

Chapitre 09. Energie interne et transferts thermiques

Exercices

Données : Capacité thermique massique de l'eau $c_{eau} = 4,18 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$
Chaleur latente de fusion de la glace $L_f \text{ glace} = 330 \text{ kJ.kg}^{-1}$
Chaleur latente de vaporisation $L_v \text{ eau} = 2257 \text{ kJ.kg}^{-1}$

Exercice 1 : Capteur solaire

La puissance solaire surfacique moyenne reçue par un capteur solaire, entre 12h et 14h un jour d'été, est de 800 W.m^{-2} . La surface du capteur est égale à 4 m^2 .

1. Quel est le mode de transfert d'énergie reçu par le capteur ?

De l'eau pénètre dans le capteur à la température de 20°C .

2. Calculer le transfert thermique reçu par le capteur en 1 heure.
3. A quelle valeur doit-on régler le débit si l'on veut que l'eau ressorte à 35° ?

Exercice 2 : ☆ Double vitrage

La puissance thermique surfacique traversant une paroi d'épaisseur e , dont les faces sont aux températures T_i et T_e , est donnée par la relation : $P_s = \lambda \Delta T / e$ avec $\Delta T = T_i - T_e$ et λ la conductivité thermique du matériau constituant la paroi.

On considère une vitre de dimensions $2,1 \times 1,2 \text{ m}$. La vitre a 12 mm d'épaisseur. La température intérieure est égale à 20°C ; la température extérieure est égale à $7,5^\circ\text{C}$.

1. Dans quel sens a lieu le transfert thermique ?
2. Quelle est la valeur de la puissance thermique s'échappant à travers la vitre ?

Afin de limiter ces pertes, on réalise un double vitrage, toujours de 12 mm d'épaisseur, constitué par une vitre de 4 mm d'épaisseur, une couche d'air de 4 mm et une autre vitre de 4 mm d'épaisseur.

3. ☆ Calculer la nouvelle puissance thermique s'évacuant à travers la vitre, en prenant en compte le fait que c'est la même puissance thermique qui traverse tous les éléments du double vitrage.

Données : $\lambda_{verre} = 1,0 \text{ W.m}^{-1}.\text{°C}^{-1}$
 $\lambda_{air} = 2,7 \cdot 10^{-2} \text{ W.m}^{-1}.\text{°C}^{-1}$

Exercice 3 : Liquéfaction

De la vapeur d'eau, à la température de 100°C et sous la pression de 1 bar , est introduite dans un serpentin baignant dans de l'eau. La vapeur se condense.

1. La vapeur reçoit-elle ou cède-t-elle de l'énergie au serpentin ?

De l'eau sort du serpentin à la température de 80°C , avec un débit de $0,25 \text{ L/min}$.

2. Calculer le transfert thermique reçu par 1 L d'eau du serpentin.
3. En déduire la puissance thermique reçue par le serpentin.

Exercice 4 : Refroidissement d'une boisson

On veut refroidir, en y introduisant un glaçon, 20 cL de jus de fruit pris à 30°C . Ce jus de fruit est contenu dans un gobelet en carton de capacité thermique négligeable.

Quelle doit être la masse du glaçon, pris à 0°C , afin d'obtenir un liquide à la température de 4°C ?

On considérera que la capacité thermique massique du jus de fruit est la même que celle de l'eau.