  de ces oscillations. Déterminer sa valeur. {A<sub>2</sub> : 0, 5pt}
- c. En déduire la valeur de l'inductance  $L$  en considérant que la période  $T$  est sensiblement égale à la période propre  $T_0$  de l'oscillateur. {B : 0,5pt}
4. a. Ecrire l'expression de l'énergie totale  $E(t)$  de l'oscillateur électrique. {A<sub>1</sub> : 0,25pt}
- b. Quelle est la valeur de l'énergie totale  $E(t=0)$  à l'instant initiale ? {B : 0,25pt}
- c. Quelle est la valeur de l'énergie totale  $E(t=T)$  après une durée égale à  $T$  ? {B : 0,25pt}
- d. En Calculant la variation de l'énergie totale  $\Delta E = E(t=T) - E(t=0)$ , montrer que l'énergie totale de l'oscillateur électrique étudié diminue au cours du temps.

Quelle est la cause de cette diminution de l'énergie totale. {C : 0,75pt}

**Partie –II :**

On considère dans cette partie que la résistance de la bobine est nulle et son inductance est  $L=0,05\text{H}$ . Le condensateur précédent ( $C=10\text{nF}$ ) initialement chargé sous une tension  $U_0=2\text{V}$ , est branché, à la date  $t=0$ , aux bornes de la bobine comme l'indique le schéma du circuit ci-contre.



1. Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension  $U_{AB}$  aux bornes du condensateur lors des oscillations électriques.  $\{A_2 : 0,5pt\}$
  2. a. Vérifier que  $U_{AB}(t) = U_m \cos(\omega_0 \cdot t + \varphi_0)$  est solution de l'équation différentielle avec  $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ .  $\{A_2 : 0,5pt\}$
  - b. Indiquer ce que représentent  $U_m$ ,  $\omega_0$  et  $\varphi_0$  et calculer leurs valeurs.  $\{B : 0,75pt\}$
  3. a. Montrer que l'énergie totale  $E$  de cet oscillateur est constante au cours du temps.  $\{B : 0,5pt\}$
  - b. Calculer la valeur de l'énergie totale  $E$  de l'oscillateur.  $\{B : 0,25pt\}$
- Exercice n°3 : (2,75points) Etude d'un document scientifique**

### Le transformateur

*Beaucoup d'appareils électriques utilisent le courant électrique sous basse tension (6V, 9V...) comme les téléphones portables, jouets pour enfants... La tension du secteur (220V) doit être abaissée par un transformateur abaisseur de tension.*

*D'autres appareils utilisent une haute tension, comme le poste de télévision, pour avoir la formation de l'image sur l'écran, nécessite une tension de l'ordre de 25000V. Pour obtenir une tension si élevée à partir de la tension du secteur (220V) le poste de télévision est muni d'un transformateur élévateur de tension.*

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

- *Un enroulement primaire, ou le primaire, parcouru par un courant électrique variable, produit un champ magnétique variable.*
- *Un enroulement secondaire, ou le secondaire, qui, étant traversée par le champ magnétique variable produit par le primaire, fournit un courant électrique alternatif de même fréquence mais de tension qui peut être supérieure, inférieure ou égale à la tension aux bornes du primaire.*

### Questions :

1. Dégager du texte :
  - Les différents éléments qui constituent un transformateur.  $\{A_2 : 0,75pt\}$
  - Les différents rôles du transformateur.  $\{A_2 : 0,75pt\}$
2. Pour obtenir une tension de sortie aux bornes du secondaire, peut-t-on appliquer une tension continue à l'entrée du primaire. Justifier la réponse.  $\{A_2 : 0,5pt\}$
3. Le secondaire produit-il un courant électrique par induction ou par auto-induction électromagnétique. Préciser pour le cas choisi l'induit et l'inducteur.  $\{A_2 : 0,75pt\}$