LYCEE TECHNIQUE SEYDINA LIMAMOU LAYE
Guédiawaye - Dakar

Année scolaire: 2014-2015
Cellule de Sciences Physiques
Classe: Terminales S2

COMPOSITION DU SECOND SEMESTRE DE SCIENCES PHYSIQUES DUREE (4HEURES)

EXERCICE 1:

On se propose d'étudier la cinétique de la réaction d'estérification directe de l'éthanoate de 1-méthylpropyle: $CH_3 - COO - C_4H_9$

I/ Préparation d'éthanoate de 1-méthylpropyle.

1/ Ecrire la formule semi développée de l'éthanoate de 1-méthylpropyle.

2/ L'éthanoate de 1-méthylpropyle est obtenu en faisant réagir deux composés organiques A et B. Le réactif B peut subir une réaction d'oxydation ménagée pour donner un composé C qui réagit avec la DNPH mais n'a aucune action sur le réactif de Tollens. Préciser les familles des composés organiques A, B et C.

3/ Ecrire les formules semi-développées puis donner les noms des réactifs A et B.

4/ Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre les composes A et B. Préciser ses caractéristiques.

II/ Etude cinétique de la réaction chimique d'estérification.

Dans un ballon on place 100mL d'une solution contenant un mélange équimolaire de A et B et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. Le contenu du ballon est maintenu à la température constante de 100°C. Par dosage acido-basique, on détermine les quantités d'ester formées n_e au cours du temps:

t(min)	0	2	4	6	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
$n_e(10^{-3}$ mol)	0	10	15	20	28	35	41	46	50	53	55	57	59	59
[*ester*] ($mol.L^{-1}$)														

1/ Montrer que [*ester*] $=10\times n_e$ puis compléter le tableau ci-dessus.

2/ Trouver dans le protocole expérimental les moyens utilisés pour augmenter la vitesse de la réaction.

3/ Tracer la courbe donnant la concentration molaire [*ester*] d'ester formée, en fonction du temps.

Echelle $\begin{cases} 1cm \rightarrow 0,1\ mol.L^{-1} \\ 1cm \rightarrow 5\ min \end{cases}$

4/ Définir la vitesse instantanée de formation de l'ester.

5/ Déterminer cette vitesse à $t_1 = 4$ min puis à $t_2 = 40$ min. Comment évolue la vitesse au cours du temps ? Pourquoi ?

6/ Déterminer la vitesse moyenne de formation de l'ester entre les dates $t_1 = 4$ min et $t_2 = 40$ min.

EXERCICE 2:

L'analyse d'un composé organique $C_xH_yO_zN$ donne les pourcentages massiques suivants: **%C = 55 ; %H = 10 ; %O = 24 et %N = 11.**

1/ Déterminer la formule brute de ce composé.

2/ Sachant que ce composé appartient à la famille des acides α-aminés, écrire toutes les formules semi-développées possibles et donner leur nom dans la nomenclature officielle.

3/ Sachant que l'acide α-aminé A qu'on désire étudier contient un seul carbone asymétrique.

a/ Peut-on identifier A ? Justifier.

b/ Sachant que sa chaine carbonée principale comporte cinq atomes de carbone, identifier l'acide α-aminé A par son nom.

c/ Représenter les deux énantiomères de l'acide α-aminé A à l'aide de la représentation de Fischer.

4/ En solution aqueuse l'acide α-aminé A donne trois formes ionisées dont un ion dipolaire, appelé zwittérion. Ecrire les équations de deux réactions du zwittérion sur l'eau en mettant en évidence les couples acido-basiques.

5/ On veut synthétiser uniquement le dipeptide entre l'acide α-aminé A et l'acide 2-amino éthanoïque dans lequel l'acide α-aminé A est l'acide C-terminal. Préciser les différentes étapes de cette synthèse et écrire l'équation bilan de la formation du dipeptide.

EXERCICE 3:

On donne: $R_T = 6400km$; $h = 36000km$; $M_T = 6.10^{24}kg$; $m = 3t$; $G = 6{,}67.10^{-11}S.I$; $Go = 9{,}8m/s^2$.

1/ Deux corps ponctuels A et B, de masses respectives m et m', séparés par une distance r, s'attirent selon la loi de la gravitation universelle.
Donner l'expression de l'intensité des forces d'interaction gravitationnelle, s'exerçant entre les corps A et B.

2/ Dans l'espace, les satellites de télécommunication jouent un rôle fondamental dans la vie actuelle et ont permis de réduire le monde à un «village planétaire». Ce sont, pour la plupart, des satellites géostationnaires.

a/ Donner les caractéristiques de la force de gravitation $\overrightarrow{F_g}$ exercée par la terre sur un satellite géostationnaire S de masse m. Faire un schéma.

b/ Montrer que le mouvement du satellite géostationnaire S est circulaire uniforme.

c/ Exprimer la vitesse linéaire V de ce satellite géostationnaire en fonction G_0, R_T et h, puis calculer sa valeur.

d/ Etablir l'expression littérale de la période T du satellite géostationnaire S dans ce même repère en fonction V, R_T et h . Faire l'application numérique.

3/ L'énergie potentielle de pesanteur de ce satellite S, de masse m, a pour expression:

$$E_P = -\frac{m \times G_0 \times R_T^2}{R_T + h}$$

a/ Préciser l'état de référence pour cette énergie potentielle.

b/ Donner l'expression de l'énergie mécanique du système (terre + satellite S) en fonction de Go, h, m et R_T. Faire l'application numérique.

c/ A quelle vitesse V_L faut-il le lancer ce satellite géostationnaire S pour qu'il échappe à l'attraction de la terre.

d/ Quelle aurait été cette vitesse de libération si le satellite était lancé à partir de la terre.

EXERCICE 4:

On considère le circuit ci-dessous (figure 1) formé par: un générateur de f.e.m E = 10V, un résistor de résistance R_1= 500Ω, un condensateur de capacité C et un autre résistor de résistance R_2. Un oscilloscope à mémoire permet de suivre l'évolution temporelle de deux tensions u_c et U_g respectivement aux bornes du condensateur et aux bornes du générateur ; le condensateur est initialement déchargé.

I/ Etude de la charge du condensateur par le générateur de f.e.m E:

A t = 0, on bascule l'interrupteur en position K_1. On obtient sur l'écran de l'oscilloscope (figure 2) ci-dessous les deux courbes A et B.

1/ Quelle est la courbe qui correspond à la tension aux bornes du condensateur ? Justifier

2/ Faire les branchements nécessaire à l'oscilloscope, qui permettent d'observer ces deux courbes sur les voies A et B de l'oscilloscope.

3/ Etablir l'équation différentielle relative à la tension u_C aux bornes du condensateur

4/ Vérifier que $u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ est solution de l'équation différentielle si τ correspond à une constante que l'on déterminera.

5/ Déterminer τ graphiquement. En déduire la valeur de la capacité C du condensateur.

6/ Calculer la valeur du rapport $\frac{U_C}{E}$ si t = 5τ. Conclure.

II/ Etude de la décharge du condensateur dans le résistor R_2:

Le condensateur étant chargé, on bascule l'interrupteur à la position K_2.

1/ Montrer que, lors de la décharge, l'équation différentielle vérifiée par la tension U_C est de la forme:

$$u_C + \frac{1}{\alpha}\frac{du_C}{dt} = 0$$

Déduire l'expression du rapport $\frac{1}{\alpha}$.

2/ La solution de l'équation différentielle précédemment établie est de la forme $\mathbf{u_C(t) = E\, e^{-\alpha t}}$. La tension u_C est exprimée en volts.

a/ Etablir l'expression du logarithme népérien de la tension u_c en fonction du temps, notée $\ln u_c = f(t)$ (relation1).

On rappelle que: $\ln(a\times b) = \ln a + \ln b$; $\ln a^n = n\times \ln a$; $\ln e^x = x$.

b/ On a tracé, à l'aide d'un logiciel, la courbe représentant $\ln u_c$ en fonction du temps (figure 3) ; donner l'expression numérique de $\ln u_c$ en fonction du temps (relation 2).

c/En déduire des relations 1 et 2 la valeur de la résistance, du résistor, R_2.

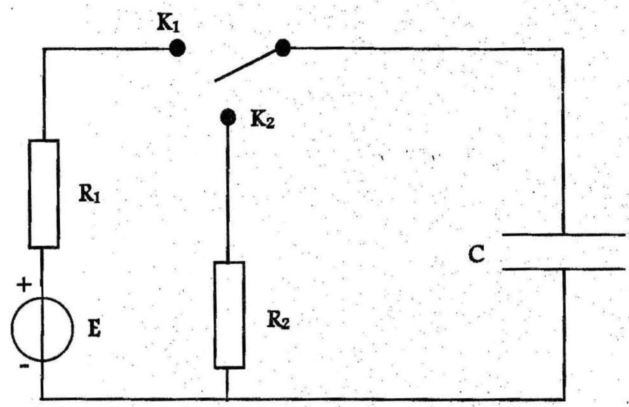


Figure 1

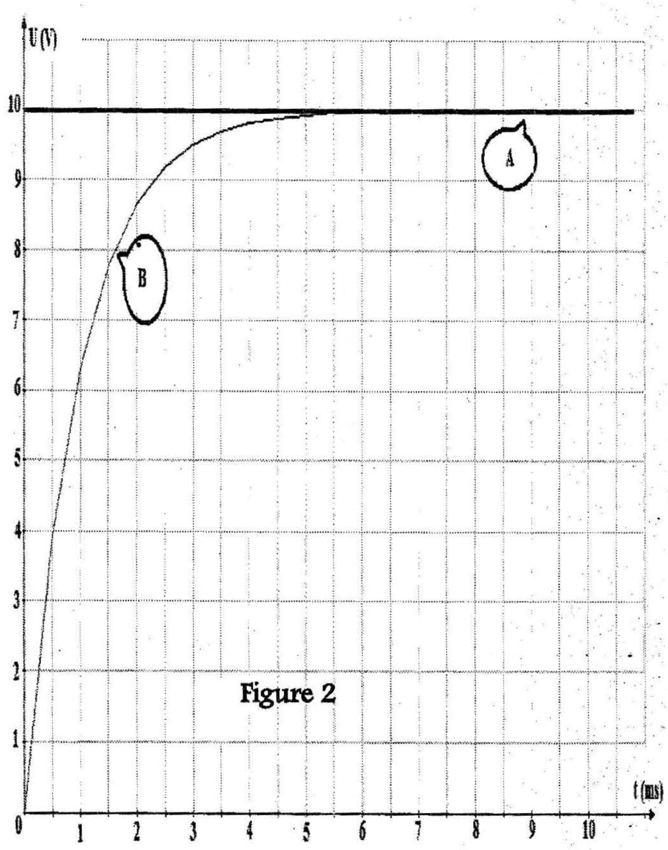


Figure 2

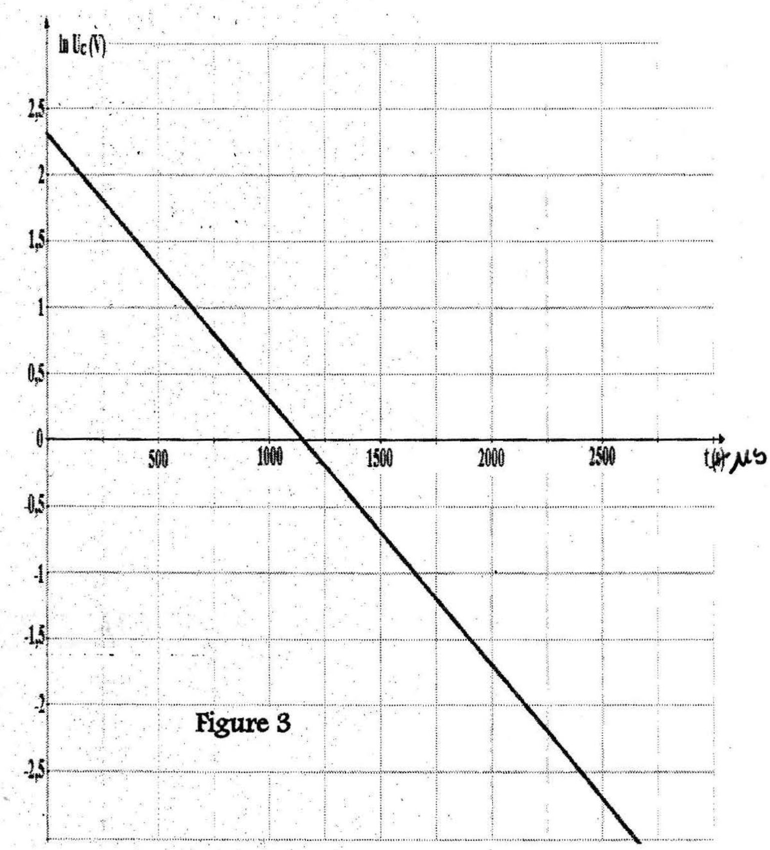


Figure 3

EXERCICE 5:

On considère le dispositif de Young représenté ci-contre: S_1 et S_2 sont deux sources lumineuses ponctuelles distantes de **a=1mm**. Le plan (P) de l'écran d'observation parallèle à S_1S_2 est situé à la distance **D=1m** du milieu I du segment S_1S_2 ; le point O est la projection orthogonale de I sur (P). Sur la droite perpendiculaire à IO au point O et parallèle à S_1S_2, un point M est repéré par sa distance x du point O (x est l'abscisse de M sur un axe orienté colinéaire à cette droite).

Les deux sources S_1 et S_2, sont obtenues, grâce à un dispositif interférentiel approprié, à partir d'une source ponctuelle S située sur l'axe IO.

1/ La source S émet une radiation monochromatique de longueur d'onde λ.

a/ Décrire ce que l'on observe sur l'écran.

b/ Etablir, en fonction de a, x et D, l'expression de la différence de marche δ au point M.

N.B: x et a étant très petits devant D et on supposera que $S_1M + S_2M \approx 2D$.

c/ Définir l'interfrange i et montrer qu'elle a pour expression : $i = \dfrac{\lambda D}{a}$.

d/ Calculer la longueur d'onde λ sachant que i = 0,6mm.

3/ On remplace S par S' qui émet les radiations de longueur d'onde λ_1 = 0,550µm et λ_2= 0,650µm.

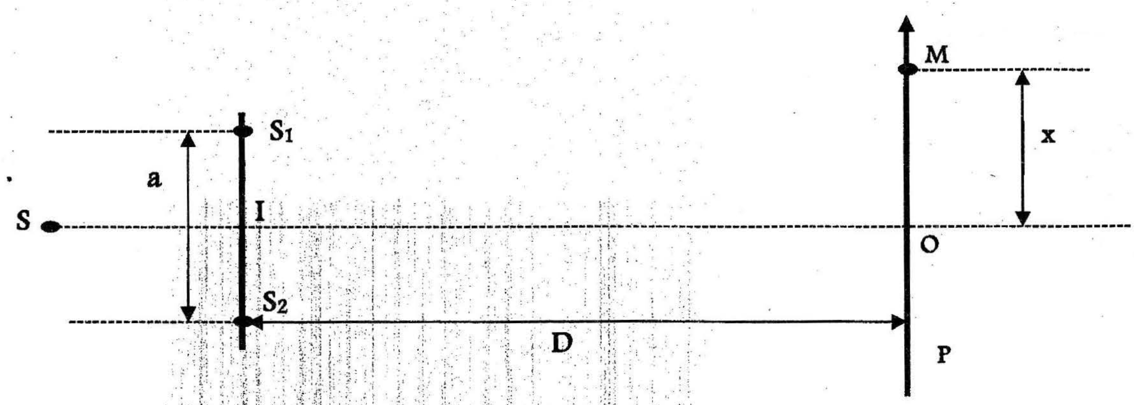
En prenant comme origine O le milieu de la frange centrale, déterminer l'abscisse de la deuxième coïncidence entre les milieux des franges brillantes des deux systèmes après la frange centrale.

4/ On éclaire une cellule photoélectrique par la lumière issue de la source S' précédente (λ_1 et λ_2). Le travail d'extraction constituant la cathode est W_0 = 2,068 eV.

a/ Déterminer la longueur d'onde seuil λ_0 de la cathode. Comparer avec les longueurs d'onde de la source S'. Conclure.

b/ Déterminer, en électron-volt (eV), l'énergie cinétique maximale de sortie d'un électron extrait de la cathode de la cellule et calculer sa vitesse.

On donne: 1eV = $1,6.10^{-19}$J ; masse d'un électron m_e = $9,1.10^{-31}$kg ; h = $6,62.10^{-34}$J.s ; e = $1,6.10^{-19}$C ; C = 3.10^8m.s^{-1}.



FIN DE L'EPREUVE