 LYCEE D'EXCELLENCE	DB₂ : Sciences Physiques	Année: 2017-2018
	Deuxième Semestre	Classe: T^{le} C
	COEF.6	Durée : 3 H

I-Chimie : 8pts

Exercice n°1 : 5 pts

Dans cet exercice, toutes les expériences sont réalisées à 25° C.

Un professeur dispose de trois (3) solutions acides de même concentration $C_1 = C_2 = C_3 = C_a$: Solution d'acide chlorhydrique (A_1), solution d'acide méthanoïque (A_2) et une solution d'éthanoïque (A_3).

1.) Détermination de la concentration molaire C_a :

A un volume $V_1 = 50 \text{ ml}$ de la solution A_1 , le professeur ajoute $V_b = 50 \text{ ml}$ d'une solution B d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 5.10^{-3} \text{ mol. l}^{-1}$. La mesure du pH du mélange obtenu donne $\text{pH} = 2,6$.

- Ecrire l'équation bilan de la réaction chimique. **(0,5pt)**
- Déterminer l'expression de la quantité de matière d'ions H_3O^+ présents dans le mélange en fonction de C_b , V_b , V_1 et C_a . **(0,5pt)**
- En déduire l'expression de C_a en fonction de C_b , V_b , V_1 et de pH. Calculer sa valeur. **(1pt)**

2.) Dosage de la solution A_3 :

Le professeur verse progressivement la solution B dans un volume $V_3 = 20 \text{ ml}$ de A_3 . Quelques valeurs du pH du mélange sont indiquées dans le tableau :

Volume V_b de soude versée en ml	20	40
pH du mélange	4,9	8,24

- Ecrire l'équation bilan de la réaction entre l'acide éthanoïque et la soude. **(0,25pt)**
- A quelle étape du dosage se trouve le professeur lorsque $V_b = 40 \text{ ml}$? Avant l'équivalence, à l'équivalence ou après l'équivalence ? Justifier la réponse. **(0,5 pt)**
- Pour $V_b = 40 \text{ ml}$, faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans le mélange. **(0,25pt)**
- Calculer leur concentration molaire. **(1,25pt)**
- En déduire le $\text{p}K_a$ du couple acide/ base étudié. **(0,25pt)**
- Citer les propriétés du mélange pour $V_b = 20 \text{ ml}$. Justifier. **(0,25pt)**
- Parmi les indicateurs colorés suivants, lequel convient le mieux au dosage de l'acide éthanoïque par la soude ? Justifier. **(0,25pt)**

Nom de l'indicateur		Zone de virage	
Rouge de méthyle	Rouge	4,2- orange -5,4	Jaune
Bleu de Bromothymol	Jaune	6 - vert - 7,6	Bleu
PhénoIphtaléine	Incolore	8,2 - rose - 10	Rouge violacé

3.) Comparaison de la force des acides méthanoïque et éthanoïque :

La constante d'acidité du couple acide/base présent dans la solution A_2 vaut $K_{a2} = 1,6.10^{-4}$ et celle dans la solution A_3 vaut $K_{a3} = 1,6.10^{-5}$.

- Entre l'acide méthanoïque et l'acide éthanoïque, lequel est le plus fort ? Justifier. (0,5pt)
- En déduire une comparaison des pH des solutions A_2 et A_3 . (0,5pt)

Exercice n°2 : 3 pts

- Par oxydation ménagée d'un composé organique A, on obtient un composé B qui donne un précipité jaune avec la DNPH et fait rosir le réactif de Schiff.

En déduire les natures de B et A. Donner les formules générales de ces deux corps. (0,5pt)

- On ajoute à B une solution de dichromate de potassium en milieu acide ; la solution devient verte et on obtient un composé organique C.

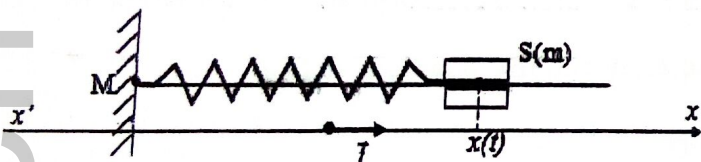
Donner, en justifiant la réponse, la formule générale de C. (0,5pt)

- C peut réagir sur A ; on obtient alors du propanoate de propyle.
 - En déduire les formules semi-développées de A, B et C (on justifiera les réponses données) ; indiquer les noms de ces trois composés. (0,75pt)
 - Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui a permis d'obtenir C à partir de B. On rappelle que le couple oxydant-réducteur $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$ intervient dans cette réaction. (0,25pt)
- C peut agir sur du PCl_5 pour former un composé organique D qui peut réagir sur A.
 - Donner la formule semi-développée et le nom de D. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de D sur A. (0,5pt)
 - Comparer la réaction précédente avec celle de C sur A. (0,5pt)

II-Physique : 12pts

Exercice n°1 : 6 pts

On dispose d'un ressort à spires non jointives, de masse négligeable et constante de raideur k . A l'une des extrémités du ressort, on accroche un solide S cylindrique creux de masse m . L'ensemble (ressort + solide) peut glisser sans frottement sur une tige horizontale. L'autre extrémité du ressort est fixée en M comme l'indique la figure ci-dessous. On étudie le mouvement du centre d'inertie G de S dans le repère (O, \vec{i}) . O étant la position de G à l'équilibre. On écarte S de sa position d'équilibre et on le libère sans vitesse initiale. A l'instant t_0 , choisi comme origine des temps, son abscisse est x_0 , sa vitesse \vec{v}_0 est dirigée vers la position d'équilibre. On donne $m = 0,2 \text{ kg}$; $k = 5 \text{ N.m}^{-1}$; $x_0 = +3 \text{ cm}$; $\|\vec{v}_0\| = 0,1 \text{ m.s}^{-1}$.



- Calculer l'énergie mécanique de l'oscillateur à l'instant t_0 . (2 pts)
Par convention, on considère que l'énergie potentielle est nulle pour la position d'équilibre.
- En appliquant le principe de conservation de l'énergie mécanique, déterminer:
 - La vitesse de S au passage par la position d'équilibre. (1pt)
 - Les positions pour lesquelles la vitesse s'annule. (1pt)
- Etablir l'équation différentielle du mouvement de G.

En déduire l'équation horaire du mouvement en respectant le choix de l'origine des dates plus haut. (2pts)

Exercice n°2 : 6 pts

La lame vibrante horizontale d'un vibreur de fréquence $N = 100$ Hz, on fixe l'extrémité A d'une corde élastique horizontalement. L'autre extrémité B de la corde est placée de façon à éliminer toute réflexion d'ondes. Le point A vibre verticalement.

1) a) Ecrire l'élongation d'un point A en fonction du temps en admettant qu'elle est nulle à partir de l'instant

$t = 0$ s et qu'elle croit à partir de cet instant. Le point A décrit un segment de 10mm de longueur. **(1pt)**

b) Déterminer la vitesse maximale du point A. **(0,5pt)**

2) a) La vitesse de propagation des ondes le long de la corde est de 60 m/s. Déterminer l'élongation d'un point M de la corde situé à la distance d de A. **(1pt)**

b) Déterminer la différence de phase des mouvements des points C et D situé respectivement aux distances d_1 et d_2 du point A. **(0,5pt)**

c) Calculer cette différence de phase pour $d_1 = 15$ cm et $d_2 = 45$ cm. Que peut-on en déduire ? **(0,5pt)**

3) Admettons à présent que chaque onde émise en A subit une réflexion en B et que le système est réglé de façon à observer des ondes stationnaires.

a) Exprimer l'élongation d'un point N de la corde situé à la distance x de l'extrémité B. **(1pt)**

b) On désigne par N_1 , N_2 et N_3 les points les plus proches de B, pour lesquels l'amplitude est maximale. Déterminer, en fonction de la longueur d'onde, les positions de ces points. **(1,5pt)**