

e-mail : diagnensis@yahoo.fr

Exercice 1 : (8pts)

La combustion complète d'une masse $m=106\text{mg}$ d'un hydrocarbure **A** produit $0,352\text{g}$ de dioxyde de carbone.

- 1) Déterminer la composition centésimale massique de l'hydrocarbure. **(0,5pt)**
 - 2) Quelle est la masse d'eau formée ? **(0,5pt)**
 - 3) Sachant que la densité de vapeur l'hydrocarbure est voisine $3,655$; déterminer sa formule brute. **(0,5pt)**
 - 4) Par hydrogénation en présence de platine vers 200°C , **A** donne un composé **B** de formule brute C_8H_{16} . En présence de dichlore et de trichlorure d'aluminium, **A** donne un produit de substitution **C unique** contenant $25,27\%$ de chlore en masse.
 - a) Que peut-on dire de l'hydrocarbure **A** ? justifier la réponse **(0,5ptx2=1pt)**
 - b) Ecrire tous les isomères possibles de **A** et proposer un nom pour les composés correspondants ; **(2 pts)**
 - c) Quelle est la formule brute du composé **C** ? en déduire sa formule semi-développée et son nom. **(1pt)**
 - d) Quelle est la formule semi-développée de **A** ? **(0,5pt)**
 - e) Ecrire la formule semi-développée de **B** et le nommer. Traduire par une équation sa formation. **(1pt)**
- Ecrire l'équation bilan de la réaction de mono nitration de **A** en précisant le catalyseur utilisé puis donner le nom du composé organique **D** formé. **(1pt)**. On donne en g/mol : Br =80 ; Cl=35,5 ; N=14 ; C=12 ; H=1

Exercice2 :

L'hydratation d'un alcène conduit à un produit oxygéné A, renfermant en masse $26,7\%$ d'oxygène.

- 1- Quelle est la fonction chimique de A ?
- 2- Déterminer la formule brute de A et indiquer tous les isomères possibles pour A.
- 3- Le produit A est oxydé, en milieu acide, par le dichromate de potassium. Le composé B obtenu réagit avec la 2,4-D.N.P.H mais est sans action sur le réactif de schiff. En déduire, en le justifiant, la formule semi-développées du composé B.
- 4- Donner les formules semi-développées et les noms de A et de l'alcène de départ.

Exercice3 : les questions A,B, C et D sont indépendantes

A- Détermination de la capacité thermique d'un calorimètre:

Un calorimètre contient une masse $m_1=250\text{g}$ d'eau. La température initiale de l'ensemble est $\theta_1=18^\circ\text{C}$. On ajoute une masse $m_2=300\text{g}$ d'eau à la température $\theta_2=80^\circ\text{C}$.

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?
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. **Données:** Chaleur massique de l'eau : $c_e=4185 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$; Masse volumique de l'eau : $\mu=1000 \text{ kg.m}^{-3}$.

B- Chaleur massique du plomb:

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.

Données: Chaleur massique de l'eau : $c_e=4185 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$; Masse volumique de l'eau : $\mu=1000 \text{ kg.m}^{-3}$.

C- Fusion d'un glaçon: (version 1)

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 la température d'équilibre du système.

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: $L_f=3,34.10^5 \text{ J.kg}^{-1}$

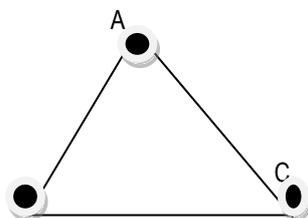
D- Fusion d'un glaçon: (version 2) Un calorimètre de capacité thermique $C=150\text{J.K}^{-1}$ contient une masse $m_1=200\text{g}$ d'eau à la température initiale $\theta_1=50^\circ\text{C}$. On y place un glaçon de masse $m_2=160\text{g}$ sortant du congélateur à la température $\theta_2=-23^\circ\text{C}$.

Déterminer la température d'équilibre, es ce que toute la glace a fondu ? si non déterminer la masse de glace restante et la masse d'eau présents dans le calorimètre.

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: $L_f=3,34.10^5 \text{ J.kg}^{-1}$

Exercice3 Trois charges ponctuelles sont placées sur trois sommets A, B et C d'un triangle équilatérale de coté $a=10\text{cm}$.

- 1- Déterminer le champ électrostatique créé au 3^{ème} sommet C du triangle, sachant que toutes les charges sont identiques à $q=2.10^{-6} \text{ C}$.
- 2- Déterminer la force à exercer sur la 3^{ème} charge pour la maintenir immobile sur le 3^{ème} sommet C du triangle.



Exercice3

A- Détermination de la capacité thermique d'un calorimètre:

1.

Quantité de chaleur captée par l'eau froide:

$$Q_1 = m_1 \cdot c_e \cdot (\theta_e - \theta_1).$$

Quantité de chaleur cédée par l'eau chaude:

$$Q_2 = m_2 \cdot c_e \cdot (\theta_e - \theta_2).$$

Le système {eau + calorimètre} est isolé:

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$m_1 \cdot c_e \cdot (\theta_e - \theta_1) + m_2 \cdot c_e \cdot (\theta_e - \theta_2) = 0$$

$$\theta_e = \frac{m_1 \cdot \theta_1 + m_2 \cdot \theta_2}{m_1 + m_2}$$

$$\theta_e = \frac{250 \cdot 10^{-3} \cdot 18 + 300 \cdot 10^{-3} \cdot 80}{250 \cdot 10^{-3} + 300 \cdot 10^{-3}}$$

$$\theta_e = \mathbf{51,8^\circ C}$$

2.

Quantité de chaleur captée par l'eau froide et le calorimètre:

$$Q_1 = (m_1 \cdot c_e + C) \cdot (\theta_e - \theta_1).$$

Quantité de chaleur cédée par l'eau chaude:

$$Q_2 = m_2 \cdot c_e \cdot (\theta_e - \theta_2).$$

Le système {eau + calorimètre} est isolé:

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$(m_1 \cdot c_e + C) \cdot (\theta_e - \theta_1) + m_2 \cdot c_e \cdot (\theta_e - \theta_2) = 0$$

$$C \cdot (\theta_e - \theta_1) = -m_1 \cdot c_e \cdot (\theta_e - \theta_1) - m_2 \cdot c_e \cdot (\theta_e - \theta_2) = 0$$

$$C = \frac{-m_1 \cdot c_e \cdot (\theta_e - \theta_1) - m_2 \cdot c_e \cdot (\theta_e - \theta_2)}{\theta_e - \theta_1}$$

$$C = \frac{m_1 \cdot c_e \cdot (\theta_e - \theta_1) + m_2 \cdot c_e \cdot (\theta_e - \theta_2)}{\theta_1 - \theta_e}$$

$$C = \frac{250 \cdot 10^{-3} \cdot 4185 \cdot (50 - 18) + 300 \cdot 10^{-3} \cdot 4185 \cdot (50 - 80)}{18 - 50}$$

$$\mathbf{C = 130,8 \text{ J.K}^{-1}}$$

Chaleur massique du plomb:

Soit Q_1 la quantité de chaleur cédée par le bloc de plomb:

$$Q_1 = m_1 \cdot c_{Pb} \cdot (\theta_e - \theta_1).$$

Soit Q_2 la quantité de chaleur captée par l'eau froide et le calorimètre:

$$Q_2 = (m_2 \cdot c_e + C) \cdot (\theta_e - \theta_2).$$

Le système {eau + calorimètre + plomb} est isolé:

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$m_1 \cdot c_{Pb} \cdot (\theta_e - \theta_1) + (m_2 \cdot c_e + C) \cdot (\theta_e - \theta_2) = 0$$

$$m_1 \cdot c_{Pb} \cdot (\theta_e - \theta_1) = - (m_2 \cdot c_e + C) \cdot (\theta_e - \theta_2)$$

$$c_{Pb} = \frac{(m_2 \cdot c_e + C) \cdot (\theta_e - \theta_2)}{m_1 \cdot (\theta_1 - \theta_e)}$$

$$c_{Pb} = \frac{(350 \cdot 10^{-3} \cdot 4185 + 209) \cdot (17,7 - 16)}{280 \cdot 10^{-3} \cdot (98 - 17,7)}$$

$$c_{Pb} = 126,5 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

Fusion d'un glaçon: (version 1)

Supposons que le glaçon fond dans sa totalité.

Soit Q_1 l'énergie cédée par l'eau et le calorimètre:

$$Q_1 = (m_1 \cdot c_e + C) \cdot (\theta_e - \theta_1).$$

Soit Q_2 l'énergie captée par le bloc de glace:

$$Q_2 = m_2 \cdot c_g \cdot (0 - \theta_2) + m_2 \cdot L_f + m_2 \cdot c_e \cdot (\theta_e - 0).$$

Le système {eau + glace + calorimètre} est isolé:

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$(m_1 \cdot c_e + C) \cdot (\theta_e - \theta_1) + m_2 \cdot c_g \cdot (0 - \theta_2) + m_2 \cdot L_f + m_2 \cdot c_e \cdot (\theta_e - 0) = 0.$$

$$m_1 \cdot c_e \cdot \theta_e - m_1 \cdot c_e \cdot \theta_1 + C \cdot \theta_e - C \cdot \theta_1 - m_2 \cdot c_g \cdot \theta_2 + m_2 \cdot L_f + m_2 \cdot c_e \cdot \theta_e = 0.$$

$$(m_1 \cdot c_e + m_2 \cdot c_e + C) \cdot \theta_e = (m_1 \cdot c_e + C) \cdot \theta_1 + m_2 \cdot c_g \cdot \theta_2 - m_2 \cdot L_f = 0.$$

$$\theta_e = \frac{(m_1 \cdot c_e + C) \cdot \theta_1 + m_2 \cdot c_g \cdot \theta_2 - m_2 \cdot L_f}{m_1 \cdot c_e + m_2 \cdot c_e + C}$$

$$\theta_e = \frac{(200 \cdot 10^{-3} \cdot 4185 + 150) \cdot 70 + 80 \cdot 10^{-3} \cdot 2090 \cdot (-23) - 80 \cdot 10^{-3} \cdot 3,34 \cdot 10^5}{200 \cdot 10^{-3} \cdot 4185 + 80 \cdot 10^{-3} \cdot 4185 + 150}$$

$$\theta_e = 29,15^\circ\text{C}$$

Fusion d'un glaçon: (version 2)

En supposant que toute la glace fonde, un calcul analogue à l'exercice précédent (version 1) donne:

$$\theta_e = \frac{(m_1 \cdot c_e + C) \cdot \theta_1 + m_2 \cdot c_g \cdot \theta_2 - m_2 \cdot L_f}{m_1 \cdot c_e + m_2 \cdot c_e + C}$$
$$\theta_e = \frac{(200 \cdot 10^{-3} \cdot 4185 + 150) \cdot 50 + 160 \cdot 10^{-3} \cdot 2090 \cdot (-23) - 160 \cdot 10^{-3} \cdot 3,34 \cdot 10^5}{200 \cdot 10^{-3} \cdot 4185 + 160 \cdot 10^{-3} \cdot 4185 + 150}$$

$$\theta_e = -7,11^\circ\text{C}$$

Ce résultat est aberrant car à **cette température** et sous la pression atmosphérique, **l'eau est à l'état solide**.

La totalité de la glace ne fondra pas et la température du système sera $\theta_e = 0^\circ\text{C}$.

Soit Q_1 l'énergie cédée par l'eau et le calorimètre pour passer de $\theta_1 = 50^\circ\text{C}$ à $\theta_e = 0^\circ\text{C}$.

$$Q_1 = (m_1 \cdot c_e + C) \cdot (\theta_e - \theta_1)$$

$$Q_1 = (200 \cdot 10^{-3} \cdot 4185 + 150) \cdot (0 - 50)$$

$$\mathbf{Q_1 = -49350 \text{ J}}$$

Soit Q_2 l'énergie captée par le bloc de glace pour passer de $\theta_2 = -23^\circ\text{C}$ à $\theta_e = 0^\circ\text{C}$.

$$Q_2 = m_2 \cdot c_g \cdot (\theta_e - \theta_1)$$

$$Q_2 = 160 \cdot 10^{-3} \cdot 2090 \cdot (0 - (-23))$$

$$\mathbf{Q_2 = 7691,20 \text{ J}}$$

Soit m la masse de glace qui va fondre et soit Q l'énergie captée par cette glace.

Le système {eau + glace + calorimètre} est isolé:

$$Q + Q_1 + Q_2 = 0$$

$$Q = -Q_1 - Q_2$$

$$Q = 49350 - 7691,2$$

$$\mathbf{Q = 41658,80 \text{ J}}$$

$$Q = m \cdot L_f \Leftrightarrow m = \frac{Q}{L_f}$$

$$\Leftrightarrow m = \frac{41658,80}{3,34 \cdot 10^5}$$

$$\Leftrightarrow \mathbf{m = 125 \cdot 10^{-3} \text{ kg}} \text{ (125g)}$$

Le système est donc composé de: $160 - 125 = 35\text{g}$ de glace à la température de 0°C .

200+125 = 325g d'eau à la température de 0°C.

Exercice2

- 1- Un alcène a pour masse molaire 56g/mol.
 - b) Déterminer sa formule brute.
 - c) Ecrire les formules semi-développées des isomères possibles de l'alcène et les nommer.
- 2- a) L'hydratation de l'alcène conduit à deux alcools A et B. ce renseignement vous permet t-il d'éliminer un isomère ?
 - b) Les deux alcools A et B subissent **tous deux** l'oxydation ménagée par le dichromate de potassium en milieu acide. Quel est le nom de l'alcène initial ?
- 3- Le produit d'oxydation de A donne un précipité jaune avec la 2,4-DNPH et colore en rose le réactif de schiff. Le produit de l'oxydation de B donne également un précipité jaune avec la 2,4-DNPH, mais est sans action sur le réactif de schiff.
 - a) Ecrire les formules semi-développées de A et B, les nommer.
 - b) L'un d'entre eux présente un atome de carbone asymétrique, lequel ?