Bac : Mathématique (1)

Devoir de contrôle N°2

Prof : Abdmouleh Nabil # Zouari Sami # Ben salem Samira

Chimie : (7,0 pts)

Exercice N°1 : (4,25 pts)

Toutes les solutions sont prises à 25°C, température à la quelle $K_e = 10^{-14}$

I)

1°/ Reproduire puis compléter le tableau suivant :

Couple acide base		
HNO_2/………….	K_{a_1} = 6,31.10^{-4}	pK_{b_1} = ………..
……… /$HCOO^-$	K_{b_2} = ………..	pK_{a_2} = 3,8

2°/ Comparer la force des deux acides et la force des deux bases figurant dans le tableau. Justifier la réponse.

II) On prépare une solution (S) de volume V = 500 mL en dissolvant dans l'eau n_0 = 1,5.10^{-2} mol d'acide nitreux HNO_2 et n_0 = 1,5.10^{-2} mol de méthanoate de sodium ($HCOO^-$, Na^+) de masse molaire moléculaire M = 68 g.mol^{-1}.

1°/ Calculer les concentrations molaires initiales de HNO_2 et $HCOO^-$ dans le mélange.

2°/ a°/ Ecrire l'équation chimique de la réaction limitée entre HNO_2 et $HCOO^-$.

b°/ Déterminer la valeur de la constante d'équilibre K de cette réaction.

3°/ a°/ Dresser le tableau d'avancement volumique relatif à la réaction entre HNO_2 et $HCOO^-$.

b°/ Déterminer la valeur de l'avancement volumique final y_f de la réaction. En déduire la composition, en mol.**L^{-1}**, du système à l'équilibre dynamique.

c°/ Calculer à l'équilibre le pH de la solution obtenue.

4°/ Le système est en équilibre, on ajoute simultanément V' = 500 mL d'eau et m = 0,34 g de HCOONa.

a°/ Préciser le sens d'évolution du système. Justifier la réponse.

b°/ Déterminer la composition, en mol, du système lorsque le nouvel état d'équilibre s'établit.

Exercice N°2 : (2,75 pts)

On considère la réaction symbolisée par l'équation chimique :

$$\mathbf{I_{2\,(gaz)}} \rightleftharpoons \mathbf{2\,I_{(gaz)}}$$

A une température T_1 et sous une pression P_1, on introduit dans une enceinte initialement vide n_0 mol de $\mathbf{I_{2\,(gaz)}}$. Le système évolue vers un état d'état d'équilibre chimique noté (Eq_1). On note par α, le pourcentage de $\mathbf{I_{(gaz)}}$ dans le mélange à l'équilibre.

1°/ a°/ Montrer que le taux d'avancement final de la réaction a pour expression $\tau_{f1} = \dfrac{\alpha}{200-\alpha}$. Calculer sa valeur sachant que α = 40.

b°/ Déterminer n_0 sachant qu'à l'équilibre (Eq_1) la quantité de $\mathbf{I_{2\,(gaz)}}$ dans le mélange est $3{,}75.10^{-2}$ mol.

2°/ Sans varier la pression, on porte le système pris à l'équilibre (Eq_1) à une température $T_2 < T_1$. Un nouvel état d'équilibre chimique (Eq_2) s'établit. Le taux d'avancement final de la réaction devient $\tau_{f2} = 0{,}217$.

a°/ Préciser le sens d'évolution du système en passant de (Eq_1) vers (Eq_2).

b°/ En déduire le caractère énergétique de la réaction de synthèse de $\mathbf{I_{2\,(gaz)}}$

Physique : (13,0 pts)

Exercice N°1 : (5,75 pts)

Un solide (S) de masse m est fixé à l'une des extrémités d'un ressort (R) à spires non jointives, de raideur k et de masse négligeable devant m. L'autre extrémité du ressort (R) est maintenue fixe.

Le solide (S) peut se déplacer sans frottement suivant la direction d'un axe horizontal (x'Ox).

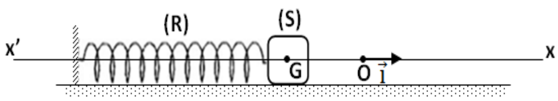

Figure (1)

La position du centre d'inertie G de (S) est repérée par son abscisse x dans un repère $(O,\vec{i})$; O correspond à la position de G lorsque le solide (S) est au repos et $\vec{i}$ est un vecteur unitaire porté par (x'Ox) comme l'indique la figure (1).

On déplace le solide (S) de sa position d'équilibre O vers une autre position M_0 d'abscisse X_0 et à un instant de date t = 0 s, on l'abandonne avec une vitesse de valeur algébrique V_0. Le mouvement du solide (S) est rectiligne sinusoïdal. L'accélération a du mouvement de son centre d'inertie G vérifie, à chaque instant, l'équation $a(t) = a_{max} \sin(2\pi N_0 t + \varphi_a)$ où a_{max}, N_0 et φ_a représentent respectivement l'accélération maximale, la fréquence propre des oscillations de G et la phase initiale.

1°/ Montrer qu'entre l'accélération a et l'élongation x on a la relation suivante : $a = - w_0^2 x$ où w_0 est la pulsation propre qu'on exprimera en fonction de k et m.

2°/ Un dispositif approprié, permet de tracer la courbe (2) représentant les variations de l'accélération a au cours du temps.

a°/ En utilisant la courbe de la figure (2), déterminer $\mathbf{a}_{max}$,, N_0 et φ_a.

b°/ Calculer X_0 et l'élongation maximale X_{max}.

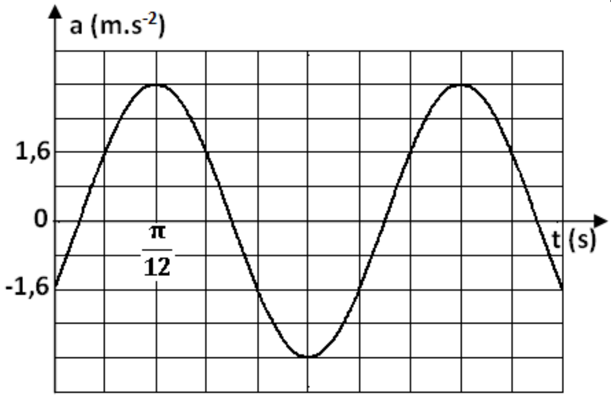

Figure (2)

3°/ La figure (3) représente les variations de l'énergie cinétique E_C du solide (S) au cours du temps.

a°/ Montrer que $V_0 = - \frac{\sqrt{3}}{2} X_{max} w_0$ et calculer sa valeur.

b°/ Déterminer la valeur de m. En déduire celle de k.

c°/ Déterminer la valeur de l'instant de date t_1 inscrit sur la figure (3). Préciser si à cet instant le ressort est comprimé ou allongé.

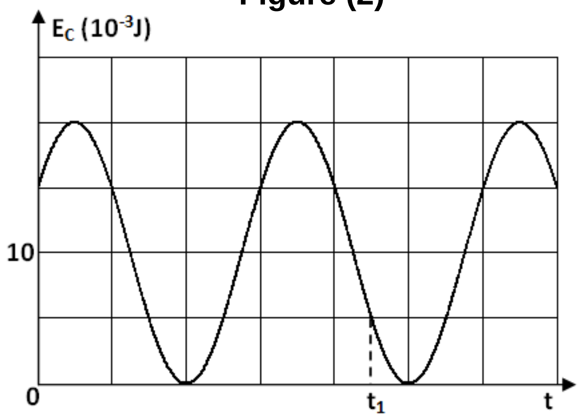

Figure (3)

4°/ Montrer que l'énergie mécanique E du système {(S), (R)} se conserve et déterminer sa valeur.

Exercice N°2 : (7,25 pts)

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 et 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 ou 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 apparait les oscillogrammes de la figure (4).

Réglage de l'oscilloscope :

– Balayage vertical :

VoieY$_1$: 2,0 V.div^{-1} ; VoieY$_2$: 5,4 V.div^{-1}

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

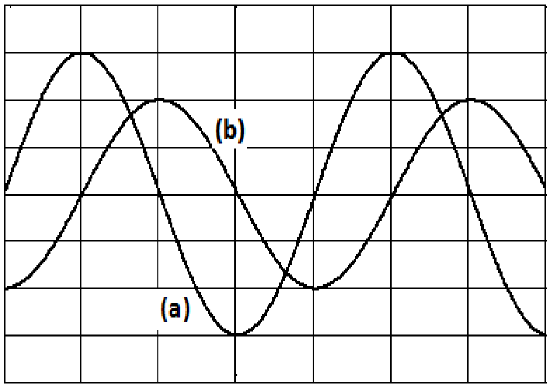

Figure (4)

1°/ Laquelle des deux courbes (a) et (b) celle qui correspond à $u_R(t)$? Justifier la réponse.

2°/ En se servant des courbes de la figure (4), déterminer :

– La fréquence N_1 du GBF.

– Les tensions maximales $U_{R\,max}$ et $U_{C\,max}$ respectivement des tensions $u_R(t)$ et $u_C(t)$.

3°/ La courbe de la figure (5), 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.

– Montrer que $\varphi_i = -\frac{\pi}{6}$ rad.

4°/ Montrer que L =0,015 H et déduire la valeur de C.

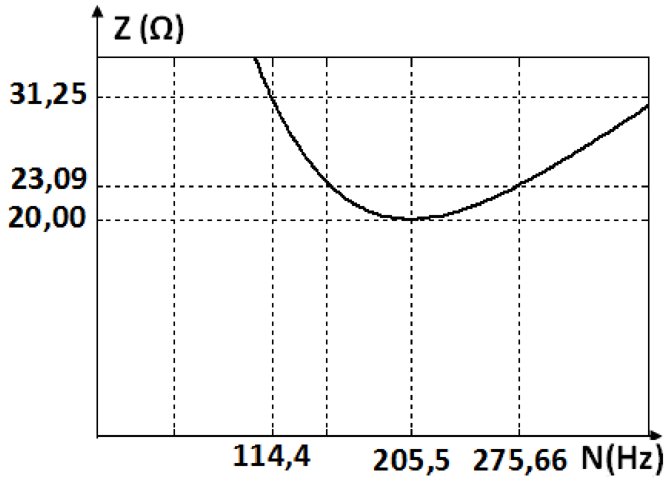

Figure (5)

5°/ a°/ Déterminer pour la fréquence N_1 l'intensité maximale I_{max} du courant.

b°/ En déduire les valeurs de R, de r et de U_{max}.

c°/ Calculer la puissance moyenne électrique consommée par le résonateur pour la fréquence N_1