

Devoir n°1 de sciences physiques : 2 heures

Exercice n°1 : (8 points)

Les alcools sont utilisés comme intermédiaires ou comme **solvants dans diverses industries : textile, matières colorantes et chimie en général, détergents, parfums, agroalimentaire, produits cosmétiques, peintures et vernis.**

Un groupe d'élèves de terminale scientifique se propose de déterminer la formule d'un alcool A de brute C_xH_yO et de faire son identification à partir de quelques-unes de ses propriétés.

Pour cela ils effectuent la combustion complète d'une masse m du composé A. La combustion produit une masse m₁ = 22 g de dioxyde de carbone, une masse m₂ = 10,8 g d'eau et a nécessité un volume de 18 L de dioxygène (volume mesuré dans les conditions où le volume molaire vaut V_m = 24 L.mol⁻¹).

- Ecrire l'équation bilan de la réaction de combustion de A. **(0,25 pt)**
 - Montrer que la formule brute de A est C₅H₁₂O. **(1 pt)**
 - Donner les formules semi-développées et les noms et classes des isomères possibles de A sachant que sa chaîne carbonée est ramifiée. **(2,5 pts)**
- L'oxydation d'une masse m = 8,8 g de A par une solution acidifiée de dichromate de potassium de concentration molaire C = 0,05 mol/L produit un acide carboxylique B. L'atome de carbone lié au groupe carboxyle porte trois groupes méthyle.
 - Donner les formules semi-développées et les noms des composés A et B. **(0,5 pt)**
 - Ecrire l'équation bilan de la réaction d'oxydoréduction. **(0,5 pt)**
 - Déterminer le volume de la solution de dichromate de potassium nécessaire à l'oxydation de la masse m de A. **(0,5 pt)**
- On fait réagir l'acide B et l'éthanol.
 - Ecrire l'équation bilan de la réaction. **(0,5 pt)**
 - Nommer le produit organique formé. **(0,25 pt)**
 - Quelles sont les caractéristiques de cette réaction ? **(0,5 pt)**
- On mélange maintenant 0,25 mol du composé B avec 11,5 g d'éthanol. On ajoute à ce mélange quelques gouttes d'acide sulfurique concentré et on le chauffe.
 - Quel rôle joue l'acide dans ce mélange ? **(0,25 pt)**
 - Pourquoi chauffe-t-on le mélange ? **(0,25 pt)**
 - Calculer la masse d'ester formée. On rappelle que pour un mélange équimolaire d'acide carboxylique et d'alcool la limite d'estérification est environ 66% si l'alcool est primaire, 60% si l'alcool est secondaire et 2 à 10% si l'alcool est tertiaire. **(0,5 pt)**
 - En réalité, on a obtenu 6,76 g d'ester. Calculer le rendement de la réaction. **(0,5 pt)**

Données : M(C) = 12 g.mol⁻¹ ; M(H) = 1 g.mol⁻¹ et M(O) = 16 g.mol⁻¹. Le couple mis en jeu : Cr₂O₇²⁻/Cr³⁺

Exercice n°2 : 12 points

Les parties sont indépendantes

Partie 1 : grandeurs cinématiques : (2,75 pts)

Les coordonnées du vecteur position \overrightarrow{OM} au cours du mouvement d'un corps solide dans un repère orthonormé

$$R(O, \vec{i}, \vec{j}) \text{ sont : } \begin{cases} x = 2t + 3 \\ y = 4t^2 - 8t + 3 \end{cases}$$

- Trouver l'équation de la trajectoire. En déduire sa nature. **(0,5 pt + 0,25)**

2. Déterminer les coordonnées du vecteur vitesse instantanée dans le repère R. Calculer sa norme à la date $t = 1,5$ s. **(0,5 pt + 0,25 pt)**

4. Trouver les coordonnées du vecteur accélération dans le repère R. Calculer sa norme. **(0,5 pt + 0,25 pt)**

5. Déterminer la nature du mouvement du mobile (accéléré ou retardé) à la date $t = 1,5$ s. **(0,5 pt)**

Partie 2 : Mouvement rectiligne uniforme, mouvement rectiligne uniformément varié : (3,25 pts)

Le graphe ci-contre représente la variation de la vitesse d'un point d'un mobile en mouvement rectiligne en fonction du temps. À l'instant $t = 0$, le point M est à la position A d'abscisse $x_A = -2$ m.

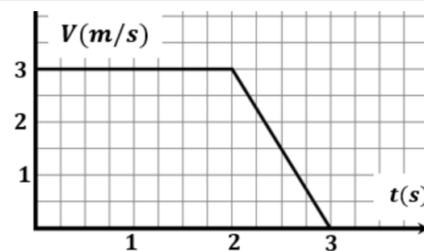
1- Déterminer l'expression de $v(t)$ dans les deux intervalles $[0s, 2s]$ et $[2s, 3s]$.

(0,25 pt + 0,5 pt)

2- Calculer l'accélération et déduire la nature du mouvement dans chaque intervalle. **(0,5 pt + 0,5 pt)**

3- Écrire l'équation horaire $x(t)$ du mouvement dans chaque intervalle. **(0,5 pt + 0,5 pt)**

4- Calculer la distance parcourue par le mobile entre $t = 0$ et $t = 3$ s. **(0,5 pt)**



Partie 3 : Mouvement rectiligne sinusoïdal : (3,5 pts)

Les deux questions sont indépendantes

1. Un mobile est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal. Il se déplace sur un segment de longueur 8 cm. Il met 0,5 s pour parcourir la longueur du segment.

a) Ecrire l'équation horaire sous la forme $x(t) = X_m \cos(\omega t + \varphi)$ du mouvement sachant qu'à la date $t = 0,25$ s, il passe par la position $x = -X_m$. **(1pt)**

b) A quelle date le mobile passe - t - il par l'élongation $x = 2$ cm en allant dans le sens positif pour la deuxième fois. **(0,5 pt)**

2. L'équation différentielle d'un autre mobile animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal est $\ddot{x} + 100\pi^2 x = 0$. La vitesse maximale du mobile est $v_{max} = 0,5 \pi$ m. s⁻¹.

a) Calculer la période du mouvement et son amplitude. **(0,5 pt + 0,5 pt)**

b) Ecrire l'équation horaire est sous la forme $x(t) = X_m \sin(\omega t + \varphi)$ du mouvement sachant qu'à la date $t = 0$ s, le mobile passe son abscisse maximale. **(1 pt)**

Partie 4 : Mouvement circulaire : (2,5 pts)

Dans un repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) , un mobile est animé d'un mouvement dont les équations horaires sont

$$\begin{cases} x = 3 \cos\left(2t + \frac{\pi}{4}\right) \\ y = 3 \sin\left(2t + \frac{\pi}{4}\right) \end{cases} \quad (t \text{ en seconde, } x \text{ et } y \text{ en mètre}).$$

1. Donner l'équation de la trajectoire du mobile. **(0,5 pt)**

2. Calculer la vitesse du mobile. En déduire la nature du mouvement. **(0,5 pt + 0,25 pt)**

3. Calculer la vitesse angulaire et la norme du vecteur accélération du mobile. **(0,25 pt + 0,25 pt)**

4. Montrer que le vecteur accélération peut s'écrire sous la forme $\vec{a} = -k\vec{OM}$ où k est une constante à déterminer. **(0,5 pt + 0,25 pt)**

Fin du devoir