

Correction DS Chapitre 5 – énergie interne / 1 STI

Durée : 60 min

80 min (1/3 temps)

Calculatrice autorisée

Chauffe-eau (2,5 points)

1. $\theta = 16^\circ\text{C}$
 $T = \theta + 273$
 $T = 16 + 273$
 $T = \underline{289\text{ K}}$

2. Calculons l'énergie thermique nécessaire Q pour amener l'eau de 16°C à 40°C .

$$Q = m_{\text{eau}} \times c_{\text{eau}} \times (\theta_f - \theta_i)$$

\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow
J kg $\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$ $^\circ\text{C}$

$$Q = 250 \times 4180 \times (40 - 16)$$
$$Q = \underline{2,5 \times 10^7\text{ J}}$$

Pouvoir de congélation d'un congélateur

1. **Calculer** la quantité de chaleur Q_1 cédée par les aliments lors de leur passage de 23°C à 0°C juste avant leur congélation.

Déterminons la quantité de chaleur Q_1 cédée par les aliments lors de leur passage de 23°C à 0°C juste avant leur congélation.

$$Q_1 = m \times c \times \Delta \theta, \text{ avec } Q_1 \text{ en J, } m \text{ en kg et } \theta \text{ en } ^\circ\text{C}$$

$$Q_1 = 30 \times 3350 \times (-23) = -2,3 \times 10^6\text{ J}$$

2. A 0°C les aliments se congèlent. L'énergie massique de changement d'état des aliments est $L_f = 259\text{ kJ}\cdot\text{Kg}^{-1}$. **Calculer** la quantité de chaleur Q_2 cédée par les aliments lors du changement d'état à 0°C .

Calculons la quantité de chaleur Q_2 cédée par les aliments lors du changement d'état à 0°C :

$$Q_2 = m \times l_s = -m \times l_f, \text{ avec } Q \text{ en kJ, } L_f \text{ en } \text{kJ}\cdot\text{Kg}^{-1} \text{ et } m \text{ en kg}$$

$$Q_2 = -30 \times 259 = -7,8 \times 10^3\text{ kJ}$$

3. La quantité de chaleur totale absorbée par l'évaporateur pour congeler ces aliments à -18°C est $Q = 10\,800\text{ kJ}$. **Déterminer** alors la quantité Q_3 cédée par les aliments lors de leur passage de 0°C à -18°C .

Déterminons la quantité Q_3 cédée par les aliments lors de leur passage de 0°C à -18°C :

$$-Q = Q_1 + Q_2 + Q_3, \text{ soit } Q_3 = -Q - Q_1 - Q_2 = -10800\text{ kJ} + 2,3 \times 10^3\text{ kJ} + 7,8 \times 10^3\text{ kJ} = -7,0 \times 10^2\text{ kJ}$$

4. **Calculer** la capacité thermique massique des aliments en $\text{J.Kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$, après congélation.

Calculons la capacité thermique massique des aliments en $\text{J.Kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$, après congélation :

$$C = Q_3 / (m \times \Delta \theta) = -7,0.10^5 / (30 \times (-18)) = 1,3.10^3 \text{ J.Kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

5. La puissance thermique absorbée par l'évaporateur est de 500W. **Calculer** en heure la durée nécessaire à cette congélation.

Calculons en heure la durée nécessaire à cette congélation :

$E = P \times t$, avec E en j, P en W et t en s

$$T = E/P = 10800.10^3 / 500 = 21600 \text{ s, soit 6h}$$

6. **Calculer** le pouvoir de congélation du congélateur qui est égal à la masse des aliments congelés en 24 heures (le pouvoir de congélation s'exprime en $\text{kg}/24\text{h}$).

$$PC = 4 \times 30 = 120 \text{ kg}/24\text{h}$$

Chauffer une pièce (5 points)

1- La chambre contient 40 m^3 d'air, soit 40 000 Litres d'air, soit 52 Kg d'air.

$$2- Q = m_{\text{air}} \times C_{\text{air}} \times (\theta_f - \theta_i) = 52 \times 1003 \times 5 = 2,6 \times 10^5 \text{ J}$$

$$3- E = P \times t, \text{ soit } t = \frac{E}{P} = \frac{2,6 \times 10^5}{1300} = 200 \text{ s, soit 3 min 20 s.}$$

Mesures et incertitudes (1,5 points)

La notice du constructeur d'un thermomètre électronique donne une précision de : $[0,05 \% \times \theta + 0,3] \text{ } ^\circ\text{C}$ où θ est la valeur lue.



L'incertitude-type pour la mesure avec cet appareil électronique est calculée par la relation :

$$u = \frac{0,05\% \times \theta + 0,3}{\sqrt{3}}$$

a) **Calculer** $u(\theta)$

$$u(\theta) = \frac{0,5\% \times \theta + 0,3}{\sqrt{3}} = 0,2^\circ\text{C}$$

b) **Donner** le résultat de la mesure sous la forme

$$\theta = 53,0 \pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$