

## Chapitre 09. Energie interne et transferts thermiques

### Exemples de cours - corrigé

#### Exemple n° 1 : Effets thermiques d'un transfert de chaleur

- a.  $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$  et  $1 \text{ L}$  d'eau a une masse de  $1 \text{ kg}$   
 $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$   $Q_{\text{eau}} = 1 \times 4,18 \times 50 = 209 \text{ kJ}$
- b.  $m = \rho \times V$   $Q_{\text{cuivre}} = 8900 \cdot 10^{-3} \times 0,384 \times 50 = 171 \text{ kJ}$
- c.  $d = \rho / \rho_{\text{eau}}$   $Q_{\text{fer}} = 7,8 \times 0,450 \times 50 = 175 \text{ kJ}$

#### Exemple n°2 : Chauffe-eau à gaz

1.  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$   $Q_{\text{eau}} = 60 \times 4,18 \times (37-16) = 5,3 \cdot 10^3 \text{ kJ}$
2. L'énergie consommée par le chauffe-eau est supérieure à la chaleur transmise à l'eau en raison de pertes.  
 Le rendement (lettre grecque éta)  $\eta = \text{énergie utile} / \text{énergie coûteuse}$   
 donc  $\eta = Q_{\text{eau}} / Q_{\text{butane}}$   $Q_{\text{butane}} = Q_{\text{eau}} / \eta$   $Q_{\text{butane}} = 6,6 \cdot 10^3 \text{ kJ} = 6,6 \text{ MJ}$   
 Il a donc fallu consommer  $m = 6,6 / 50 = 0,13 \text{ kg de butane}$

#### Exemple n°3 : De l'eau tiède

Système = {eau froide + eau chaude}. Ce système est considéré comme isolé (on néglige les échanges thermiques avec la baignoire, la salle de bain etc...)

Soient  $Q_C$  : chaleur reçue par l'eau chaude et  $Q_F$  : chaleur reçue par l'eau froide

$$Q_{\text{système}} = 0 \quad \text{donc} \quad Q_C + Q_F = 0$$

$$m_C \cdot c_{\text{eau}} \cdot \Delta T_C + m_F \cdot c_{\text{eau}} \cdot \Delta T_F = 0 \quad \text{donc} \quad m_C = -m_F \cdot \Delta T_F / \Delta T_C$$

$$m_C = -20 \times (37 - 20) / (37 - 40) \quad m_C = 113 \text{ L}$$

#### Exemple n°4 : Fusion de la glace

1.  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$   $Q_{\text{eau}} = 1 \times 4,18 \times 100 = 418 \text{ kJ}$
2.  $Q_{\text{glace}} = m_{\text{glace}} \cdot L_f$  et  $Q_{\text{glace}} = Q_{\text{eau}}$  donc  $m_{\text{glace}} = Q_{\text{eau}} / L_f$   $m_{\text{glace}} = 1,3 \text{ kg}$

Il faut quasiment autant de chaleur pour chauffer  $1 \text{ kg}$  d'eau de  $0$  à  $100^\circ\text{C}$  que pour faire fondre  $1 \text{ kg}$  de glace : le changement d'état requiert une grande quantité d'énergie.

#### Exemple n°5 : Distillation de l'eau

1. On distille l'eau pour obtenir de l'eau pure  $\text{H}_2\text{O}$ .
2.  $Q_{\text{eau}} = m \cdot c \cdot \Delta T + m \cdot L_v$   $Q_{\text{eau}} = 20 \times 4,18 \times (100-18) + 20 \times 2257 = 53 \text{ MJ}$
3. Rendement  $\eta = \text{énergie utile} / \text{énergie coûteuse}$  donc  $\eta = Q_{\text{eau}} / E_{\text{elec}}$   
 D'où  $E_{\text{elec}} = Q_{\text{eau}} / \eta$   $E_{\text{elec}} = 66 \text{ MJ} = 18 \text{ kWh}$