



REPUBLIQUE DU SENEGAL
Un Peuple – Un But – Une Foi
Ministère De l'Éducation Nationale
 INSPECTION D'ACADEMIE DE KOLDA



Année scolaire 2022-2023 Classe TS1 Durée : 04h

COMPOSITION REGIONALE : EPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE

Exercice N°1 : 03,5 points

L'alcool amylique est un composé couramment utilisé en synthèse. Deux isomères de l'alcool amylique notés A et B ont la même chaîne carbonée et sont des alcools primaires. L'isomère A est optiquement actif (présence d'un carbone asymétrique dans la molécule), l'isomère B peut réagir avec l'acide butanoïque pour donner un ester utilisé dans l'industrie alimentaire et dans la parfumerie comme arômes. Il possède une forte odeur de fruit et est utilisé dans la composition d'arômes fruités.

1. On procède à l'oxydation ménagée d'une masse de 1,72 g de l'isomère B par un excès d'une solution acidifiée de dichromate de potassium $K_2Cr_2O_7$. Le produit obtenu est dissous dans de l'eau distillée. On obtient alors une solution S de volume $V=375$ mL.

En présence d'un indicateur coloré approprié, on dose un volume $V_a = 10$ mL de la solution S par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_b = 2,9 \cdot 10^{-2}$ mol/L. Le virage de l'indicateur a lieu lorsqu'on a versé un volume $V_b=18$ mL de la solution d'hydroxyde de sodium

1.1 Montrer que la masse molaire de l'alcool amylique est égale à $M=88$ g/mol et en déduire sa formule brute. **(0,5pt)**

1.2 La molécule de A contient un carbone asymétrique

1.2.1 Qu'appelle-t-on carbone asymétrique **(0,25pt)**

1.2.2 Ecrire la formule semi-développée de A. Donner le nom de ce composé **(0,25pt)**

1.3 Ecrire la formule semi-développée de B. Donner son nom **(0,25pt)**

1.4 Ecrire l'équation bilan de la réaction entre l'alcool B et les ions dichromates.

On donne $Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}$. **(0,5pt)**

1.5 En présence d'acide sulfurique et en chauffant en reflux l'alcool (B) réagit avec un acide carboxylique (C), pour donner butanoate de 3-méthylbutyle (E).

1.5.1 Donner la formule semi développée de (C). Ecrire l'équation bilan de la réaction. Donner les caractéristiques principales de cette réaction. **(0,75pt)**

1.5.2 Indiquer les noms de deux composés (D) et (F) qui peuvent réagir totalement avec l'alcool (B) pour obtenir le même ester (E). Ecrire les équations bilans des réactions correspondantes. **(0,5pt)**

1.6 L'action de l'acide (C) sur la N-méthylméthanamine donne un composé ionique G, qui est ensuite déshydraté par chauffage prolongé pour donner un composé organique H.

Ecrire l'équation bilan de la réaction. Donner la formule semi développée et le nom du composé H obtenu. **(0,5pt)** *Données* ; $M(C)= 12$ g/mol ; $M(O)= 16$ g/mol ; $M(H)= 1$ g/mol

Exercice N°2 : 02,5points

On se propose d'étudier la cinétique de la réaction entre l'acide éthanoïque et l'éthanol. Pour ce faire, on mélange 60g d'acide éthanoïque avec 46g d'éthanol et 2mL d'acide sulfurique concentré.

Ce mélange est réparti en parts égales dans dix ampoules scellées que l'on place au bain-marie à 100°C. A intervalle de temps réguliers, on retire une ampoule du bain-marie et on le plonge dans l'eau glacée.

L'acide restant dans l'ampoule est alors dosé à l'aide d'une solution titrée d'hydroxyde de sodium, en présence de phénolphaléine.

Les résultats des dosages effectués permettent de calculer la quantité d'ester formé dans une ampoule au cours du temps et d'obtenir la courbe ci-dessous.

2.1 Quel est le rôle de l'acide sulfurique ? peut-il modifier le rendement ? **(0,5pt)**

2.2 Pourquoi est-il nécessaire de plonger les ampoules dans l'eau glacée avant d'effectuer le dosage ? **(0,25pt)**

2.3 Montrer que le mélange réactionnel préparé est équimolaire. **(0,25pt)**

2.4 A l'aide des résultats des dosages on a tracé la courbe ci-dessous.



2.4.1 Définir la vitesse instantanée de formation de l'ester à un instant de date t quelconque. Comment détermine-t-on sa valeur en pratique ? **(0,5pt)**

2.4.2 A l'aide de la courbe ci-dessous, déterminer les valeurs de cette vitesse aux dates $t_1=10\text{min}$ et $t_2=30\text{min}$. **(0,5pt)**

2.4.3 Justifier l'évolution de cette vitesse au cours du temps. **(0,5pt)**

Exercice N°3: 05 points

L'objectif de cet exercice est d'étudier le mouvement de chute verticale d'une bille métallique dans l'air et dans un liquide visqueux.

Données : La masse volumique de la bille : $\rho_1 = 2,70 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$; La masse volumique du liquide visqueux : $\rho_2 = 1,26 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$; - Le volume de la bille : $V = 4,20 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$; Accélération de la pesanteur $g = 9,80 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

A l'instant $t=0$ on libère la bille d'un point O confondu avec son centre d'inertie G. Le point O se trouve à une hauteur H de la surface libre du liquide visqueux qui se trouve dans un tube transparent vertical (figure 1). La courbe de la figure (2) représente l'évolution de la vitesse v du centre d'inertie G de la bille au cours de sa chute dans l'air et dans le liquide visqueux. On modélise l'action de l'air sur la bille au cours de sa chute par une force verticale R d'intensité R constante. On néglige le rayon de la bille devant la hauteur H. Le centre d'inertie de la bille atteint la surface libre du liquide visqueux à un instant t_1 avec une vitesse v_1 .

3.1. Etude du mouvement de la bille dans l'air

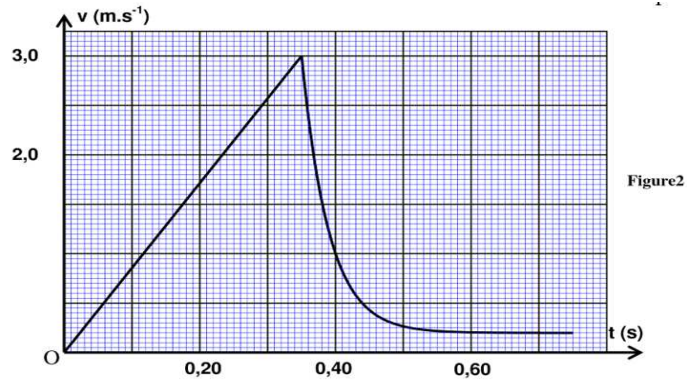
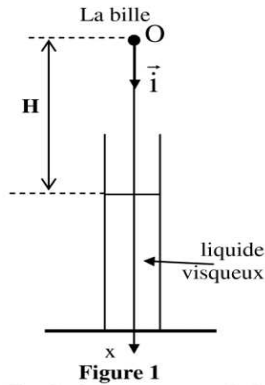
3.1.1 En appliquant la deuxième loi de Newton, Montrer que $R = \rho_1 V \left(g - \frac{v_1}{t_1} \right)$. **(0,75pt)**

3.1.2 En exploitant la courbe $v=f(t)$, calculer la valeur de R **(0,75pt)**

3.2 Etude du mouvement de la bille dans le liquide visqueux

La bille est soumise pendant sa chute dans le liquide visqueux, en plus de son poids aux forces Poussée d'Archimède : $\vec{F} = -\rho_2 V \vec{g}$; Force de frottement visqueux : $\vec{f} = -k\vec{v}$ avec k constante positive . On modélise l'évolution de la vitesse v du centre d'inertie de la bille, dans le système international des unités, par l'équation différentielle $\frac{dv}{dt} = 5,2 - 26v$ (1)

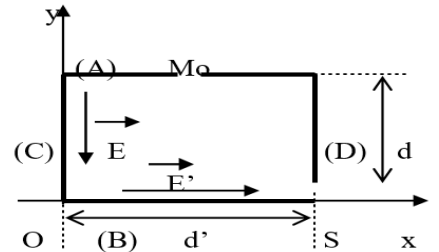
- 3.2.1 Représenter sur un schéma les forces appliquées à la bille (0,75pt)
- 3.2.2 Trouver l'équation différentielle littérale vérifiée par la vitesse v du centre d'inertie de la bille en fonction des données du texte. (0,75pt)
- 3.2.2 Au bout d'un temps suffisamment long, l'accélération s'annule et la vitesse atteint une valeur limite appelée vitesse limite V_L . Etablir l'expression de la vitesse limite en fonction de k, V, ρ_1, ρ_2 et g . (0,5pt)
- 3.2.3 En utilisant cette équation différentielle littérale et le graphe de la figure 2, trouver la valeur de la vitesse limite puis vérifier que l'équation différentielle (1) est correcte. (1pt)
- 3.2.4 Calculer la valeur de k (0,5pt)



Exercice N°4 : 04 points

Le dispositif de la figure ci-contre comprend :

- ❖ Deux plaques (A) et (B) horizontales placées dans le vide à une distance d l'une de l'autre et soumis à une tension. $U_{AB} = U_A - U_B$ est positive. La plaque (A) est trouée en son milieu M_o .
- ❖ Deux plaques (C) et (D) placées dans le vide à une distance d' l'une de l'autre et soumis à une tension $U_{CD} = U_C - U_D$ positive.



Entre les plaques règnent les champs E et E' supposés uniformes.

Une petite sphère électrisée de masse $m=2g$ et de charge $q=400nC$, considérée comme ponctuelle est abandonnée sans vitesse initiale à partir de M_o (voir figure) à l'instant $t = 0$.

- 4.1 Exprimer en fonction de la charge élémentaire q , m , U_{AB} , U_{CD} , d , d' , g les coordonnées du vecteur accélération de la sphère électrisée. (0,75pt)
- 4.2 En déduire les équations paramétriques $x(t)$ et $y(t)$ et l'équation de la trajectoire de la sphère électrisée. Quelle est sa nature. (01,5pt)
- 4.3 Exprimer la date d'arrivée de la sphère électrisée dans le plan horizontal par la plaque (B) en fonction de q , d , m , U_{AB} , g . Faire l'application numérique: $U_{AB} = 800V$ (01pt)
- 4.4 déduire la valeur U_{CD} pour que la sphère sorte par S (voir figure). (0,75pt)

Données : $d = 5cm$; $d' = 10cm$; $g=9,8m/s^2$

Exercice N° 5 (05 points)

Connaitre sa position exacte dans l'espace et dans le temps, autant d'informations qu'il sera nécessaire d'obtenir de plus en plus fréquemment avec une grande fiabilité. Dans quelques années, ce sera possible avec le système de radionavigation par satellite GALILEO, initiative lancée par union européenne et Agence spatiale européenne (ESA). Ce système mondial assurera une complémentarité avec le système actuel GPS (Global Positioning System).

GALILEO repose sur constellation de trente satellites et des stations terrestres permettant de fournir des informations concernant leur positionnement à des usagers de nombreux secteurs (transport, services sociaux, justice, etc....)

Le premier satellite du programme, Giove-A, a été lancé le 28 décembre 2005.

5.1 Mouvement du satellite Giove-A autour de la terre.

5.1.1 Sans souci d'échelle, faire un schéma représentant la terre, le satellite sur sa trajectoire et la force exercée par la terre sur le satellite. **(0,25pt)**

5.1.2 Dans quel référentiel le mouvement du satellite est-il décrit ? Quelle hypothèse concernant ce référentiel faut-il faire pour appliquer la seconde loi de Newton ? **(0,5pt)**

5.1.3 Montrer que le mouvement du satellite est circulaire uniforme. **(0,5pt)**

5.1.4 Définir la période de révolution T du satellite. Puis la calculer **(0,5pt)**

5.2. Comparaison avec d'autres satellites terrestres.

Il existe actuellement deux systèmes de positionnement par satellites : le système américain GPS et le système russe GLONASS.

Le tableau fourni ci-dessous, rassemble les périodes T et les rayon R des trajectoires des satellites correspondants, ainsi que les données relatives aux satellites de types Météosat

5.2.1 Compléter la ligne du tableau relative au satellite Giove –A (GALILEO) **(0,25pt)**

5.2.2 Tracer la courbe donnant T² en fonction R³ **(0,75pt)**

5.2.3 Que peut-on déduire du tracé précédent ? Justifier. **(0,5pt)**

5.2.4 Montrer que le résultat de **5.1.4** est conforme au tracé obtenu **(0,5pt)**

5.2.5 Comment nomme-t-on la loi ainsi mise en évidence ? **(0,25pt)**

5.3 On considère maintenant que le satellite Giove –A, sous l'action d'action diverses, perd de l'altitude à chaque tour. La réduction d'altitude à la fin de chaque tour est supposée égale au millième de l'altitude en début de tour ; $\Delta h = \frac{h}{1000}$.

Le satellite étant initialement à l'altitude h₁.

5.3.1 Montrer que dans ces conditions, ses altitudes ultérieures à la fin de chaque tour varient en progression géométrique sous la forme $h_{n+1} = r^n h_1$ avec r la raison. **(0,5pt)**

5.3.2 En déduire le nombre de tours effectués par le satellite Giove –A quand il atteint l'altitude h₂=1000km **(0,5pt)**

Données : Constante de gravitation G=6,67.10⁻¹¹S.I ; Masse de la terre. M_T=5,98.10²⁴ kg ; Rayon de la terre R_T=6,38.10³Km ; Masse satellite Giove-A est m_{sat}=700kg ; La hauteur h₁=23,6.10³km

Satellite	Rayon de la trajectoire R (Km)	Période de révolution T(s)	R ³ (Km ³)	T ² (s ²)
GPS	20,2.10 ³	2,88.10 ⁴	8,24.10 ¹²	8,29.10 ⁸
GLONASS	25,5.10 ³	4,02.10 ⁴	1,66.10 ¹³	1,62.10 ⁹
GALILEO				
METEOSAT	42,1.10 ³	8,58.10 ⁴	7,46.10 ¹³	7,36.10 ⁹