

DEVOIR N° 1 DE SCIENCES PHYSIQUES DU 1^{er} SEMESTRE 2025/2026

NIVEAU : Terminale S2

DATE : JEUDI 04/12/25

DUREE : 04 HEURES

Exercice 1 : 5,5points

On donne : $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

Au cours d'une séance de travaux pratiques de chimie, **Modou** et **Mariame**, deux élèves en terminale S2, ont réalisé deux expériences pour identifier un alcool saturé A.

1.1. Pour déterminer la formule brute de l'alcool saturé A, **Modou** a réalisé la *combustion complète* de 1,48 g de l'alcool saturé A, il a récupéré un volume $V = 1,92 \text{ L}$ d'un gaz, qui trouble l'eau de chaux, dans les conditions où le volume molaire est $V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$.

- 1.1.1. Déterminer la formule brute générale d'un alcool saturé. **(0,25pt)**
- 1.1.2. Ecrire l'équation bilan de la combustion complète d'un alcool saturé. **(0,25pt)**
- 1.1.3. Montrer comment **Modou** a pu déterminer que la formule brute de l'alcool A s'écrit $C_4H_{10}O$. **(0,5pt)**
- 1.1.4. Ecrire les formules semi-développées des isomères répondant à cette formule brute. Nommer chaque isomère puis donner sa classe. **(1,5pt)**

1.2. Tandis que, pour déterminer la formule semi-développée exacte de l'alcool saturé A, **Mariame** a réalisé une *réaction de l'alcool A avec le dichromate de potassium* ($K_2Cr_2O_7$), elle a obtenu un produit **B** qui, en présence de la 2,4-DNPH, a donné un précipité jaune, mais il est sans action avec le réactif de Tollens.

- 1.2.1. Quel est le nom de la réaction réalisée par Mariame ? **(0,25pt)**
- 1.2.2. Quelle est la fonction chimique du produit B ? **(0,25pt)**
- 1.2.3. Identifier A par sa formule semi-développée. **(0,25pt)**
- 1.2.4. Ecrire l'équation bilan de cette réaction en utilisant les formules brutes sachant que le dichromate appartient au couple $Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}$. **(0,5pt)**

1.3. Le **Professeur de la classe**, pour montrer à **Mariame** une autre méthode pour déterminer la formule semi-développée exacte de l'alcool A, fait réagir maintenant une masse de 37g l'alcool A avec 0,5 mol d'acide éthanoïque. Il se forme un composé organique **E**.

- 1.3.1. Quel est le nom de la réaction réalisée par le Professeur ? **(0,25pt)**
- 1.3.2. Ecrire l'équation bilan de la réaction réalisée par le Professeur puis nommer le produit E obtenu. **(0,5pt)**
- 1.3.3. Donner les caractéristiques de la réaction. **(0,25pt)**
- 1.3.4. Après plusieurs heures, l'acide restant est dosé par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_b = 2 \text{ mol/L}$, il a fallu au Professeur de verser un volume $V_b = 100 \text{ mL}$ de soude pour atteindre l'équivalence.
 - 1.3.4.1. Calculer le pourcentage d'alcool estérifié. **(0,5pt)**
 - 1.3.4.2. Quelle conclusion le professeur peut-il tirer ? **(0,25pt)**

Exercice 2 : 2,5points

On considère trois amines isomères à chaînes carbonées saturées non cycliques A, B et D.

- A est une amine primaire possédant deux groupes méthyle.
- B est une amine secondaire symétrique.
- D est une amine tertiaire.

2.1. Sachant que $m_C = 4 (m_H + 1)$, montrer que la formule brute de ces isomères s'écrit $C_4H_{11}N$. **(0,5pt)**

2.2. Ecrire les formules semi-développées et les noms de A, B et D. **(1,5pt)**

2.3. Ecrire l'équation bilan de l'amine A avec l'eau. **(0,25pt)**

2.4. Quelle propriété chimique des amines cette réaction met-elle en évidence ? **(0,25pt)**

Exercice 3 : 4 points

Un point matériel M est en mouvement dans un repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) . Son vecteur position s'écrit :

$$\vec{OM} = (2t + a)\vec{i} + (2t^2 + bt)\vec{j}. \text{ Les grandeurs physiques sont dans le système international.}$$

3.1. Montrer que les équations horaires du mouvement du mobile s'écrivent : $x = 2t$ et $y = 2t^2 - 4t$, sachant qu'à l'instant de date $t_1 = 1s$ on a $\vec{OM}_1 = 2\vec{i} - 2\vec{j}$ **(0,75pt)**

3.2. Déterminer les coordonnées du vecteur vitesse ainsi que sa norme à l'instant t. **(0,5pt)**

3.3. Déterminer les coordonnées du vecteur accélération ainsi que sa norme. **(0,5pt)**

3.4. Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire du mouvement de M dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) . En déduire sa nature. **(0,5pt)**

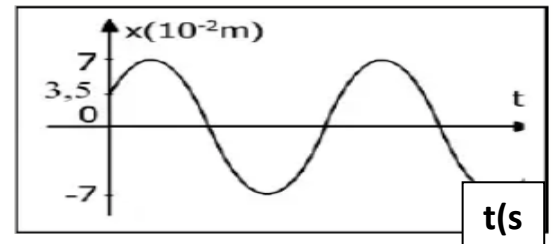
3.5. A quelle date le vecteur vitesse est-il perpendiculaire au vecteur accélération ? **(0,5pt)**

3.6. A quels intervalles de temps t le mouvement est-il accéléré et décéléré ? **(0,5pt)**

3.7. Déterminer les composantes tangentielle et normale de l'accélération à $t_2 = 2s$. En déduire le rayon de courbure de la trajectoire à cette date. **(0,75pt)**

Exercice 4 : 4points

Une des extrémités d'un ressort à spire non jointives est relié à un support fixe, à l'autre extrémité est accroché un solide (S). A un instant $t = 0s$, le système est écarté de sa position d'équilibre d'une distance x_0 et lancé à une vitesse V_0 . Il effectue un mouvement rectiligne sinusoïdal de pulsation $\omega = 10 \text{ rad.s}^{-1}$. L'enregistrement graphique fournie la courbe ci-contre.



4.1. Donner la définition d'un mouvement rectiligne sinusoïdal. **(0,5pt)**

4.2. Déterminer, à partir du graphique, l'amplitude x_m du mouvement, l'abscisse initiale x_0 . **(0,5pt)**

4.3. Déterminer la phase initiale φ du mouvement. En déduire l'équation horaire du mouvement sachant que $x = X_m \cos(\omega t + \varphi)$. **(0,75pt)**

4.4. Quelles sont la période T et la fréquence N du mouvement. **(0,5pt)**

4.5. Déterminer l'expression de la vitesse instantanée $v(t)$. **(0,25pt)**

4.6. Montrer qu'à tout instant : $X^2(t) + \frac{v^2(t)}{\omega^2} = X_m^2$ **(0,25pt)**

4.7. En déduire les vitesses du mobile en passant par la position d'équilibre. **(0,25pt)**

4.8. En déduire les abscisses du mobile lorsque sa vitesse est nulle. **(0,25pt)**

4.9. Montrer que, à l'instant t, la vitesse peut être exprimée par : $v(t) = V_m \cos(\omega t + \phi_v)$. On donnera les valeurs de V_m et ϕ_v . **(0,75pt)**

Exercice 5 : 4points

Un point mobile M est en mouvement dans un plan rapporté à un repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) . Sa position est donnée à l'instant t par les équations horaires : $x = 2 + 2 \cos(5t)$ et $y = -1 + 2 \sin(5t)$. x et y sont en mètre(m) et t en seconde (s).

5.1. Montrer que la trajectoire du mobile est circulaire de centre C et de rayon R. On précisera la valeur du rayon R et les coordonnées du centre C. **(0,75pt)**

5.2. Représenter la trajectoire du mobile dans repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) . **(0,5pt)**

5.3. Déterminer les coordonnées du vecteur vitesse puis déterminer sa norme. En déduire la nature du mouvement. **(0,75pt)**

5.4. Déterminer la vitesse angulaire ω du mobile. **(0,25pt)**

5.5. Déterminer l'expression de l'abscisse angulaire $\theta(t)$ du point M à l'instant t. **(0,25pt)**

5.6. En déduire l'expression de l'abscisse curviligne s(t) du point M à l'instant t. **(0,25pt)**

5.7. Déterminer les composantes normale et tangentielle de l'accélération dans la base de Frénet. **(0,5pt)**

5.8. La trajectoire reste la même, mais maintenant le point M subit une accélération angulaire : $\ddot{\theta} = 0,5 \text{ rad.s}^{-2}$.

5.8.1. A quelle date le point M atteint-il une vitesse angulaire de 5 rad.s^{-1} , sachant qu'il est parti du repos à $t = 0s$. **(0,5pt)**

5.8.2. Déterminer alors la distance parcourue par le mobile lorsque $\omega = 5 \text{ rad.s}^{-1}$. **(0,25pt)**

FIN DE L'ÉPREUVE