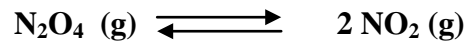


CHIMIE : (9 points)**Exercice : 1 (4,5 points)****A-**

L'hydroxyde de cuivre II $\text{Cu}(\text{OH})_2$ en solution aqueuse subit une dissociation selon l'équation :

$\text{Cu}(\text{OH})_{2(\text{solide})} \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^-$. Le système étant en équilibre, quel est l'influence à température et volume constants de :

- 1) L'introduction de quelques gouttes d'une solution d'acide ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$) ?
- 2) L'introduction de quelques gouttes d'une solution basique ($\text{Na}^+ + \text{OH}^-$) ?

B- On se propose d'étudier l'équilibre de dissociation du tétraoxyde de diazote symbolisée par :

Dans une enceinte de volume V on introduit n_0 moles de tétraoxyde de diazote N_2O_4 gazeux à une température θ et sous une pression P

- 1) A la température $\theta_1 = 25^\circ\text{C}$ et sous la pression P_1 le taux d'avancement final de la réaction de dissociation du tétraoxyde de diazote est $\tau_{1f} = 0,186$ et le nombre de mole de dioxyde d'azote NO_2 présent à l'équilibre est $n_{\text{NO}_2} = 0,372\text{mol}$
 - a- Déterminer le nombre de mole n_0 de tétraoxyde de diazote N_2O_4 initialement introduit dans l'enceinte.
 - b- Déduire le nombre de moles de N_2O_4 présent à l'équilibre dans l'enceinte.
 - c- A la même température θ_1 et à l'aide d'un moyen approprié on fait varier la pression de P_1 à P_2 on constate que le taux d'avancement final de la réaction de dissociation du tétraoxyde de diazote devient égale à $\tau_{2f} = 0,084$. Comparer les pressions P_1 et P_2 .
- 2) Le système étant en équilibre à la température θ_1 et à la pression P_1 . On fait varier sa température de θ_1 à $\theta_2 = 45^\circ\text{C}$ à pression constante, le taux d'avancement final de la réaction de dissociation du tétraoxyde de diazote devient égale à $\tau_{3f} = 0,379$. Déduire le caractère énergétique de la réaction de dissociation de tétraoxyde de diazote. Justifier votre réponse.

Exercice : 2 (4,5 points)**A-**

La réaction d'ionisation propre de l'eau et la réaction inverse conduisent à un équilibre chimique symbolisé par l'équation chimique : $2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$

Dans le tableau ci-dessous sont données les valeurs de produit ionique de l'eau K_e à quelques températures :

| | | | | |
|-------------------------------|----------------------|------------|--------------------|----------------------|
| θ ($^\circ\text{C}$) | 0 | 25 | 40 | 80 |
| K_e | $1,1 \cdot 10^{-15}$ | 10^{-14} | $3 \cdot 10^{-14}$ | $2,5 \cdot 10^{-13}$ |

- 1) Donner l'expression du produit ionique de l'eau K_e
- 2) Donner deux caractères de la réaction d'ionisation propre de l'eau.

B-

- 1) On considère les couples acide-base consignés dans le tableau suivant :

| | | | |
|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Couples AH/A^- | $\text{HNO}_2/\text{NO}_2^-$ | HF/F^- | $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ |
| | $K_{b1} = 2 \cdot 10^{-11}$ | $K_{a2} = 6,76 \cdot 10^{-4}$ | $\text{p}K_{b3} = 4,75$ |

- a- Classer les acides des couples cités dans le tableau par ordre de force croissante
- b- Classer leurs bases conjuguées par ordre de force décroissante. Conclure.

- 2) On prépare une solution aqueuse (S) de volume V contenant $n_0 = 2,4 \cdot 10^{-2}$ mol de HF et $n_0 = 2,4 \cdot 10^{-2}$ mol de NO_2^-
- Ecrire l'équation chimique de la réaction entre HF et NO_2^-
 - Déterminer la valeur de la constante d'équilibre K de cette réaction
 - Dresser le tableau d'avancement volumique relatif à la réaction entre HF et NO_2^-
 - Déterminer la valeur de l'avancement final x_f de la réaction. En déduire la composition molaire du système à l'équilibre dynamique

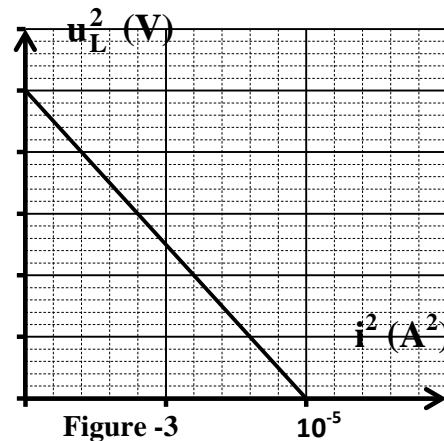
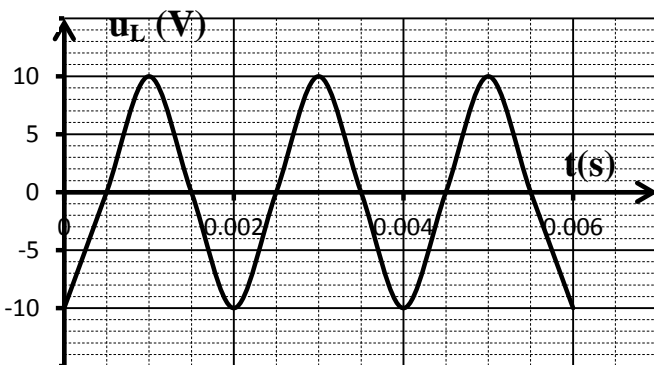
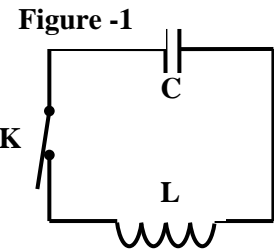
PHYSIQUE : (11 points)

Exercice : 1 (3,5 points)

On met un condensateur de capacité C initialement chargé dans un circuit série comprenant un interrupteur K et une bobine de résistance négligeable et d'inductance L comme l'indique la figure -1.

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 appropriée a permis de tracer la courbe de la variation de la tension u_L aux bornes de la bobine en fonction du temps (figure -2) et la courbe de u_L^2 en fonction de i^2 (figure -3)



- Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de l'intensité i du courant est donnée par : $\frac{d^2i}{dt^2} + \omega_0^2 i = 0$ en précisant l'expression de ω_0 .
 - Vérifier que $i(t) = I_m \sin(\omega_0 t + \rho_i)$ est la solution de l'équation différentielle précédente.
 - Montrer, en utilisant les expressions instantanées de $i(t)$ et de $u_L(t)$ la relation $u_L^2 = A(I_m^2 - i^2)$ où A est une constante que l'on exprimera en fonction de L et C
 - Justifier alors l'allure de la courbe de la figure -3
- En s'aidant de la figure -2 et de la figure -3, déterminer
 - La fréquence propre de l'oscillateur LC
 - La valeur de l'inductance L de la bobine ainsi que celle de la capacité C du condensateur.
- Montrer qu'à tout instant au cours des oscillations, l'énergie électrique totale E_e de l'oscillateur prend une valeur constante que l'on calculera.

- b- Déterminer les expressions de l'énergie magnétique E_L et de l'énergie électrostatique E_C en fonction de l'intensité i du courant. Pour quelles valeurs de l'intensité i du courant on a $E_L = E_C$
- c- Représenter sur le même système d'axes $E_L = f(i)$ et $E_C = g(i)$

Exercice : 2 (5,5 points)

Une portion de circuit électrique **MB** est constituée d'un résistor de résistance $R_0=50\Omega$, d'une bobine d'inductance L et de résistance r et d'un condensateur de capacité C . Ce circuit est alimenté par une tension électrique $u(t)=U_m \sin(2\pi Nt)$ délivré par un **G.B.F.** A l'aide d'un oscilloscope bicourbe on visualise les tensions $u_{R_0}(t)$ et $u(t)$ respectivement sur les voies Y_2 et Y_1 . Pour une fréquence N_1 on obtient les oscillogrammes de la **figure -4** :

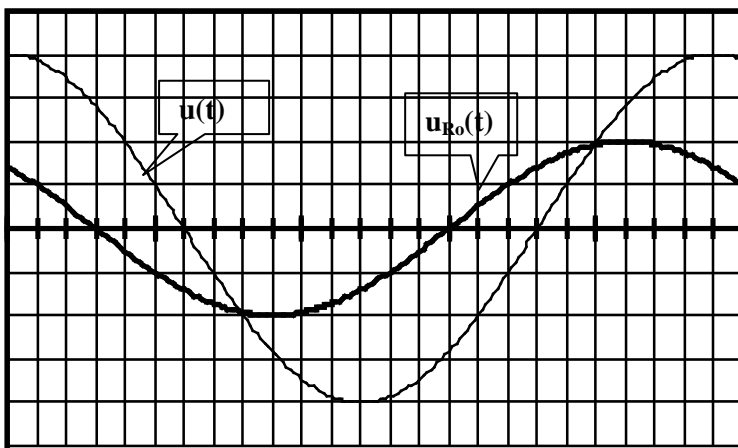


figure -4

Pour les deux voies

La sensibilité horizontale : $0,1ms/div$

La sensibilité verticale : $2V/div$

- 1) Représenter le circuit électrique et faire les connexions à l'oscilloscope permettant de voir $u_{R_0}(t)$ et $u(t)$.
- 2) En s'aidant des oscillogrammes de la **figure -4** déterminer:
 - a- Les amplitudes U_m et U_{mR_0} respectivement des tensions $u(t)$ et $u_{R_0}(t)$
 - b- La fréquence N_1 imposée par le **G.B.F.**
 - c- Le déphasage $\Delta\phi = \phi_u - \phi_i$ entre la tension aux bornes de circuit et l'intensité du courant qui le traverse et le caractère (capacitif, inductif ou résistif) de circuit.
 - d- L'intensité maximale I_m du courant.
 - e- L'impédance Z du circuit.
- 3) L'équation différentielle en $i(t)$ s'écrit : $L \frac{di}{dt} + (R_0 + r)i + \frac{1}{C} \int i dt = u(t)$ avec $i(t) = I_m \sin(2\pi Nt + \rho_i)$
 - a- La figure de **page -5**, représente la construction de Fresnel inachevée et associée au circuit étudié à la fréquence N_1 . Compléter le représentation de Fresnel en représentant les vecteurs : $\overline{V_1}, \overline{V_2}, \overline{V_3}$ et $\overline{V_4}$ relatifs à : $u_{R_0}(t), u(t), u_B(t)$ et $\frac{1}{C} \int i(t) dt$ à l'échelle : $1cm \rightarrow 1V$ sachant que $U_{B \max} = 6V$.
 - b- Déduire les valeurs de la résistance r de la bobine, de la capacité C et de l'inductance L .
- 4) Maintenant à l'aide de cet oscilloscope on visualise la tension $u(t)$ sur la voie Y_1 et la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur sur la voie Y_2 . Pour une fréquence N_2 on constate que la tension $u_C(t)$ présente un retard temporel de $T_2/4$ par rapport à la tension $u(t)$.
 - a- Représenter le circuit électrique et faire les connexions à l'oscilloscope permettant de voir $u_C(t)$ et $u(t)$.
 - b- Montrer que le circuit est en état de résonance d'intensité

- c- Déduire la valeur de la fréquence N_2 ainsi celle de l'amplitude I_{0m} de l'intensité i du courant
- d- Calculer l'amplitude U_{Cm} de la tension aux bornes du condensateur et la comparer à U_m . nommer le phénomène mis en évidence.
- e- Sachant que la tension du claquage du condensateur est $U_0 = 25V$ calculer la valeur minimale de la résistance R_0 pour qu'il n'y a pas claquage.

Exercice : 3 (2 points)

Etude d'un document scientifique

Après le Wifi, la « WiTricity »

On pourra bientôt accrocher son téléviseur au mur sans brancher le moindre câble, y compris électrique. C'est la promesse faite par Sony, qui teste actuellement une solution d'alimentation électrique sans fil pour ses téléviseurs. La firme a fait savoir qu'elle expérimentait actuellement une base d'alimentation sans fil, capable d'envoyer environ 60 watts à un téléviseur situé à 50 centimètres de hauteur.

Pour alimenter son téléviseur, Sony génère un champ magnétique à travers une bobine de fils de 40 centimètres. Lorsqu'une autre bobine entre dans le champ magnétique avec la même fréquence, un courant électrique est induit dans la deuxième bobine, située sur le téléviseur. Aucune chaleur n'est émise entre les deux appareils, même en présence de métal.

La perte est relativement modeste, puisqu'il faut 80 Watts en alimentation pour générer 60 Watts à l'arrivée, mais c'est encore trop pour une utilisation industrielle éco-compatible.

www.numerama.com

- 1) Définir la WiTricity
- 2) Quel phénomène d'induction ou d'auto-induction interprète le principe d'une alimentation sans fil ? Préciser l'inducteur et l'induit d'une alimentation sans fil
- 3) Peut-on remplacer la tension alternative qui alimente la première bobine par une tension continue ? Justifier votre réponse
- 4) Quel est l'inconvénient de cette technologie ?

Nom & Prénom :

4 sc 4

