

## Chimie : 7 points



### Exercice N°1 : ( 5 points)

Soient les couples acides bases suivants  $A_1/N_2H_4$  de  $pK_{a1}=8,5$  ,  $A_2/C_2H_5NH_2$  de  $pK_{b2}=3,2$  ,  $NH_4^+/B_3$  de  $pK_{a3}=9,2$

1°) a- Donner les formules des  $A_1$  ,  $A_2$  et  $B_3$  . Classer ces trois couples par ordre croissante de la force des acides.  
b-Déduire une classification des trois bases par ordre de force croissante.

2°) a- Ecrire l'équation de réaction de l'acide  $A_1$  avec l'eau.

b-Donner l'expression de  $K_{a2}$  et calculer sa valeur.

3°) a- Ecrire l'équation de la réaction de  $C_2H_5NH_2$  et l'ion ammonium  $NH_4^+$ .calculer la constante d'équilibre  $K$ .

b- On part d'un mélange contenant **0,2 mol** de  $A_2$  , **0,2 mol** de  $C_2H_5NH_2$  , **0,2 mol** de  $NH_4^+$  et **0,2 mol** de  $B_3$ .

\*Dans quel sens évolue spontanément ce système ?

\* Calculer les quantités de matière de  $C_2H_5NH_2$  et de  $A_2$  à l'équilibre dynamique

\* Déduire la concentration molaire des ions  $H_3O^+$  dans la solution obtenue.

5°) On considère maintenant une solution d'acide  $NH_4^+$  de concentration  $C=0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  et de  $pH=5,1$ .

a-Déterminer la valeur du taux final d'avancement et montrer que  $NH_4^+$  est un acide faible.

b- Dresser le tableau descriptif d'évolution de la réaction de cet acide avec l'eau. On néglige les ions provenant de l'ionisation propre de l'eau.

c- Déduire la concentration des ions présents en solution .

### Exercice 2 ( 4 points)

A une température  $T_1$  on introduit **0,5 mole** d'ammoniac  $NH_3$  et **1,5 mole** de dioxygène  $O_2$  .il s'établit un état d'équilibre gazeux modélisé par l'équation  $4 NH_{3(g)} + 5 O_{2(g)} \rightleftharpoons 4 NO_{(g)} + 6 H_2O_{(g)}$

1°) A l'équilibre chimique il se forme **0,6 mol** de la vapeur d'eau.

a- Dresser un tableau descriptif d'évolution du système.

b-Déterminer la composition molaire du mélange à l'équilibre.

c-Déterminer le taux d'avancement final  $\tau_{f1}$  de la réaction.

2°) la pression maintenue constante, on élève la température du mélange pour atteindre une valeur  $T_2 > T_1$  un nouveau état d'équilibre s'établit tel que la taux d'avancement final  $\tau_{f2} = 0,4$ . Déduire en le justifiant le caractère énergétique de la réaction directe.

3°) En maintenant le système à la température  $T_2$  on fait varier la pression .Un nouveau état d'équilibre s'établit tel que le nombre de mole total de gaz est **n=2,075 mol**.

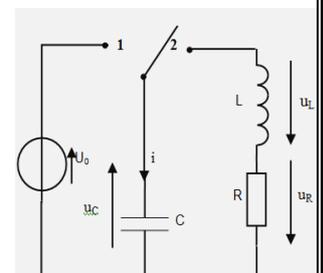
a- Calculer la nouvelle valeur du taux d'avancement final.

b-Déduire en le justifiant s'il sagit d'une diminution ou augmentation de la température

## Physique : 13 points

### Exercice N°1 ( 5,5 points )

**Partie A** A l'aide d'un condensateur de capacité  $C$  , d'une bobine d'inductance  $L$  et de résistance nulle, d'un commutateur , d'un conducteur ohmique de résistance  $R=50\Omega$  et d'un générateur idéal de tension  $U_0$  . on réalise le circuit électrique schématisé par la figure ci-contre .On place le commutateur en position 1 puis on le



bascule sur la position 2 et en même temps on branche un système d'acquisition des données .On a mit en évidence des oscillations électriques dans le circuit RLC

1°) Indiquer deux propriétés qui caractérisent ces oscillations.

2°) les courbes « voir annexe » représentent l'évolution au cours du temps de l'énergie électromagnétique totale de l'oscillateur et de la tension  $u_C$  aux bornes du condensateur.

a- Déterminer l'équation différentielle en  $q$  sa dérivée première et dérivée seconde

b- Donner à un instant de date  $t$  au cours des oscillations l'expression de L'énergie totale  $E$  de l'oscillateur en fonction de  $L$ ,  $C$ ,  $q$  (la charge de  $C$ ) et de  $i$ (intensité du courant ) .

c-Montrer que l'énergie totale  $E$  est relié à l'intensité du courant par la relation  $i^2 = -\frac{dE}{R dt}$

d-Déterminer en utilisant les courbes

d-1 : l'intensité du courant  $i_1$  à  $t_1=3ms$

d-2 : La variation de l'énergie  $E$  pendant les deux premières pseudo-périodes c'est à dire entre  $t=0s$  et  $t'=2T_p$ .

**Partie B** On élimine la résistance  $R$  dans le circuit précédent et on refait l'expérience avec un générateur de tension de valeur  $U_0 =5V$  de la **partie A**

1°) Quelle est la nature des oscillations électriques ayant lieu dans le circuit ( $L,C$ )

2°)La courbe donnant les variations de la charge  $q$  aux bornes du condensateur est représenter sur la figure comme le montre l'annexe

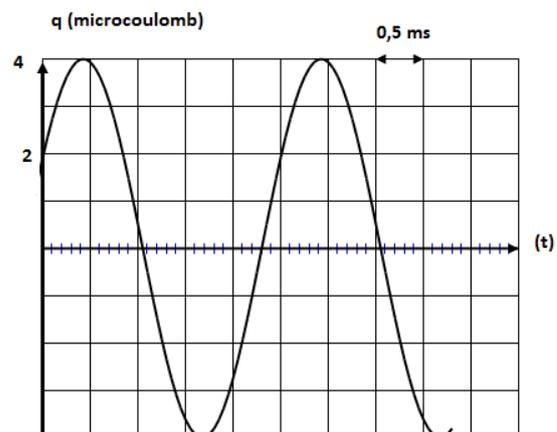
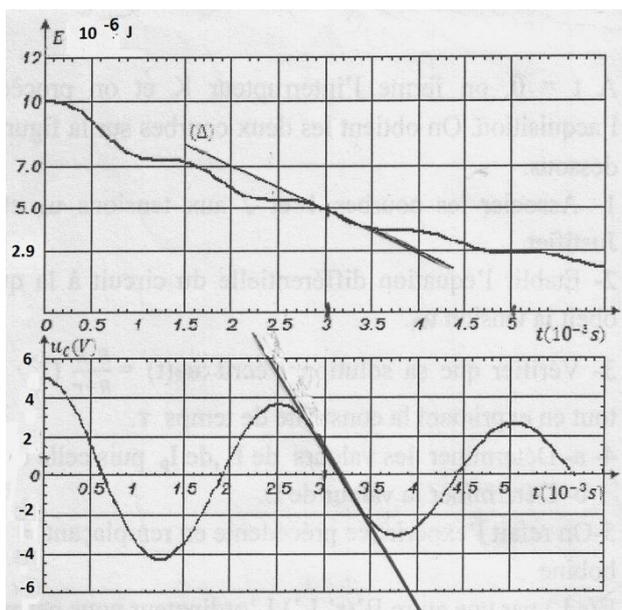
a- Sachant que la charge du condensateur s'écrit  $q(t)= Q_m \sin (\omega_0 t+\varphi_q)$ .Déterminer  $Q_m$ ,  $\omega_0$  et  $\varphi_q$

c- Déterminer les valeurs de  $C$  et  $L$

d- En utilisant l'expression de  $q(t)$  montrer que l'énergie électromagnétique totale  $E$  se conserve puis donner sa valeur

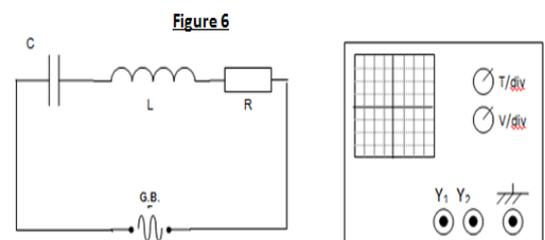
3°) Déterminer les dates pour lesquelles l'énergie magnétique  $E_L$  est égale à l'énergie électrostatique  $E_C$

on donne  $\sin^2(a)=\frac{1-\cos 2a}{2}$  et  $\cos^2(a)=\frac{1+\cos 2a}{2}$



### Exercice N°2 ( 5,5 points )

Le circuit électrique de la **figure 6** comporte les éléments suivants : Un générateur basse fréquence (G.B.F) dont la masse n'est pas isolé de la terre délivrant une tension sinusoïdale  $u(t)= u_m \sin(\omega t)$  avec  $u_m$  tension maximal constante



et  $\omega$  réglable ; un condensateur de capacité  $C=2,9 \mu F$  ; un résistor de résistance  $R=200\Omega$  ; une bobine purement inductive d'inductance  $L$  et un voltmètre branché aux bornes de l'ensemble (Bobine + condensateur)

**Partie 1** : Pour une pulsation  $\omega=\omega_1 =2000 \text{ rad.s}^{-1}$ , un oscilloscope bi-courbe convenablement branché permet de visualiser la tension  $u(t)$  sur la voie  $Y_1$  et la tension  $u_x(t)$  sur la voie  $Y_2$  ( $u_x(t)$  peut être soit  $u_R(t)$  ou  $u_C(t)$  ).

1°) Vérifier que  $\Delta\varphi =\varphi_u - \varphi_{u_x} =\frac{5.\pi}{6}$  rad.

2°) a- Montrer que  $u_x(t)$  ne peut être que  $u_C(t)$ .

b- Faire le branchement à l'oscilloscope pour visualiser ces deux tensions  $u(t)$  et  $u_C(t)$ .

3°) a- Déterminer le déphasage  $\Delta\varphi =\varphi_u - \varphi_i$  et déduire la nature du circuit étudié (capacitif, inductif ou résistif )

b- Faire la construction de Fresnel correspondante.

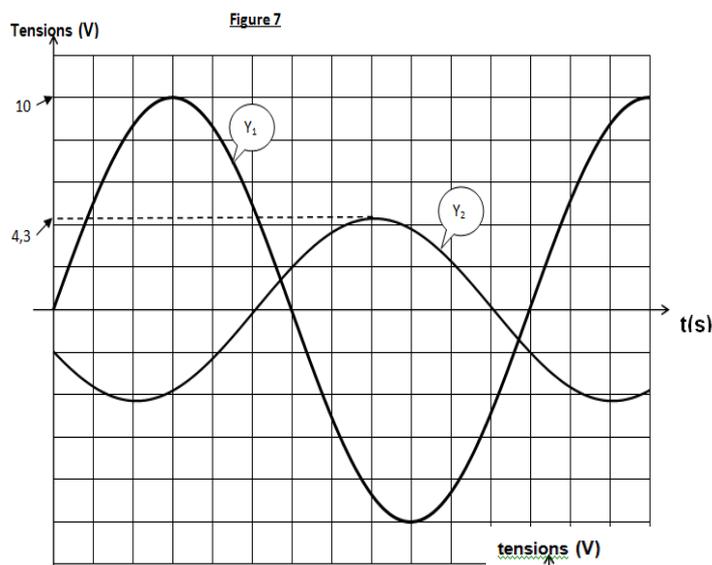
4°) Montrer que l'inductance de la bobine est  $L=0,26H$ .

5°) Déterminer les expressions des tensions instantanées  $u_R(t)$  et  $u_B(t)$  respectivement aux bornes du résistor et aux bornes de la bobine.

**Partie 2** : On modifie la pulsation  $\omega$  pour une autre pulsation  $\omega=\omega_2$  , le voltmètre indique une tension nulle.

1°) Montrer que l'oscillateur est en état de résonance d'intensité.

2°) Représenter sur la **figure 8**  $1\text{div}=5V$  , l'allure de la tension  $u_C(t)$  observée sur la voie  $Y_2$  , en précisant sa pulsation , son amplitude et sa phase initiale.



p)

