

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 $C_{14}H_{31}-COOH$ 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 $M(A) = 58 \text{ g/mol}$. 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 : $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ et B/A. (1 pt)
- 1.5. On fait réagir $m_1 = 4,6 \text{ g}$ d'acide méthanoïque et $m_2 = 9,2 \text{ g}$ 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 $M = 78 \text{ g/mol}$ 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 $m(A) = 19,5 \text{ g}$ du composé A ? (0,75 pt)
- 1.7. On réalise la chloration du benzène, en présence de chlorure d'aluminium $AlCl_3$. 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 $m = 3 \text{ g}$ 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 $m_1 = 250 \text{ g}$ d'eau. La température initiale de l'ensemble est $\theta_1 = 18^\circ C$. On ajoute une masse $m_2 = 300 \text{ g}$ d'eau à la température $\theta_2 = 80^\circ C$.

- 2.2.1. Quelle serait la température d'équilibre thermique θ_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 : $C_e = 4185 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$
- 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 : $C_e = 4185 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$; Masse volumique de l'eau : $\mu = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$.
- 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 $C = 209 \text{ J.K}^{-1}$ 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 : $c_e = 4185 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$.
- 2.4. Un calorimètre de capacité thermique $C = 150 \text{ J.K}^{-1}$ 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 : $C_e = 4185 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$, Chaleur massique de la glace: $C_g = 2090 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$, Chaleur latente de fusion de la glace: $L_f = 3,34.10^6 \text{ J.kg}^{-1}$.