LYCEE CHERIF SAMSIDINE
VELINGARA

ANNEE SCOLAIRE 2002/2003
Classe:**Terminales S**
Prof**: MM.DIOP**

Devoir de Sciences Physiques n°3(2 ndsemestre)

(*Durée :04heures*)

Exercice1 :(**S_1 :03pts ;S_2:04pts)**

On considère l'équation-bilan de la réaction de saponification de l'éthanoate d'éthyle :

$$CH_3—COO—C_2H_5 + OH^- \longrightarrow CH_3—COO^- + C_2H_5OH$$

A l'instant de date t = 0,le mélange réactionnel contient 5.10^{-2} mol.L^{-1} de chacun des réactifs.Il est maintenu à 30°C, et des prises d'essai de V_B = 10 mL sont effectuées de temps à temps et les ions OH^- restants, de concentration molaire volumique C_B sont dosés et neutralisés par un volume x (mL) d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique $C_A = 10.^{-2}$ mol.L^{-1}.

1-1) Montrer que la concentration molaire volumique de l'éthanol peut s'exprimer par la relation :

$$\boxed{[C_2H_5OH] = 10^{-3}\ (50 - x)\quad (mol.L^{-1})}$$

Avec x en mL

1-2) Compléter le tableau ci-dessous et tracer la courbe donnant $[C_2H_5OH]$ en fonction du temps.

Echelle: 1cm $\Rightarrow$ 10 minutes en abscisse.
1cm $\Rightarrow$ 2.10^{-3}mol.L^{-1} en ordonnées.

T(min)	4	9	15	24	37	53	83	143
X(mL)	44,1	38,6	33,7	27,9	22,9	18,5	13,6	8,9
$[C_2H_5OH]$ (10^{-3}mol.L^{-1}								

1-3) A quel instant de date la vitesse de formation de l'éthanol est-elle la plus grande?
1-4) Calculer le temps de demi-réaction.
1-5) Calculer la vitesse moyenne de formation de l'éthanol entre les dates 9 min et 15 min
1-6) On prend la même étuve à 50°C.Les valeurs du volu me x mesurées pour les mêmes valeurs de date t seront-elles plus grandes ou plus faibles qu'à 30°C . Justifier la réponse.

Exercice 2 **:(S_1 :03pts ;S_2: 04pts)**

Soit une solution de propanoate de sodium $CH_3CH_2CO_2Na$ de concentration C = 10^{-2}mol.L^{-1}.
A V_b = 100mL de cette solution, on y ajoute un volume V d'une solution d'acide chlorhydrique de même concentration C.On obtient ainsi une solution (s.
Le volume V, exprimé en mL est tel que :$10 \leq V \leq 90$ .Le pH de la solution (S) est égal à 5,4.
Le couple $C_2H_5COOH/C_2H_5COO^-$ est tel que pK_a = 4,9.

2-1) On se propose de déterminer le rapport $\dfrac{[C_2H_5COO^-]}{[C_2H_5COOH]}$ en fonction de V pour la solution (S).Pour cela on procède de la façon suivante :
2-1-1) A partir de l'équation d'électroneutralité de la solution (S), exprimer la concentration de cette solution en ions propanoate $C_2H_5COO^-$ en fonction de celles des autres ions présents en solution (expression(1))

2-1-2) Exprimer les concentrations des ions sodium Na^+ et des ions chlorures Cl^- en fonction de V et C.Donner un encadrement des concentrations $[Na^+]$ et $[Cl^-]$ et en déduire un encadrement de l'expression $[Na^+]$ et $[Cl^-]$ pour $10 \leq V \leq 90$.

2-1-3) Comparer la valeur minimum de $[Na^+] – [Cl^-]$ au reste des termes de l'expression (1) et faire les approximations nécessaires afin d'exprimer $[C_2H_5COO^-]$ en fonction de V.

2-1-4) Exprimer la concentration en acide propanoique $[C_2H_5COOH]$ en fonction de V et montrer que le rapport $\frac{[C_2H_5COO]}{[C_2H_2COOH]} = \frac{V_b}{V} - 1$

2-2) Pour pH = 5,4 calculer V.

2-3) Pour pH = pK_a calculer V.Comment s'appelle la solution (S) dans ces conditions ?

2-4) On veut préparer une solution identique à la solution (S) du 2-3) (pH = pK_a).Pour cela , on utilise 100mL d'une solution d'acide propanoique de concentration C = 10^{-2} mol.L^{-1} et V''_b mL d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C'_b = 4.10^{*-2}$ mol.L-1. Calculer V'_b .

Exercice 3 :(S_1 : 05pts ;S_2:04pts)

On considère une bobine de longueur l = 50 cm comprenant n = 1000 spires de rayon r = 2 cm. On néglige le champ magnétique terrestre ; $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ SI.

3-1) La bobine est traversée par un courant d'intensité I.L'intensité B_b du champ magnétique au centre de la bobine est 10^2 T.

3-1-1) Peut-on utiliser la relation $B_b = \mu_0$ N I ? Justifier.

3-1-2) Indiquer par un schéma clair comment se placerait une aiguille aimantée au centre de la bobine en choisissant un sens de parcours du courant.

Un aimant droit situé dans le plan horizontal est place perpendiculairement à l'axe de la bobine horizontale, toujours traversée par le même courant.

3-1-3) Représenter au centre de la bobine les vecteurs champs magnétiques B_0 crée par l'aimant droit et B_b crée par la bobine en précisant les pôles de l'aimant et le sens du courant. $B_0 = 10^{-2}$ T.

3-2-2) Préciser la nouvelle orientation de l'aiguille. Quelle est l'intensité B_r du champ résultant ?

3-3) La bobine est maintenant en circuit ouvert. Dans le champ magnétique uniforme horizontal B_0, un dispositif approprié permet de faire tourner librement la bobine autour d'un axe vertical passant par son centre avec une vitesse angulaire constante $\omega = 4\pi$ rad /s

3-3-1) A l'instant t = 0, l'axe de la bobine et B_0 sont parallèles, la normale aux spires étant orientée dans le sens de B_0, calculer le flux Φ_0 de la bobine.

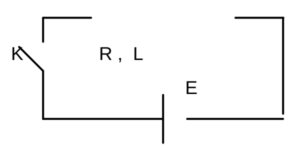
3-3-2) A la date quelconque, la bobine est tournée d'un angle $\theta = \omega t$.

Exprimer en fonction des données le flux Φ (t) à travers la bobine. Le calculer à la date t = 0,25 s

3-3-3) Montrer que la bobine est le siège d'une force électromotrice d' induction e (t). Calculer sa valeur maximale.

Exercice 4 :***(S_2 uniquement)*** **(04pts)**

Une bobine cylindrique B de résistance R et d'auto-inductance L est branchée aux bornes d'une batterie d'accumulateurs de f.e.m E et de résistance interne négligeable



4-1) Lorsque l' on ferme l'interrupteur K à t = 0, le courant s'installe dans le circuit. La représentation graphique de i = f (t) est donnée en ***figure 1.***

4-1-1) Expliquer qualitativement cette courbe en faisant référence au phénomène physique qui se manifeste dans la bobine à la fermeture de K.

4-1-2) Etablir l'équation différentielle permettant par sa résolution(non demandée à l'élève) d'exprimer i = f (t).

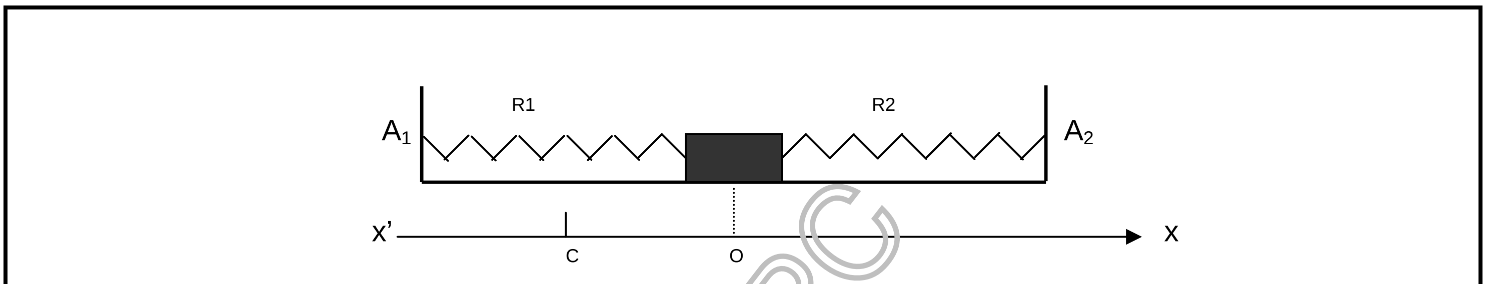
4-1-3) Vérifier que i = $\frac{E}{R}(1 - e^{-\frac{R}{L}})$ est bien solution de cette équation.

4-2)

4-2-1) On pose $\zeta = \frac{L}{R}$ constante de temps du circuit ; déterminer à $t = 3\zeta$ le « le taux de remplissage » de la bobine c'est à dire : le rapport de l' énergie emmagasinée à cette date à l'énergie maximum qu'elle peut emmagasiner dans ce montage.
4-2-1) Le circuit primaire de la bobine d'allumage d'une automobile peut être simplifié suivant le schéma précédent lorsque le rupteur (vis platinée) schématisé par l'interrupteur K est fermé.
On considère une bobine d'allumage dont le primaire a pour résistance $R = 4\Omega$ et inductance $L = 4{,}12.10^{-3}$ H.
Quelle doit être la durée minimale de fermeture du rupteur pour que la bobine ait un taux de remplissage au moins égal à celui trouvé précédemment au 4-2-1) ?

Exercice 5 : ***(S_1 uniquement)(05pts)***

Deux ressorts identiques, de masse négligeable, sont accrochés à un solide autoporteur S qui repose sur une table parfaitement plane et horizontale. Les deux ressorts sont fixés en A_1 et A_2 aux extrémités de la table.



Ces ressorts, de constante de raideur : $K_1 = K_2 = K = 20$ N.m^{-1} et de longueur à vide $lo_1 = lo_2 = lo = 18$ cm, ont pour longueurs $l_1 = l_2 = l = 25$ cm lorsque le solide est en équilibre.
5-1) Les frottements sont supposés négligeables. On écarte le solide de sa position d'équilibre de telle sorte que son centre d'inertie G se déplace dans la direction A_1A_2, vers A_1, de OC = - 2 cm,puis on l'abandonne sans vitesse initiale, à un instant qui sera choisi comme origine des dates.
5-1-1) Donner, à une date t quelconque l'expression de l'allongement de chacun des ressorts en fonction de l'abscisse x de G.
5-1-2) Etablir l'équation différentielle du mouvement de G.
5-1-3) Exprimer et calculer la pulsation la pulsation et la période propre du mouvement.
5-1-4) Ecrire l'équation horaire numérique du mouvement de G.
5-2) En réalitéil existe des frottements.On admettra qu'ils peuvent être représentés par un vecteur force $\vec{F} = -\lambda\vec{v}$ où λ est une constante positive et $\vec{v}$ le vecteur vitesse de G.
5-2-1) Etablir l'équation différentielle du mouvement de G.
5-2-2) Donner, en conservant les mêmes conditions initiales, l'allure des courbes représentant l'abscisse de G en fonction du temps suivant l'importance des frottements.

Figure 1 : (Exercice 4)