

I) 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 : $\mu=1000\text{kg.m}^{-3}$.

II) Bloc de fer plongé dans l'eau:

Un morceau de fer de masse $m_1=500\text{g}$ est sorti d'un congélateur à la température $\theta_1=-30^\circ\text{C}$. Il est plongé dans un calorimètre, de capacité thermique négligeable, contenant une masse $m_2=200\text{g}$ d'eau à la température initiale $\theta_2=4^\circ\text{C}$. Déterminer l'état final d'équilibre du système (température finale, masse des différents corps 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 massique du fer: $c_{Fe}=460\text{J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Chaleur latente de fusion de la glace: $L_f=3,34.10^5\text{J.kg}^{-1}$

Correction

Correction

D) 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 :

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

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

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

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

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

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

Correction

II) Bloc de fer plongé dans l'eau:

Soit Q_1 l'énergie captée par le bloc de fer pour passer de -30°C à 0°C :

$$Q_1 = m_1 \cdot c_{\text{Fe}} \cdot (0 - \theta_1)$$

$$Q_1 = 500 \cdot 10^{-3} \cdot 460 \cdot (0 - (-30))$$

$$Q_1 = 6900 \text{ J}$$

Soit Q_2 l'énergie cédée par l'eau pour passer de 4°C à 0°C :

$$Q_2 = m_2 \cdot c_e \cdot (0 - \theta_2)$$

$$Q_2 = 200 \cdot 10^{-3} \cdot 4185 \cdot (0 - 4)$$

$$Q_2 = -3348 \text{ J}$$

$Q_1 > Q_2$. Une partie de l'eau va donc geler. Soit Q l'énergie cédée par cette eau.

Le système {eau + fer} est isolé :

$$Q + Q_1 + Q_2 = 0$$

$$Q = -Q_1 - Q_2$$

$$Q = -6900 + 3348$$

$$Q = -3552 \text{ J}$$

Soit m la masse d'eau gelée.

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

$$\Leftrightarrow m = \frac{3552}{3,34 \cdot 10^5}$$

$$\Leftrightarrow \mathbf{m = 10,6 \cdot 10^{-3} \text{ kg}}$$

(10,6g)

Le système est donc
composé de :

500g de fer à la température de 0°C .

10,6g de glace à la température de 0°C .

200 - 10,6 = 189,4g d'eau à la température de 0°C .