

Lycée Hamouda Becha	Devoir de maison n: 1 sciences physiques	PROF : Nefzi Issam
2019 - 2020	Durée : 2 heures	Classes : 4 ^{ème} 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 **Br₂** dans un récipient fermé de volume **V = 10L**.

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

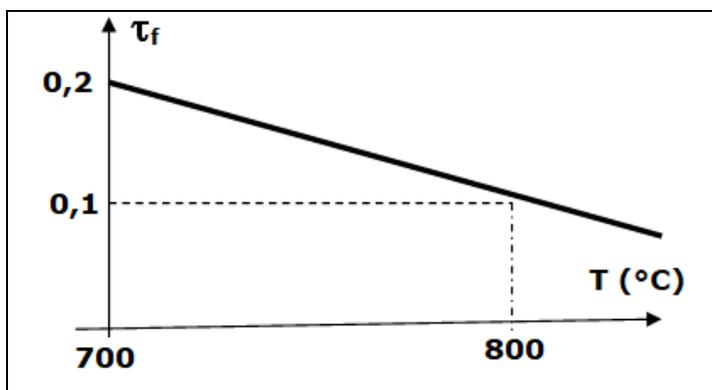
-a- Montrer que le système évolue spontanément dans le sens direct.

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

-c- Déterminer la valeur du taux d'avancement τ_{f1} de la réaction de dissolution de **NOBr** a la température **T₁**.

-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 **T₂ = 800°C**.

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

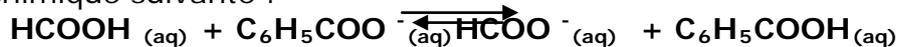
Exercice n: 2 (3,5pts)

Données: **pK_A** des couples acide / base :

- Acide méthanoïque **HCOOH**_(aq) / ion méthanoate **HCOO⁻**_(aq) : **pK_{A1} = 3,8**

- Acide benzoïque **C₆H₅COOH**_(aq) / ion benzoate **C₆H₅COO⁻**_(aq) : **pK_{A2} = 4,2**

Soit la réaction chimique suivante :



-1--a- Exprimer la constante d'équilibre de cette réaction en fonction de **pK_{A1}** et **pK_{A2}** 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 ; [C₆H₅COO⁻(aq)] = C ; [C₆H₅COOH (aq)] = C' ; [HCOO⁻(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 = 10⁻² mol.L⁻¹** et

C' = 5.10⁻³ mol.L⁻¹. 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
$(R+r) i(t)$		φ_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 :

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

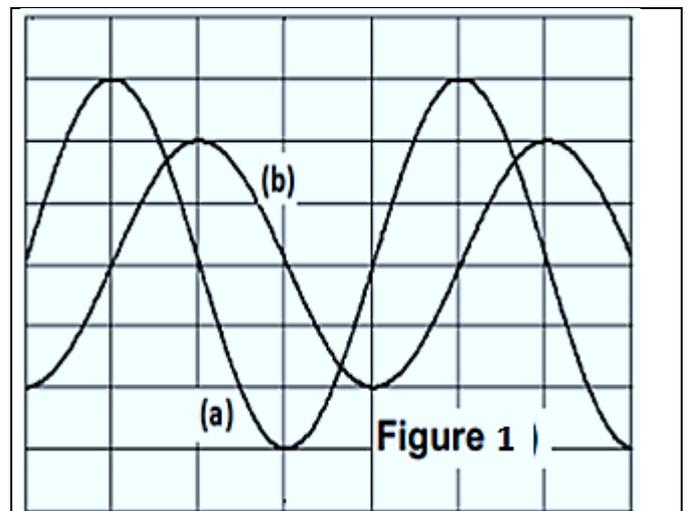
- Balayage horizontal : $\frac{\pi}{\sqrt{12}} \text{ ms.div}^{-1}$

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

-2- En se servant des courbes de la figure (4), 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.

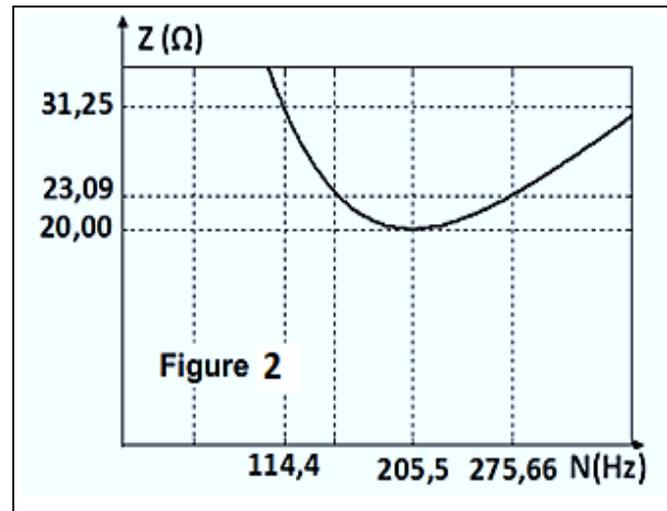
-c-Montrer que :

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

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

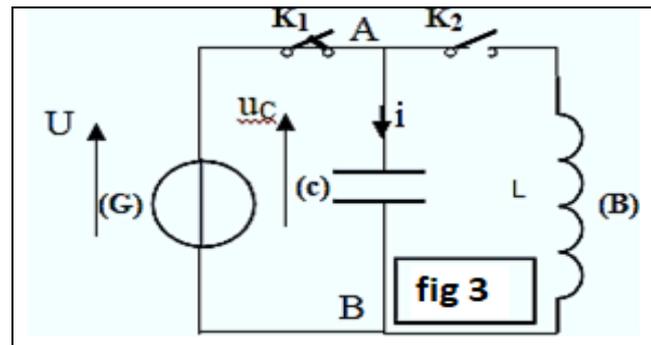
-5- -a- Déterminer pour la fréquence N_1 l'intensité maximale I_m du courant.

-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 ω_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.

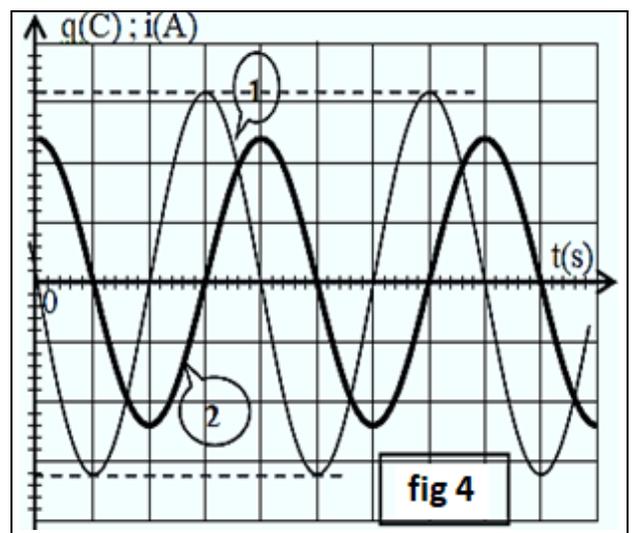
-a- Identifier les courbes 1 et 2.

-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_{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.

