

Donner l'expression littérale avant toute application numérique

**Exercice 1: (14 points)**

*Les questions 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 et 1.9 sont indépendantes*

1.1.Donner la formule générale d'un acide carboxylique. Encadrer son groupe caractéristique et préciser son nom. (0,75 pt)

1.2.Ecrire l'équation de la réaction entre l'acide méthanoïque et le **2,2-diméthylpropanol**. Préciser les caractéristiques de cette réaction ainsi que son nom. (0,75 pt)

1.3.On désire synthétiser du savon à partir de l'acide palmitique **C<sub>14</sub>H<sub>31</sub>-COOH** et du **propan-1,2,3-triol** ou **glycérol**.

1.3.1. Quelle est la fonction chimique de l'acide palmitique. (0,25 pt)

1.3.2. Donner la formule semi-développée du glycérol. (0,5 pt)

1.3.3. Qu'appelle-t-on triglycéride ? (0,25 pt)

1.3.4. Donner l'équation de la synthèse du triglycéride. (0,5 pt)

1.3.5. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de saponification en utilisant une solution d'hydroxyde de sodium (**NaOH**) comme base. Préciser ses caractéristiques. (0,75 pt)

1.4.Un alcool A a pour masse molaire moléculaire **M(A) = 58 g/mol**. Son oxydation ménagée, par le dichromate de potassium en milieu acide, conduit à un composé B qui donne un précipité jaune avec la D.N.P.H et qui est sans action sur le réactif de Tollens.

1.4.1. Déterminer la formule brute de A. (0,5 pt)

1.4.2. Donner toutes ses formules semi-développées possibles. Les nommer. (2 pts)

1.4.3. Donner la formule semi-développée exacte du composé A étudié. (0,25 pt)

1.4.4. Quelle est la fonction chimique de B ? Donner sa formule semi-développée ainsi que son nom. (0,75 pt)

1.4.5. Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydation ménagée sachant que les couples redox sont : **Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup>/Cr<sup>3+</sup>** et **B/A**. (1 pt)

1.5.On fait réagir **m<sub>1</sub> = 4,6 g** d'acide méthanoïque et **m<sub>2</sub> = 9,2 g** d'éthanol.

1.5.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction. (0,5 pt)

1.5.2. Calculer le nombre de mole de chaque réactif. Préciser le réactif limitant. (1,5 pt)

1.5.3. Calculer la masse d'ester formé sachant que le rendement de la synthèse est de 65 %. (0,5 pt)

1.6.Un corps A de masse molaire **M = 78 g/mol** renferme en masse **92,3 %** de carbone et **7,7 %** d'hydrogène.

1.6.1. Trouver la formule brute du composé. (0,5 pt)

1.6.2. Ce composé réagit avec le dihydrogène et donne du cyclohexane.

1.6.2.1.Nommer le corps A et donner sa formule semi-développée. (0,5 pt)

1.6.2.2.Ecrire l'équation de la réaction. Quel est le nom de cette réaction? (0,75 pt)

1.6.3. Quel volume de dihydrogène mesuré dans les CNTP faut-il utiliser au cours de la réaction si on utilise **m(A) = 19,5 g** du composé A ? (0,75 pt)

1.7.On réalise la chloration du benzène, en présence de chlorure d'aluminium **AlCl<sub>3</sub>**. La réaction est conduite de telle façon que son rendement est de **R = 80%**.

1.7.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction. (0,5 pt)

1.7.2. A partir de **m = 3 g** de benzène, combien a-t-on obtenu de monochlorobenzène? (1 pt)

1.8.Ecrire l'équation de la sulfonation du toluène sachant que le groupe méthyle oriente en position méta. (0,5 pt)

1.9.Ecrire l'équation bilan de la réaction de mononitration du benzène. (0,5 pt)

On donne en g/mol: **M(C) = 12, M(O) = 16, M(H) = 1, M(Cl) = 35,5**

**Exercice 2: (6 points)**

*Les questions 2.1, 2.2, 2.3 et 2.4 sont indépendantes*

2.1.Un calorimètre contient une masse **m<sub>1</sub> = 250 g** d'eau. La température initiale de l'ensemble est **θ<sub>1</sub> = 18 °C**. On ajoute une masse **m<sub>2</sub> = 300 g** d'eau à la température **θ<sub>2</sub> = 80 °C**.

- 2.2.1. Quelle serait la température d'équilibre thermique  $\theta_e$  de l'ensemble si la capacité thermique du calorimètre et de ses accessoires était négligeable ? (1 pts)
- 2.2.2. On mesure en fait une température d'équilibre thermique  $\theta_e = 50^\circ\text{C}$ . Déterminer la capacité thermique C du calorimètre et de ses accessoires. (1 pt)
- Données:** Chaleur massique de l'eau :  $C_e = 4185 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- 2.2. On désire obtenir un bain d'eau tiède à la température  $\theta = 37^\circ\text{C}$ , d'un volume total  $V = 250 \text{ L}$ , en mélangeant un volume  $V_1$  d'eau chaude à la température initiale  $\theta_1 = 70^\circ\text{C}$  et un volume  $V_2$  d'eau froide à la température initiale  $\theta_2 = 15^\circ\text{C}$ . Déterminer  $V_1$  et  $V_2$  en supposant négligeables toutes les fuites thermiques lors du mélange. (1,5 pts)
- Données:** Chaleur massique de l'eau :  $C_e = 4185 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ; Masse volumique de l'eau :  $\mu = 1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ .
- 2.3. On sort un bloc de plomb de masse  $m_1 = 280 \text{ g}$  d'une étuve à la température  $\theta_1 = 98^\circ\text{C}$ . On le plonge dans un calorimètre de capacité thermique  $C = 209 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$  contenant une masse  $m_2 = 350 \text{ g}$  d'eau. L'ensemble est à la température initiale  $\theta_2 = 16^\circ\text{C}$ . On mesure la température d'équilibre thermique  $\theta_e = 17,7^\circ\text{C}$ . Déterminer la chaleur massique du plomb. (1,5 pt)
- Données:** Chaleur massique de l'eau :  $C_e = 4185 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .
- 2.4. Un calorimètre de capacité thermique  $C = 150 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$  contient une masse  $m_1 = 200 \text{ g}$  d'eau à la température initiale  $\theta_1 = 70^\circ\text{C}$ . On y place un glaçon de masse  $m_2 = 80 \text{ g}$  sortant du congélateur à la température  $\theta_2 = -23^\circ\text{C}$ . Déterminer l'état final d'équilibre du système (température finale, masse des différents corps présents dans le calorimètre). (1,5 pt)
- Données:** Chaleur massique de l'eau :  $C_e = 4185 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ , Chaleur massique de la glace :  $C_g = 2090 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ , Chaleur latente de fusion de la glace :  $L_f = 3,34 \cdot 10^5 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$