

LYCÉE DE HÉDZRANAWOÉ LOMÉ Tel : 22 26 00 00	Devoir surveillé du deuxième semestre Epreuve de Sciences Physiques	Année scolaire 2013-2014 Classe : TD Durée : 03 H
---	--	---

EXERCICE I cinétique chimique

I -1. L'action d'un acide carboxylique sur un alcool conduit à la formation d'un ester de masse molaire 86 g/mol

a-/ Détermine la formule brute de l'ester. (0,50pt)

Ecrire les formules développées et donner leurs noms. (0,75)

b-/ Quel est cet ester si son hydrolyse fournit du méthanol. (0,25)

2. Une masse $m_0 = 1\text{ g}$ de cet ester, est traitée par de l'eau. Au bout de quelques mois, on dose l'acide formé par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration 1 mol^{-1} en présence de la phénolphthaléine. Il faut $4,5\text{ cm}^3$ de cette solution pour faire virer l'indicateur.

a-/ Calculer le nombre de moles d'ester qui reste alors dans le mélange. (0,50)

b-/ Quel est le pourcentage d'ester hydrolysé ? (0,25)

II-/ On désire étudier la cinétique de la réaction de l'ester avec l'hydroxyde de sodium dont la concentration molaire dans le mélange initial est $C = 10^{-2}\text{ mol.L}^{-1}$ à 25°C . On suit l'évolution de la réaction pendant un certain temps en mesurant, à différentes dates le pH du mélange. On obtient les mesures suivantes :

t (min)	0	10	20	40	60	80	100	120
pH du milieu	12	11,90	11,82	11,70	11,60	11,52	11,45	11,40
$\text{CH}_3\text{OH}(10^{-3}\text{mol.L}^{-1})$								

1. a/ Donner le nom de la réaction (0,25)

b-/ Ecrire son équation et donner les noms des corps formés. (0,50pt)

2. a-/ Donner l'expression de la concentration de l'alcool formé et compléter le tableau.

b-/ Tracer la courbe $[\text{alcool}] = f(t)$;

Échelle ; abscisse ; 1cm pour 10min ; ordonnée : 1cm pour $10^{-3}\text{ mol.L}^{-1}$. (1pt)

3. Déterminer graphiquement la vitesse de formation de l'alcool aux temps $t_1 = 5\text{mn}$ et $t_2 = 80\text{ min}$. (1pt)

On donne : en g.mol. Les masses molaires atomique de : C : 12 ; O : 16 ; H : 1 ; Na : 23

EXERCICE II : Solutions aqueuses ; constante d'acidité

Les solutions sont à 25° ; $K_e = 10^{-14}$

On donne les masses suivantes en g/mol : $M(\text{C}) = 12$; $M(\text{H}) = 1$; $M(\text{O}) = 16$.

1. Un acide organique à chaîne carbonée saturée non cyclique A a une densité de vapeur $d = 2,552$.

Quelles sont les formules brutes et semi développées de cet acide ? Donner son nom.

2. On dissout une masse $m = 7,4\text{ g}$ de cet acide A dans l'eau pour obtenir 500mL de solution notée S_1 .

On désire préparer 1L d'une solution S_2 de concentration molaire $C_2 = 2.10^{-3}\text{ mol/L}$ à partir de la solution S_1 . Le laboratoire dispose du matériel suivant :

- pipettes jaugées : 5ml ; 10ml ; 20ml.

- fioles jaugées : 100ml ; 250ml ; 500ml ; 1000ml ; 2000ml.

a-/ Calculer la molarité C_1 de la solution S_1 .

b-/ Calculer le volume v_1 de S_1 à prélever.

c-/ Donner le mode opératoire à suivre pour préparer S_2 en précisant le matériel à utiliser.

d-/ Le pK_a du couple acide-base correspondant à l'acide vaut 4,9. Calculer le pH de la solution S_2 et le coefficient de dissociation de l'acide dans la solution S_2 .

3. On désire préparer une solution tampon de $\text{pH} = 5,0$, en mélangeant le volume $V = 100\text{mL}$ de la solution S_2 et un volume V_b inconnu d'une solution S_b d'hydroxyde de sodium NaOH de concentration molaire $C_b = 10^{-3}\text{ mol.L}^{-1}$.

a-/ Calculer V_b .

b-/ Donner les propriétés de la solution préparée

Donner la fonction chimique les noms et les formules semi-développées des isomères de fonction de l'acide A.

EXERCICE III Analogie entre oscillateur électrique et oscillateur mécanique. (5pts)

1. On réalise un circuit en montant en série une bobine d'inductance L , un condensateur chargé de capacité C et un interrupteur K (fig 1). On suppose négligeable la résistance de la bobine et les fils de connexion

a-/On ferme K . Quel phénomène se produit dans le circuit ? En précisant sur le schéma, le sens positif pour le courant, établir l'équation différentielle liant la charge du condensateur à sa dérivée seconde par rapport au temps. (1pt)

b-/En déduire l'expression de la période propre T du circuit. A.N $C = 20\mu F$, $L = 5 \cdot 10^{-1} H$ (0,5pt)

2. Soit un ressort élastique à réponse linéaire, de constante de raideur k de masse négligeable. Une de ses extrémités est fixée en O , l'autre est attachée à un solide S , de masse m , qui peut se déplacer sans frottement sur une table à coussin d'air horizontal. On réalise ainsi un pendule élastique horizontal (fig2). On écarte le solide S d'une distance X_0 par rapport à sa position d'équilibre et on le lâche sans vitesse initiale.

a/Etablir l'équation différentielle du mouvement du solide en prenant comme variable l'abscisse du solide par rapport à sa position d'équilibre.

- A partir de l'étude énergétique (0,5pt)

- A partir de la relation fondamentale de la dynamique. (0,5pt)

En déduire la nature du mouvement de S . (0,5pt)

b/L'étude expérimentale du mouvement montre que $n = 25$ oscillations du solide durent $t = 8,1 s$

Sachant que la masse du solide vaut $m = 200g$, en déduire la valeur numérique du coefficient de raideur k du ressort. (0,5pt)

3°) En comparant l'étude des systèmes précédents faire une analogie entre les grandeurs électriques et mécaniques : préciser les grandeurs mécaniques correspondant à la charge q et la capacité C du condensateur, à l'intensité du courant, à l'inductance L de la bobine. (6 x 0,25pt)

EXERCICE IV Auto-induction (5pts)

1°) On donne $\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} SI$. Soit un solénoïde (A,C) de résistance négligeable et de longueur $l = 2m$, il comporte $N = 1500$ spires de rayons $r = 10cm$ et est orienté arbitrairement de A vers C. (fig 3). La surface $S = \pi r^2$.

2°) Il est parcouru par un courant d'intensité I

a-) Donner les caractéristiques du champ magnétique créé dans la région centrale du solénoïde par le passage du courant. (1pt)

b-) Etablir l'expression littérale du flux propre Φ en admettant que les caractéristiques précédentes sont les mêmes dans tout l'espace intérieur. Calculer numériquement Φ . (1pt).

c-) En déduire l'expression littérale de son inductance L . Calculer numériquement L . (0,5pt)

3°) Ce solénoïde est maintenant parcouru par une intensité qui varie avec le temps comme l'indique la figure 4.

Un phénomène d'auto-induction prend naissance dans le solénoïde dont les bornes A et C sont reliées à un oscilloscope afin de visualiser la tension u_{AC}

a-) Pourquoi le phénomène d'auto-induction prend-il naissance ? (0,5pt)

b-) Donner l'expression de la tension u_{AC} au cours des deux phases pour $t \in [0 ; 50ms]$ (1pt)

c-) Tracer la courbe $u_{AC}(t)$ visualiser à l'oscilloscope. (1pt). On donne :

- la base de temps est réglée sur 10ms/cm

- la sensibilité verticale est 0,5V/cm

