



DEVOIR SURVEILLE N°1 DU PREMIER SEMESTRE
DUREE 3 HEURES

Exercice 1 : (8 points)

Pour sa création au printemps 2006, un illustre parfumeur décide d'utiliser l'odeur de pomme et celle de la banane, effluves de son nouveau parfum. Mais pour des raisons économiques il choisit d'utiliser l'arôme naturel de banane pour synthétiser la molécule. Une des molécules présentes dans l'arôme naturel de banane est un ester E obtenu par action d'un acide carboxylique sur un alcool.

1. Synthèse de l'alcool

1.1. On considère un hydrocarbure A qui contient en masse **85,7%** de carbone et de masse molaire moléculaire **M = 70 g/mol**.

1.1.1. Trouver la formule brute du composé A. **(0,5 pt)**

1.1.2. En déduire toutes les formules semi-développées du composé sachant que A ne comporte pas de cycle. **(1 pt)**

1.2. On réalise l'hydratation de A en présence d'acide sulfurique, ce qui entraîne d'une formation d'un composé B. Sachant que la molécule de B est ramifiée et renferme un groupe hydroxyle, écrire toutes les formules semi-développées de B et les nommer. **(1,25 pt)**

1.3. Afin de déterminer la formule semi-développée exacte de B, on effectue son oxydation ménagée par une solution de dichromate de potassium, en milieu acide. La solution oxydante étant en défaut, on obtient un composé C qui donne un précipité jaune avec la D.N.P.H et un précipité rouge avec la liqueur de Fehling.

1.3.1. Qu'appelle-t-on oxydation ménagée ? **(0,25 pt)**

1.3.2. Quelle est la classe de B et la fonction chimique de C ? **(0,25 pt)**

1.3.3. Quelles sont les formules semi-développées possibles de B et C. **(0,75 pt)**

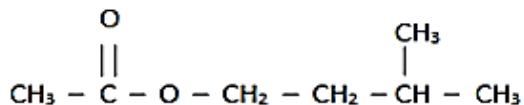
1.3.4. En utilisant les formules brutes de B et C, écrire les équations bilans-bilan permettant de passer de B à C par action du dichromate de potassium. **(0,75 pt)**

On donne : $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$

2. Synthèse de l'ester

2.1. L'odeur de banane se nomme éthanoate d'isoamyle ou éthanoate de 3-méthylbutyle, en nomenclature officielle.

Sa formule semi-développée est E :



2.2. Quelles sont les formules semi-développées exactes de B, C, A et de l'acide carboxylique D ? (1 pt)

2.3. Avant de se lancer dans une production à grande échelle, le parfumeur décide de réaliser l'expérience. Pour cela, il introduit dans un erlenmeyer $\mathbf{n(D) = 1,00 \text{ mol}}$ de l'acide D et $\mathbf{n(A) = 1,00 \text{ mol}}$ d'alcool isoamylique B. Le mélange est maintenu à température constante.

2.3.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction et donner ses caractéristiques. (0,75 pt)

2.3.2. Quelle serait la quantité de matière d'ester formée si la réaction était totale ? (0,5 pt)

2.3.3. L'expérience donne 84,5 g d'ester à l'équilibre. Calculer le rendement de cette réaction.

Conclure. (1 pt)

On donne $\mathbf{M(E) = 130 \text{ g/mol}}$

Exercice 2 : (6 points)

Les équations paramétriques de la vitesse d'un point matériel dans le plan muni d'un repère $(0 ; \vec{i} ; \vec{j})$

sont : $\vec{V} \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{V_x = 7,07} \\ \mathbf{V_y = -9,8t + 7,07} \end{array} \right.$

Les unités sont celles dans le système international.

1. Déterminer les équations horaires du mouvement du point matériel, sachant qu'à $t = 0\text{s}$, il passe par $M_0(0 ; 0)$. En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire, préciser sa nature. (1,5 pt)

2. Déterminer la norme du vecteur vitesse du mobile :

2.1. Lorsqu'il passe par le sommet de la trajectoire. (0,5 pt)

2.2. À la date $t = 1\text{s}$. (0,5 pt)

3. Déterminer l'expression du vecteur accélération, en déduire sa norme. (1 pt)

4. Déterminer les composantes normale a_n et tangentielle a_t du vecteur accélération dans la base de Frénet à la date $t = 1\text{s}$. En déduire le rayon de courbure de la trajectoire à cette date. (1 pt)

5. Déterminer la date à laquelle le vecteur vitesse est perpendiculaire au vecteur accélération. (0,5 pt)

6. A quels instants le mobile est-il accéléré ? décéléré ? (0,5 pt)

Exercice 3 : (6 points)

Un mobile M se déplace sur un axe $x'0x$ d'origine O.

La loi horaire de son mouvement $\mathbf{x = X_m \cos(\omega t + \varphi)}$ est donnée par le graphe ci-dessous.

1. De quel mouvement s'agit-il ? (0,5 pt)

2. Déterminer l'amplitude X_m , la période T, la pulsation ω , la fréquence N et la phase initiale φ du mouvement. (1,25 pt)

3. Ecrire la loi horaire $\mathbf{x = f(t)}$. (0,5 pt)

4. Quelle est la longueur du segment décrit par M ? (0,25 pt)
5. Quelle est la vitesse de M à la date t ? (0,5 pt). En déduire :
- 5.1. La vitesse maximale de M. (0,25 pt)
- 5.2. La vitesse de M à la date $t = 1s$. (0,25 pt)
6. Déterminer par le calcul la date du premier passage du mobile M à la position $x = -0,01$ m. (1,5 pt)
7. On montre que l'équation différentielle du mouvement de M est de la force $\ddot{x} + w_0^2 x = 0$. En déduire son accélération lorsqu'il passe par le point d'abscisse $x = -0,01$ m. (0,5 pt)

