

DEVOIR N°1 / SECOND SEMESTRE
(Durée : 02 heures 30min)

EXERCICE 1 (07 points)

Un hydrocarbure **A** de masse molaire $M_A = 106 \text{ g/mol}$, mène par hydrogénation, à un composé saturé **B** de masse molaire $M_B = 112 \text{ g/mol}$. Par ailleurs, **B** contient en masse 6 fois plus de carbone que d'hydrogène.

1.1- Déterminer la formule brute de **B**. En déduire que celle de **A** est C_8H_{10} . (01,25 pt)

1.2- Ecrire l'équation-bilan traduisant le passage de **A** à **B** par hydrogénation en utilisant les formules brutes. (0,5 pt)

1.3- Ecrire les formules semi-développées possibles et les noms de **A**. (01 pt)

1.4- On réalise la chloration de **A** en présence de chlorure d'aluminium utilisé comme catalyseur. On obtient un composé organique de substitution **C** contenant en masse 25,3% de chlore.

1.4.a- Déterminer la formule brute de **C**. (0,75 pt)

1.4.b- Que peut-on dire de l'hydrocarbure **A** ? Justifier la réponse. (0,5 pt)

1.5- Le composé **A** peut-être obtenu par une réaction entre le monochloroéthane sur le benzène.

1.5.a- Traduire cette réaction par une équation-bilan. (0,5 pt)

1.5.b- Identifier les composés **A** et **B**. Ecrire une formule semi-développée et le nom précis de **C**. (01 pt)

1.6- On réalise la mononitration de l'hydrocarbure **A** en présence d'acide sulfurique (H_2SO_4) concentré. On obtient un composé organique **D** comportant un groupe nitro en position para du groupe alkyle.

1.6.a- Ecrire l'équation-bilan de la réaction et nommer le produit **D**. (0,75 pt)

1.6.b- Déterminer la masse m' du produit **D** obtenu sachant que le rendement de la réaction est de 93% et que la masse m de **A** est de 21,2g. (0,75 pt)

$$M(H) = 1\text{g/mol} ; M(C) = 12\text{g/mol} ; M(N) = 14\text{g/mol} ; M(O) = 16\text{g/mol} ; M(Cl) = 35,5\text{g/mol}.$$

EXERCICE 3 (07 points)

PARTIE A

3.1- Une carabine tire, horizontalement, une balle de plomb de masse $m = 5\text{g}$. Juste avant de toucher la cible, la balle est à la température de 27°C ; sa vitesse est de 300m/s . Juste après le choc, sa vitesse est nulle et on admet que toute l'énergie mécanique qu'elle possédait a été transformée en énergie thermique dissipée dans la balle.

3.1.a- Déterminer la quantité de chaleur dissipée par la balle de plomb au cours du choc. Comment se manifeste-elle ? (01,5 pt)

3.1.b- Compte tenu des données numériques fournies ci-dessous, montrer que la balle subit une fusion partielle au cours du choc. (01 pt)

3.1.c- Déterminer la masse du plomb fondu et donner la température de la balle. (01,25 pt)

Données numériques relatives au plomb : température de fusion : $\theta_1 = 327^\circ\text{C}$; chaleur massique : $c = 130\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; chaleur latente de fusion à 327°C : $L_1 = 22,6 \text{ kJ / kg}$.

PARTIE B

3.2- Un vase calorimétrique en cuivre de masse $m = 100\text{g}$ contient $m_1 = 200\text{g}$ d'eau et $m_2 = 50,0\text{g}$ de glace en équilibre thermique.

3.2.a- Quelle est la température d'équilibre de ce système ? (0,5 pt)

3.2.b- Calculer la capacité calorifique c du calorimètre. On admet que seul le vase calorimétrique participe aux échanges thermiques. (0,5 pt)

3.3- De la vapeur d'eau contenant de l'eau condensée est envoyée dans le mélange précédent jusqu'à ce que la température du calorimètre et de son contenu devienne $30,0^\circ\text{C}$. On constate alors que l'augmentation de masse du vase et de son contenu est $m' = 25,0\text{g}$.

3.3.a- Quelle est la température initiale de la vapeur d'eau contenant l'eau condensée ? (0,5 pt)

3.3.b- Déterminer la masse m_3 d'eau condensée dans la vapeur d'eau humide. (02 pts)

Données numériques : Chaleur massique du cuivre : $C_{Cu} = 390\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; Chaleur massique de l'eau : $C_e = 4180\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; Chaleur latente de fusion de la glace $L_f = 3,35\cdot 10^5\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$ à 0°C ; Chaleur latente de vaporisation de l'eau $L_v = 2,26\cdot 10^6\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$ à 100°C .

EXERCICE 2 (06 points)

Les questions 2.1, 2.2 et 2.3 sont indépendantes.

2.1- Dans un récipient adiabatique à la température de $15,5^{\circ}\text{C}$ on verse 90mL d'eau à la température de 23°C . La température d'équilibre est alors de $24,5^{\circ}\text{C}$.

2.1.a- Déterminer la capacité thermique du récipient. **(0,75 pt)**

2.1.b- Immédiatement après, on plonge dans le récipient 125 g de platine sortant d'une étuve à la température de $103,7^{\circ}\text{C}$. La nouvelle température d'équilibre est alors $27,7^{\circ}\text{C}$.

Déterminer la chaleur massique du platine. **(01,25 pt)**

2.2- Dans un flacon de verre de masse 80 g , on chauffe 100g d'alcool à la température de 75°C et on plonge l'ensemble dans un calorimètre dont la valeur en eau est 1200g (la capacité thermique du calorimètre est identique à celle de 1200g d'eau). La température de ce calorimètre passe de 10°C à $13,85^{\circ}\text{C}$.

Ayant retiré le flacon, on y ajoute 50 g d'alcool; on le porte de nouveau à 75°C , puis on le plonge dans le même calorimètre, dont la température varie de 12°C à $17,13^{\circ}\text{C}$.

Déterminer les chaleurs massiques respectives du verre et de l'alcool. **(02 pts)**

2.3- Dans un calorimètre de valeur en eau 400g (c'est-à-dire ayant même capacité thermique que 400 g d'eau) renfermant une masse d'eau $m_1 = 200\text{ g}$ à la température $\theta_1 = 20^{\circ}\text{C}$, on introduit un morceau de glace de masse $m_2 = 100\text{g}$ à 0°C .

2.3.a- La glace va-t-elle fondre entièrement? Justifier. **(01 pt)**

2.3.b- Déterminer la température d'équilibre de l'ensemble. **(01 pt)**

Chaleur latente de fusion de la glace : $L_f = 335\text{ kJ/kg}$; Chaleur massique de l'eau : $c_e = 4180\text{ J/kg.K}$.

BON TRAVAIL !