

CHIMIE :(7 points)**Exercice N°1** : (3,5 points)

On considère l'équilibre chimique en phase gazeuse symbolise par l'équation :



1°) Dans une enceinte de volume V, on introduit 0,6 mol de COCl_2 a l'état gazeux a la température $T_1 = 250^\circ\text{C}$ et a une pression P. A l'équilibre, il se forme 0,34 mol de CO gaz.

a- Déterminer la composition du système chimique a l'équilibre dynamique.

b- Calculer le taux d'avancement final τ_{f1} de la réaction a la température T_1 .

2°) Le système étant en équilibre dynamique a la température T_1 ; on fait varier sa température a une valeur $T_2 = 450^\circ\text{C}$ mais sa pression est maintenue constante ; le taux d'avancement final de la réaction devient $\tau_{f2} = 0,8$.

Déduire en justifiant la réponse, le caractère énergétique de la réaction de dissociation de COCl_2 .

3°) Une variation de la pression du système a la température T_2 déplace l'équilibre dans le sens de la réaction de synthèse de COCl_2 .

Dire, en faisant appel aux lois de modération, si cette variation de pression est une augmentation ou une diminution.

Exercice N°2 : (3,5 points)

On considère la réaction acide-base d'équation :



La constante d'équilibre relative à cette réaction est : $K = 3,98 \cdot 10^5$.

1°) **a-** Quels sont les couples acide/base mis en jeu dans cette réaction.

b- Comparer la force des deux acides et celle de leurs bases conjuguées.

2°) **a-** Etablir l'expression de la constante d'équilibre **K** de la réaction (1) en fonction des deux constantes d'acidité K_{a1} et K_{a2} des deux couples acide/base mis en jeu dans cette réaction.

b- Sachant que la constante d'acidité K_{a1} du couple $\text{HSO}_4^- / \text{SO}_4^{2-}$ est $K_{a1} = 1,15 \cdot 10^{-2}$. Déterminer la constante d'acidité **Ka₂** de l'autre couple.

c- Déduire les valeurs des constantes de basicité **Kb₁** et **Kb₂** des couples acide/base.

d- Retrouver alors la classification de la question 1°) **b-**.

PHYSIQUE :(13 points)

Exercice N°1 : (6,5 points)

On monte en série un résistor de résistance $R=100\Omega$, une bobine d'inductance L et de résistance r et un condensateur de capacité $C=2\mu F$. Aux bornes de la portion du circuit ainsi réalisé, on applique par un GBF une tension alternative sinusoïdale $u_1(t)$ de fréquence N variable, d'amplitude U_m maintenue constante et d'expression $u_1(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$.

Sur l'écran d'un oscilloscope bicourbe convenablement branché, on visualise en voie Y_1 la tension $u_1(t)$ et en voie Y_2 la tension aux bornes du résistor $u_2(t)$

1°) Proposer un schéma pour ce montage et indiquer les connexions à réaliser avec l'oscilloscope pour visualiser ces deux tensions

2°) Etablir l'équation différentielle qui régit l'intensité du courant électrique $i(t)$ qui s'installe dans le circuit.

3°) Montrer que la courbe (A) correspond à la tension $u_1(t)$

4°) A partir des oscillogrammes de la figure précédente :

a- Déterminer la période des oscillations et en déduire la fréquence N

b- Préciser laquelle des grandeurs $u_1(t)$ ou $i(t)$ est en avance de phase sur l'autre.

Déduire alors la valeur de la phase initiale φ_i de $i(t)$. On donne $i(t)=I_m \sin(2\pi Nt+ \varphi_i)$

c- Ecrire les expressions de $u_1(t)$ et de $i(t)$.

d- Déterminer la valeur de l'impédance du circuit. En déduire la valeur de r .

5°) Déduire de ce qui précède la valeur de l'inductance de la bobine

6°) Pour une valeur N' de la fréquence, on constate que les deux courbes sont en phase

a- De quel phénomène s'agit-il ? Déterminer alors la valeur de N'

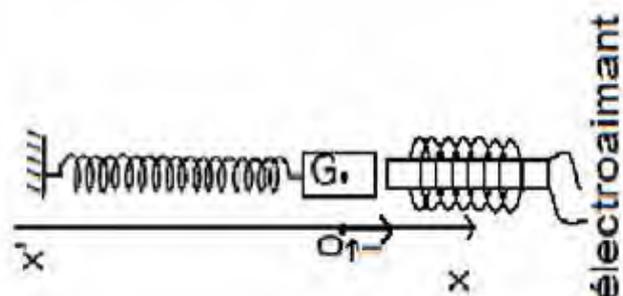
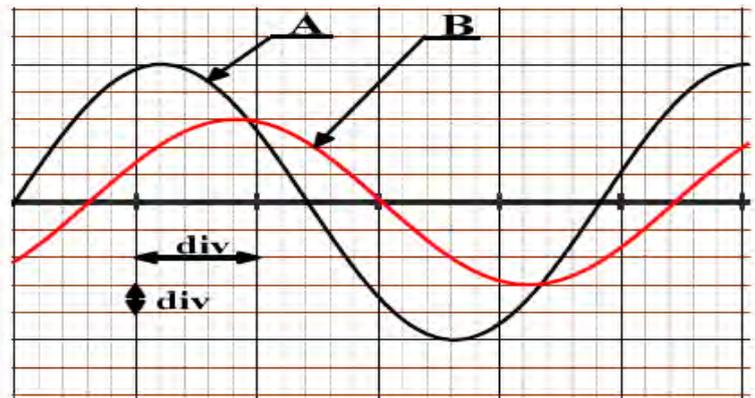
b- Quelle est la valeur de l'intensité efficace correspondante.

c- Calculer le facteur de surtension Q .

Exercice N°2 : (6,5 points)

Un oscillateur mécanique est constitué d'un ressort à spires non jointives de constante de raideur $K= 200 \text{ N.m}^{-1}$ auquel est accroché un solide (S) de masse $m = 0,5 \text{ Kg}$.

Le solide (S) oscille sous l'action d'un électroaimant qui exerce sur (S) une



force excitatrice $\vec{F} = F_m \sin(\omega_e t) \vec{i}$ avec $F_m = 17 \text{ N}$.

Un dispositif non représenté sur le schéma permet d'exercer sur (S) une force de frottement visqueux $\vec{f} = -h \vec{V}$ avec $h = 8 \text{ Kg.s}^{-1}$.

1°) Etablir l'équation différentielle du mouvement vérifiée par l'abscisse x du centre de gravité G de (S).

2°) Pour $\omega_e = 10 \text{ rad.s}^{-1}$ la réponse du résonateur est du type $x = X_m \sin(\omega_e t + \varphi)$.

a- Faire la construction de Fresnel correspondant au cas considéré.

b- En déduire l'expression de X_m et calculer sa valeur

c- déterminer l'expression de $\sin(\varphi)$. Calculer φ .

d- Donner les expressions de $T(t)$ et $V(t)$ valeurs algébriques respectivement de la tension et de la vitesse instantanées (Préciser les valeurs des constantes)

e- Calculer le déphasage de la tension T par rapport à x .

3°) On fait augmenter la valeur de ω_e de l'excitateur jusqu'à ce que X_m devienne maximale pour $\omega_e = \omega_{r1}$.

a- Qu'appelle t-on le phénomène obtenu ?

b- Déterminer l'expression de ω_{r1} et calculer sa valeur.

c- Montrer que :
$$X_{m,r1} = \frac{F_m}{h \sqrt{\omega_0^2 - \frac{h^2}{4m^2}}}$$
 .Calculer $X_{m,r1}$.

4°) Pour une autre valeur de $\omega_e = \omega_{r2}$ x devient en quadrature retard sur F

a/ Qu'appelle t'on le phénomène obtenu ?

b- Faire la construction de Fresnel correspondant à ce cas.

c- En déduire la valeur de ω_{r2} .

d- Calculer $X_{m,r2}$

e- Calculer l'énergie absorbée par l'oscillateur au cours d'une période.

f- Sachant $E_p = 0$ pour $x = 0$, Montrer que l'énergie de l'oscillateur est constante. Calculer sa valeur