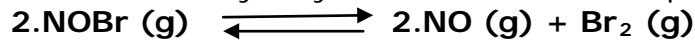


Lycée Hamouda Becha	Devoir de maison n: 1 sciences physiques	PROF : Nefzi Issam
2019 - 2020	Durée : 2 heures	Classes : 4 <sup>ème</sup> M

## Chimie: (7pts)

### Exercice n: 1 (3,5pts)

La dissociation du bromure de nitrosyle **NOBr** est modélisée par l'équation suivante :



-1- A la température  $t_1 = 700^\circ\text{C}$ , on introduit **0,5 mol** de **NOBr** et **0,2 mol** de **Br<sub>2</sub>** dans un récipient fermé de volume **V = 10L**.

A l'équilibre chimique la quantité de matière de **NOBr** est **0,4 mol**.

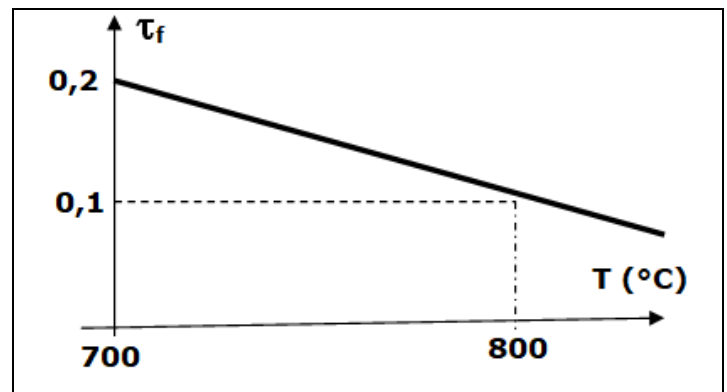
-a- Montrer que le système évolue spontanément dans le sens direct.

-b- Dresser le tableau descriptif d'évolution du système.

-c- Déterminer la valeur du taux d'avancement  $\tau_{f1}$  de la réaction de dissolution de **NOBr** a la température **T<sub>1</sub>**.

-2- Le système étant en équilibre, on varie la température la courbe ci-contre représente la variation du taux d'avancement final en fonction de la température ( le volume et la pression sont maintenus constants).

-a- Dédurre avec justification le caractère énergétique de la réaction de dissolution de **NOBr**.



-b- Donner la composition finale du mélange a **T<sub>2</sub> = 800°C**.

-3- A température constante, comment faut-il modifier la pression pour diminuer la dissolution de **NOBr** ? Justifier.

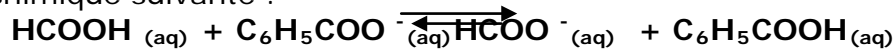
### Exercice n: 2 (3,5pts)

Données: **pK<sub>A</sub>** des couples acide / base :

- Acide méthanoïque **HCOOH**<sub>(aq)</sub> / ion méthanoate **HCOO<sup>-</sup>**<sub>(aq)</sub> : **pK<sub>A1</sub> = 3,8**

- Acide benzoïque **C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COOH**<sub>(aq)</sub> / ion benzoate **C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COO<sup>-</sup>**<sub>(aq)</sub> : **pK<sub>A2</sub> = 4,2**

Soit la réaction chimique suivante :



-1--a- Exprimer la constante d'équilibre de cette réaction en fonction de **pK<sub>A1</sub>** et **pK<sub>A2</sub>** puis calculer sa valeur.

-b- Comparer par deux méthodes différentes la force des deux acides.

-2- On dispose de solutions aqueuses d'acide méthanoïque et de benzoate de sodium de même concentration molaire **C** et de solutions aqueuses d'acide benzoïque et de méthanoate de sodium de même concentration molaire **C'**. On admettra que, dans leurs solutions aqueuses respectives :

**[HCOOH (aq)] = C ; [C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COO<sup>-</sup>(aq)] = C ; [C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COOH (aq)] = C' ; [HCOO<sup>-</sup>(aq)] = C'.**

On réalise un mélange formé d'un volume **v** de chacune des solutions indiquées ci-dessus.

-a- Les concentrations molaires **C** et **C'**, sont telles que **C = 10<sup>-2</sup> mol.L<sup>-1</sup>** et

**C' = 5.10<sup>-3</sup> mol.L<sup>-1</sup>**. Dans quel sens va évoluer spontanément le système chimique juste après le mélange des quatre solutions.

-b- En gardant la même valeur de **C**, quelle valeur faudrait-il donner à **C'** pour que le système soit en équilibre à l'état initial ?

## Physique: (13pts)

### Exercice n: 1 (8,5pts)

On considère un circuit série formé par un GBF, un résistor de résistance  $R$ , un condensateur de capacité  $C$  et une bobine d'inductance  $L$  de résistance  $r$ .

Le GBF délivre une tension d'amplitude  $U_{\max}$  constante, de fréquence  $N$  réglable et de valeur instantanée  $u(t) = U_{\max} \sin(2\pi N t)$ .

**I)** Un oscilloscope permet de visualiser simultanément les tensions  $u_{R(t)}$  et  $u_{C(t)}$  aux bornes respectivement du résistor et du condensateur.

-1- Représenter le circuit électrique et faire les connexions à l'oscilloscope permettant de voir  $u_{R(t)}$  et  $u_{C(t)}$  respectivement sur ses voies  $Y_1$  et  $Y_2$

-2- L'équation différentielle régissant les variations de l'intensité  $i$  du courant électrique dans le circuit s'écrit :

$$L \frac{di(t)}{dt} + (R+r) i(t) + \frac{1}{C} \int i(t) dt = u(t)$$

Cette équation admet une solution particulière de la forme :

$$i(t) = I_{\max} \sin(2\pi N t + \varphi_i)$$

-a- Reproduire et compléter le tableau suivant :

Tension électrique	Expression de l'amplitude	Phase initiale
$(R+r) i(t)$		$\varphi_i$
$L \frac{di(t)}{dt}$		
$\frac{1}{C} \int i(t) dt$		

-b- Faire, sans souci d'une échelle, la représentation de Fresnel relative aux tensions maximales dans le cas où le circuit est inductif.

-c- Exprimer l'impédance  $Z$  du résonateur en fonction de  $L$ ,  $N$ ,  $C$ ,  $R$  et  $r$ . En déduire son expression  $Z_0$  à la résonance d'intensité.

**II)** Pour une fréquence  $N_1$  de  $N$  et sur l'écran de l'oscilloscope, il apparaît les oscillogrammes de la figure (1)

Réglage de l'oscilloscope :

- Balayage vertical :

$$\text{Voie } Y_1 : 2,0 \text{ V.div}^{-1}; \quad \text{Voie } Y_2 : 5,4 \text{ V.div}^{-1}$$

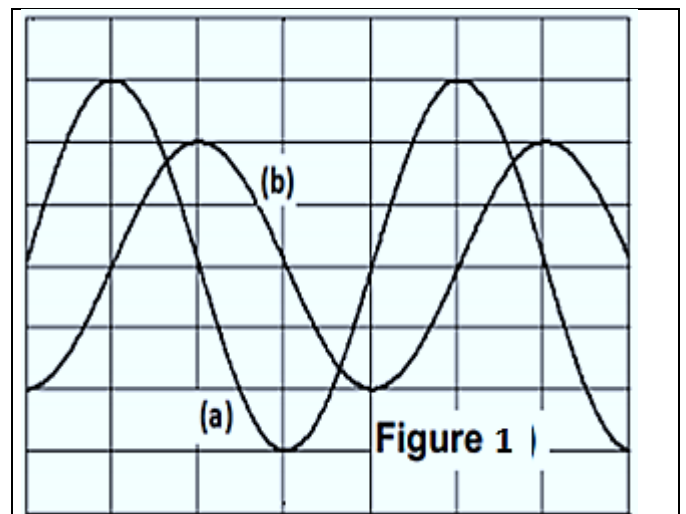
- Balayage horizontal :  $\frac{\pi}{\sqrt{12}} \text{ ms.div}^{-1}$

-1- Laquelle des deux courbes (a) et (b) celle qui correspond à  $u_R$

-2- En se servant des courbes de la figure (1), Déterminer ;

- La fréquence  $N_1$  du GBF.

- Les tensions maximales  $U_{Rm}$  et  $U_{Cm}$  respectivement des tensions  $u_{R(t)}$  et  $u_{C(t)}$



-3- La courbe de la figure (2), représente les variations de l'impédance  $Z$  en fonction de la fréquence  $N$  du GBF.

-a- Déterminer graphiquement la valeur de  $Z_0$  et celle de la fréquence propre  $N_0$  du résonateur.

-b- Pour la fréquence  $N_1$ .

- Donner la valeur de l'impédance  $Z_1$  du résonateur.

- Préciser la nature inductive, capacitive ou résistive du circuit.

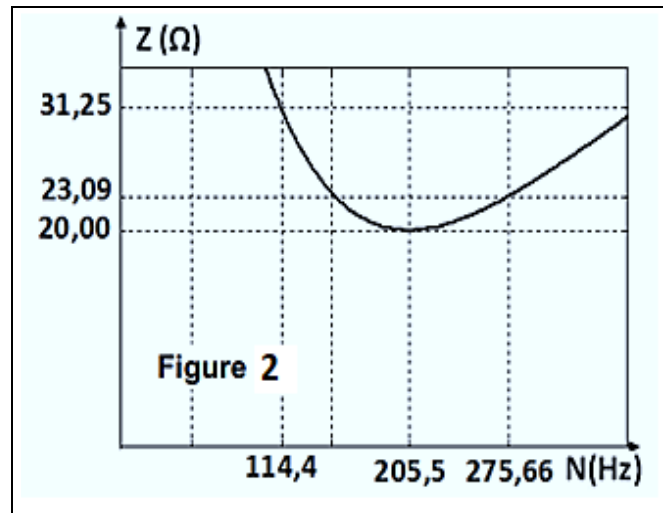
-c- Montrer que :

$$\operatorname{tg}(\varphi_u - \varphi_i) = \sqrt{\frac{Z_1^2}{Z_0^2} - 1} \text{ et déduire la valeur de } \varphi_i.$$

-4- Montrer que  $L = 0,015 \text{ H}$  et déduire la valeur de  $C$ .

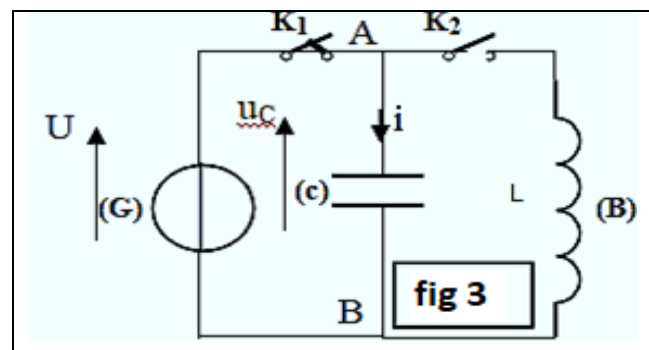
-5- -a- Déterminer pour la fréquence  $N_1$  l'intensité maximale  $I_m$  du courant.

-b- En déduire les valeurs de  $R$ , de  $r$  et de  $U_m$ .



### Exercice n: 2(4,5 pts)

Un condensateur de capacité  $C$  est chargé à l'aide d'un générateur de tension délivrant à ces bornes une tension constante  $U$  ( $K_2$  ouvert et  $K_1$  fermé voir schéma ci-contre). Les armatures A et B de ce condensateur chargé sont reliées à une bobine d'inductance  $L$  de résistance négligeable. A un instant  $t=0s$ , pris comme origine des temps on ouvre l'interrupteur  $K_1$  et on ferme  $K_2$ . L'intensité  $i(t)$  du courant est comptée positivement quand le courant circule dans le sens indiqué sur le schéma.



On appelle  $q(t)$  la charge de l'armature reliée au point A et on précise qu'à l'instant  $t=0s$  cette armature est chargée positivement.

-1-

-a- Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge  $q(t)$ .

-b- Montrer que  $q(t) = Q_{\max} \sin(\omega_0 t + \varphi_q)$  est une solution de cette équation différentielle pour une valeur particulière de  $\omega_0$  dont on déterminera l'expression.

-2- On donne dans la figure 4, les courbes de variation de la charge  $q(t)$  du condensateur et de l'intensité de courant  $i(t)$  qui traverse le circuit.

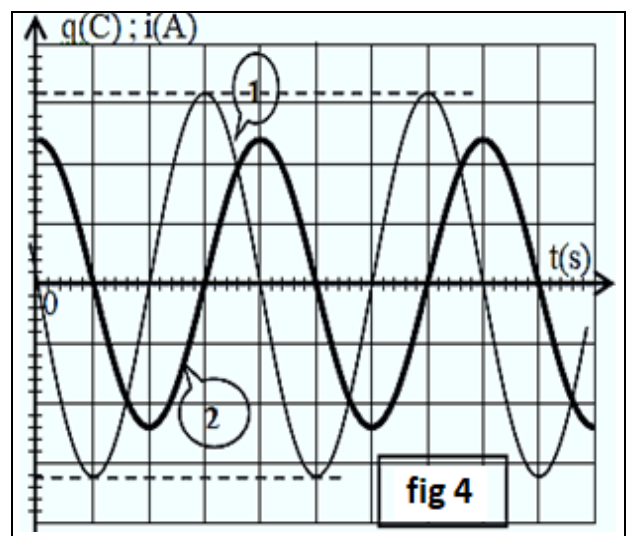
-a- Identifier les courbes 1 et 2.

-b- Déterminer l'expression de  $q(t)$  et celle de  $i(t)$ .

On donne l'échelle :

\* pour la charge  $q(t)$  :  $2 \cdot 10^{-5} \text{ C} \rightarrow 1 \text{ carreau}$ .

\* pour l'intensité de courant  $i(t)$  :  $1,5\pi \text{ mA} \rightarrow 1 \text{ carreau}$ .



-3- -a- Donner l'expression de l'énergie totale  $E_{\text{tot}}$  du circuit en fonction de  $q$ ,  $i$ ,  $L$  et  $C$ .

-b- Montrer que  $E_{\text{Tot}} = E_C(t) + E_L(t)$  est constante et qu'elle est égale à  $Erreur!.LI_m^2$ .

-c- Déterminer l'expression de  $E_C$  en fonction de  $i^2$ .

-d- sur la figure 5 on donne la courbe représentant l'évolution de l'énergie électrique  $E_C$  en fonction de  $i^2$ . Déterminer graphiquement l'inductance  $L$ , déduire la valeur de la capacité  $C$  du condensateur.

