Lycée Sidi Zikri	**Devoir de contrôle n°2**	Année scolaire : 2007/2008
		Classes : $4^{ème}$ Sc & M
	Sciences physiques	Durée : 2 heurs

Chimie(7points)

Exercice 1

A une température Θ_1, on introduit 0,75 mol de (HCl) et 0,15 mol de dioxygène, dans une enceinte de volume V = 1L . Il s'établit un équilibre schématisé par l'équation suivante :

$$4HCl_{(g)} \quad + \quad O_{2(g)} \rightleftarrows 2Cl_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

A l'équilibre il se forme 8.10^{-2} mol de Cl_2.

1°) a- Déterminer la composition du mélange a l'équilibre.

b- En déduire la valeur de la constante d'équilibre K.

2°) Sachant que la réaction directe est exothermique

a- Préciser l'effet d'une augmentation de la température sur la constante d'équilibre K.

b- Quelle est l'influence de l'augmentation de la pression, à température constante :

- ❖ sur l'état d'équilibre du système .
- ❖ sur la constante d'équilibre K.

Exercice n°2

On considère la réaction dont l'équation est schématisée par :

$$HSO_4^- \ + \ CH_2BrCOO^- \rightleftarrows CH_2BrCOOH + SO_4^{2-}$$

La constante d'équilibre de cette réaction est : K = 7,94.

1°) a) Montrer qu'il s'agit d'une réaction acide-base.

b) Préciser les couples acide-base mis en jeu au cours de cette réaction.

c) Comparer, en le justifiant, les forces relatives des deux acides qui interviennent dans la réaction acide-base considérée.

2°) Le pK_{b1} du couple $CH_2BrCOOH / CH_2BrCOO^-$ est $pK_{b1} = 11,1$.

a) En déduire si l'acide $CH_2BrCOOH$ est fort ou faible.

b) Déterminer la valeur de la constante d'acidité Ka_1 de ce couple.

c) Exprimer la constante d'acidité Ka_2 du deuxième couple mis en jeu dans la réaction précédente en fonction de K et K_{a1}.

d) Comparer Ka_1 et Ka_2 et conclure.

Physique (13points)

Exercice N°1

On réalise le circuit suivant comportant :

- un condensateur de capacité C = 0,1 µF ;
- une bobine d'inductance L et de résistance négligeable ;
- un générateur qui délivre une tension contenue U_0 et un commutateur (K). (voir figure 1)

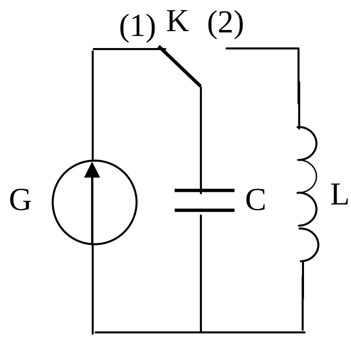


Figure 1

1°) Le commutateur étant en position (1), exprimer l'énergie E_0 emmagasinée dans le condensateur en fonction de C et U_0.

2°) A l'instant de date t = 0s, on bascule (K) en position (2).

Etablir l'équation différentielle en q de l'oscillateur ainsi obtenu.

3°) a- Donner l'expression de l'énergie électrique totale E emmagasinée dans le circuit LC en fonction de q, i, L et C.

b- Montrer que l'énergie E se conserve au cours du temps.

4°) Montrer que l'énergie E_C emmagasinée dans le condensateur s'écrit $E_C = E_0 - \frac{1}{2}Li^2$.

5°) Une étude expérimentale permet de tracer la courbe ci-contre.

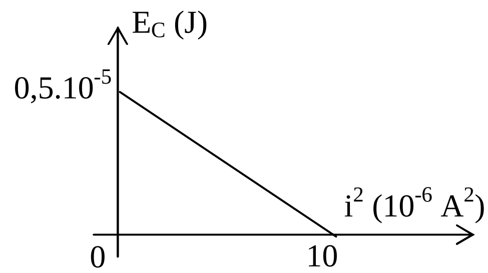


Figure 2

a- Déterminer à partir de la courbe :
  - la valeur de l'inductance L ;
  - la valeur maximale I_m de l'intensité de courant.

b- Déterminer la période propre T_0 de l'oscillateur.

c- Montrer que $I_m = \sqrt{\frac{C}{L}}.U_0$ en déduire la valeur de Uo

Avec U_0 la tension avec laquelle le condensateur a été chargé.

6°) Déterminer alors l'expression de la charge q(t) .

7°) Reproduire la figure 2 et tracer sur le même graphe la courbe $E = f(i^2)$ et celle de $E_L = g(i^2)$.

Exercice N°2

Un générateur Basse fréquence (GBF) délivre une tension sinusoïdale $u(t) = 4 \sin(2\pi Nt - \frac{\pi}{6})$ excite un circuit série qui comporte :

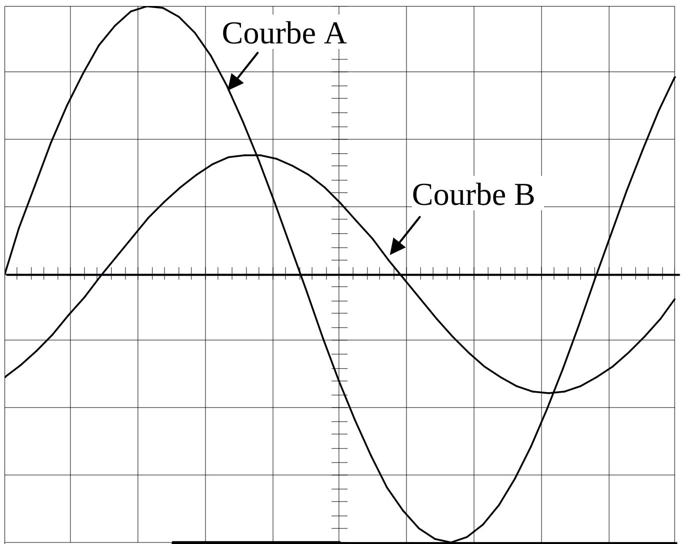
- un condensateur de capacité C = 1 µF ;
- une bobine d'inductance L et de résistance r
- un résistor de résistance R = 400 Ω.

1°) A l'aide d'un oscilloscope bi-courbes, on visualise :

- sur la voie Y_1 la tension aux bornes du générateur (courbe A)
- sur la voie Y_2 la tension aux bornes du résistor (courbe B).

Faire le schéma du circuit électrique et indiquer les branchements de l'oscilloscope.

2°) Pour une valeur N_1 de la fréquence N de la tension excitatrice, on obtient l'oscillogramme ci-contre.



Temps (s/Div)	Y_1(V/Div)	Y_2 (V/Div)
200µs/Div	1V/Div	1V/Div

a- Déterminer la fréquence N_1.

b - Indiquer la nature du circuit. Justifier

c- On note Δφ de déphasage de la tension u(t) par rapport a l'intensité i(t) du courant.

Déterminer Δφ .

d- Déterminer la valeur I_m de l'intensité de courant.

e- Déterminer, en fonction du temps, l'expression de l'intensité i(t) du courant.

3°) Sachant que l'équation différentielle en i de l'oscillateur s'écrit : $L\frac{di}{dt} + (R + r).i + \frac{1}{C}\int i.dt = u$,

Pour une fréquence N_2 = 568 Hz .l'intensité de courant a pour expression $i(t) = 4,5.10^{-3} \sin(2\pi N_2 t - \frac{\pi}{2})$.

a- Compléter la construction de Fresnel, relative à cette équation différentielle sur le document ci-joint à rendre avec la copie

b- Déterminer à partir de la construction :
  - la valeur de la résistance r.
  - la valeur de l'inductance L.

4°) Pour une valeur de la fréquence excitatrice N_3, les deux courbes précédentes A et B deviennent en phase.

a- Quel phénomène physique se produit-t-il dans le circuit à cette fréquence ? Expliquer.

b- Déterminer la valeur de N_3.

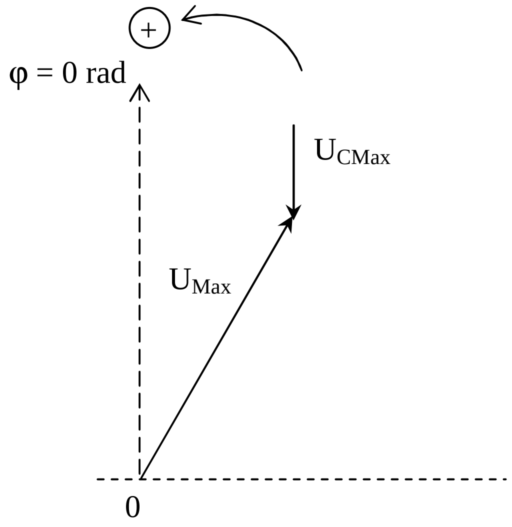
c- Déterminer l'expression de i(t) à cette fréquence.

5°) Tracer la courbe $I_m = f(N)$ en précisant les valeurs particulières.

Document joint

Nom :.................................... **Prénom**..............................

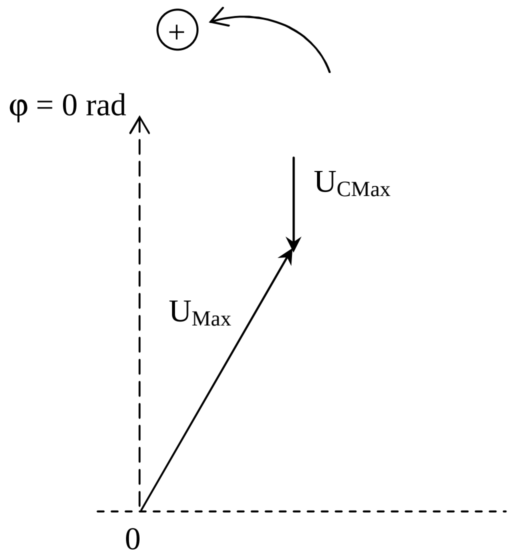
Echelle : 1 cm ⟶ 1V



Document joint

Nom :.................................... **Prénom**..............................

Echelle : 1 cm ⟶ 1V



Corrigé du devoir de contrôle N° 2
Année scolaire 07- 08

Chimie

Exercice N°1

1°) a- Déterminons la composition du mélange
Dressons le tableau descriptif d'évolution du système.

$$4HCl_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2Cl_{2(g)} + 2H_2O(g)$$

Etat du système	Avancement	Quantité de matière en (mol)				
initial	0	0,75	0,15		0	0
Final	x_f	$0,75- 4x_f$	$0,15-x_f$		$2\ x_f$	$2x_f$

A l'équilibre il se forme $n_{Cl2} = 8.10^{-2}\,mol = 2.x_f \Rightarrow x_f = 4.10^{-2}\,mol.$

D'où la composition : $n(Cl_2) = n(H_2O) = 8.10^{-2}\,mol.$; $n(O_2) = 0{,}11 mol$; $n(HCl) = 0{,}59$

(1pt)

b- Déduisons la valeur de K

$$K = \frac{[H_2O]^2[Cl_2]^2}{[HCl]^4[O_2]} = \frac{\frac{n^2(H_2O)}{V^2}.\frac{n^2(Cl_2)}{V^2}}{\frac{n^4(HCl)}{V^4}.\frac{n(O_2)}{V}} = \frac{n^2(H_2O).n^2(CL_2)}{n^4(HCl).n(O_2)}.V = 3{,}1.10^{-3}$$

(0,5pt)

2°) a- précisons l'effet d'une augmentation de la température sur la valeur de K.
D'après la loi de modération une augmentation de la température, déplace l'équilibre dans le sens endothermique qui est le sens inverse (puisque le sens direct est exothermique) alors K va diminuer. **(0,5pt)**

b-

- ❖ D'après la loi de modération, une augmentation de la pression déplace l'équilibre dans le sens qui fait diminuer le nombre totale de moles qui est le sens direct. **(0,5pt)**
- ❖ Une augmentation de la pression n'a pas d'effet sur la valeur de K car elle ne dépond que de la température.**(0,25pt)**

Exercice N°2

1°) a) Montrons qu'il s'agit d'une réaction acide-base.
Au cours de cette réaction il y a eu à transfert d'ion H^+ de l'acide HSO_4^- vers la base CH_2BrCOO^-. **(0,5pt)**

b) Précisons les couples acide-base mis en jeu au cours de cette réaction.
HSO_4^-/ SO_4^{2-} et $CH_2BrCOOH/ CH_2BrCOO^-$.**(0,5pt)**

c) Comparons, en le justifiant, les forces relatives des deux acides.
La constante d'équilibre $K > 1$ Alors l'acide HSO_4^- est plus fort que l'acide $CH_2BrCOOH$. **(0,5pt)**

2°) a) En déduisons si l'acide $CH_2BrCOOH$ est fort ou faible.

$0 < pK_b < 14$ alors la base conjuguée CH_2BrCOO^- est faible d'où l'acide est faible. **(0,5pt)**

b) Déterminons la valeur de la constante d'acidité Ka_1 de ce couple.

$K_{a1} = 10^{-pK_{b1}} = 10^{-(pKe - pK_{b1})} = 10^{-2,9}$ d’où K_{a1} = 1,26.10^{-3}. **(0,5pt)**

c) Exprimer la constante d’acidité Ka_2

$$K = \frac{[CH_2BrCOOH][SO_4^{2-}]}{[CH_2BrCOO^-][HSO_4^-]} \; ; \; K_{a2} = \frac{[H_3O^+][SO_4^{2-}]}{[HSO_4^-]} \; ; \; K_{a1} = \frac{[H_3O^+][CH_2BrCOO-]}{[CH_2BrCOOH]}$$

Alors $K = \frac{Ka_2}{Ka_1}$ d'où $Ka_2 = K.Ka_1 = 10^{-2}$.

(1pt)

d) Comparons Ka_1 et Ka_2 ;

K > 1 alors $Ka_2 > Ka_1$ d’où l’acide HSO_4^- est plus fort que l’acide $CH_2BrCOOH$ ce qui confirme le réponse de 1°) c). **(0,75pt)**

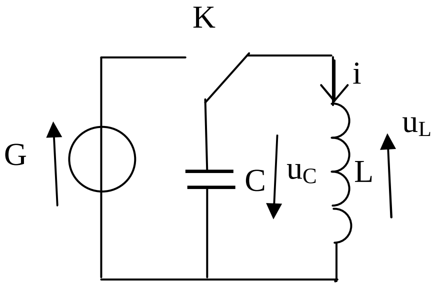
Physique

Exercice N°1

1°) Exprimer l’énergie E_0 emmagasinée dans le condensateur en fonction de C et U_0.

$E_0 = \frac{1}{2} C.U_0^2$.**(0,5pt)**

2°) Etablissons l’équation différentielle en q de l’oscillateur.
Le condensateur est initialement chargé et la bobine est purement inductive.
On applique la loi des mailles au circuit : $u_C + u_L = 0$



$\Leftrightarrow \frac{q}{C} + L\frac{di}{dt} = 0$

$i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow \frac{q}{C} + L\frac{d^2q}{dt^2} = 0 \Rightarrow \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{LC} = 0$ on pose $\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$

$\frac{d^2q}{dt^2} + \omega_0^2 q = 0$ Equation différentielle de l’oscillateur. **(1pt)**

3°) a- Donnons l’expression de l’énergie électrique totale E emmagasinée dans le circuit LC en fonction de q, i, L et C.

$E = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} + \frac{1}{2} L.i^2$.**(0,5pt)**

b- Montrons que l’énergie E se conserve au cours du temps.

$\frac{dE}{dt} = \frac{q}{C}\frac{dq}{dt} + Li\frac{di}{dt} = \frac{dq}{dt}(\frac{q}{C} + L\frac{d^2q}{dt^2}) = 0$ or $L\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{C} = 0$ d’après l’équation différentielle. D’où E = E_0 est constante au cours du temps. **(0,5pt)**

4°) Montrons que l’énergie E_C emmagasinée dans le condensateur s’écrit $E_C = E_0 - \frac{1}{2}Li^2$.

On a d’après 3°) $E_0 = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} + \frac{1}{2}L.i^2$ d’où $Ec = E_0 - \frac{1}{2}Li^2$ (1) **(0,25pt)**

5°) a- Déterminons à partir de la courbe L et I_m.
L’équation de la courbe est $E_C = -0,5.i^2 + 0,5.10^{-5}$ (2)

Par identification des équations (1) et (2) on trouve $-\frac{1}{2}L = -0,5$ d'où $L = 1H$ **(0,5pt)**

$Ec = E_0 - \frac{1}{2}L.I_m^2 = 0$ pour $I_m^2 = 10.10^{-6}\ A^2$ d'où $I_m = 3{,}16\ A$ **(0,5pt)**

b- Déterminons la période propre T_0 de l'oscillateur.

$T_0 = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi\sqrt{1.0{,}1.10^{-6}} = 1{,}98.10^{-3}\,s$ **(0,5pt)**

c- Montrons que $I_m = \sqrt{\frac{C}{L}}.U_0$ en déduire la valeur de Uo.

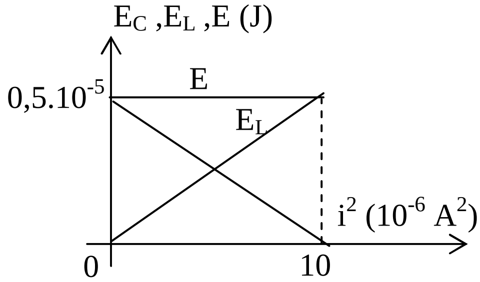
$I_m = \omega_0.Q_0 = \frac{C.U_0}{\sqrt{LC}} = \sqrt{\frac{C}{L}}.U_0$ d'où $U_0 = I_m\sqrt{\frac{L}{C}} = 10V$ **(0,75pt)**

6°) Déterminons alors l'expression de la charge q(t)

$q = Q_m \sin(\omega.t + \varphi_q) = CU_0\sin(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi_q) = 10^3\sin(1000.t + \frac{\pi}{2})$ **(0,75pt)**

7°) Reproduisons la figure 2 et tracer sur le même graphe la courbe $E = f(i^2)$ et celle de $E_L = g(i^2)$.

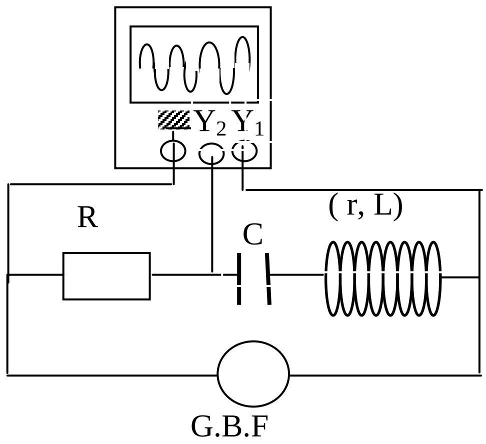
(0,5pt)



Exercice N°2

1°) Branchement

(0,5pt)



2°) a- Déterminons N_1.

$T_1 = N_1.S = 8{,}8.200.10^{-6} = 17{,}6.10^{-4}$ s d'où $N_1 = 568$ Hz**(0,5pt)**

b- Indiquons, en justifiant, la nature du circuit.

u(t) est en avance de phase sur i(t) alors le circuit est inductif $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i > 0$. **(0,5pt)**

c- Déterminer $\Delta\varphi$

$\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i = \frac{2\pi}{T}.0{,}17.T = 0{,}34\pi \approx \frac{\pi}{3}\,rad$ **(0,5pt)**

d- Déterminons la valeur I_m de l'intensité de courant.

$I_m = \frac{U_{R\,max}}{R} = \frac{1{,}8}{400} = 4{,}5.10^{-3}\ A$ **(0,5pt)**

e- Déterminons, en fonction du temps, l'expression de l'intensité i(t) du courant.

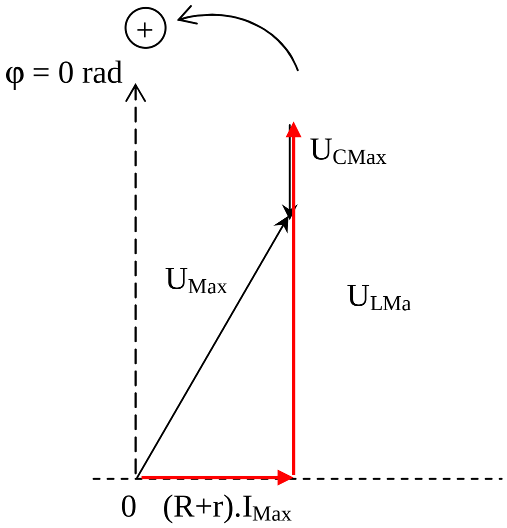
- Déterminons $\omega = 2\pi N_1 = 1136.\pi = 5569\ rad.s^{-1}$.

- Déterminons $\varphi_i = \varphi_u - \frac{\pi}{3} = -\frac{\pi}{2}$ rad

D'où $i = 4,5.10^{-3}\sin(3569.t - \frac{\pi}{2})$ **(0,5pt)**

3°) a- Complétons la construction de Fresnel.

(0,5pt)



b- Déterminer à partir de la construction :

- $(R+r).I_{max}$ est représentée par un vecteur de module 2 cm ; Alors $(R+r).I_{max}$ = 2V

$r = \frac{2}{I_{max}} - R$ AN : $r = 44,4\ \Omega$ **(0,5pt)**

- $L\omega I_{max}$ est représentée par un vecteur de module 4,6 cm ; Alors $L\omega I_{max}$ = 4,6 V

d'où L = 0,29 H. **(0,5pt)**

4°) a- Les deux courbes précédentes A et B deviennent en phase alors $\Delta\varphi$ = 0 rad : c'est le phénomène de résonance d'intensité ; **(0,5pt)**

b- Déterminons la valeur de N_3.

$N_3 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ AN : $N_3 \approx 293\,\text{Hz}$ **(0,5pt)**

c- Déterminons l'expression de i(t) à cette fréquence.

$I_m = \frac{U_{max}}{(R+r)} = \frac{4}{440,4} = 9.10^{-3}$ A à cette fréquence $\varphi_i = \varphi_u = -\frac{\pi}{6}$ rad

D'où $i = 9.10^{-3}\sin(1856,6.t - \frac{\pi}{6})$ **(0,75pt)**

5°) Traçons la courbe $I_m = f(N)$

(0,5pt)