

P9 . Transferts thermiques Pour s'entraîner

Connaître	Savoir-faire
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> L'expression de l'énergie totale d'un système <input type="checkbox"/> A quoi correspond l'énergie interne d'un système <input type="checkbox"/> L'expression du premier principe de la thermodynamique <input type="checkbox"/> Les 3 modes de propagation du transfert thermique <input type="checkbox"/> L'expression du transfert thermique échangé en fonction de la variation de la température, sans changement d'état <input type="checkbox"/> L'expression du transfert thermique échangé lors d'un changement d'état <input type="checkbox"/> La définition et l'unité de la capacité calorifique massique, la capacité calorifique d'un système, la chaleur latente massique de changement d'état 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Savoir définir le système étudié <input type="checkbox"/> Savoir effectuer un bilan d'énergie d'un système <input type="checkbox"/> Savoir effectuer des bilans de transfert thermique et en déduire une température, une capacité calorifique ou une chaleur latente de changement d'état

1. Transferts thermiques dans différentes situations

Données :

Capacité thermique massique de l'eau	$c_{eau} = 4,18 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$
Capacité thermique massique de la glace	$c_{glace} = 2,07 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$
Chaleur latente de fusion de la glace	$L_f \text{ glace} = 330 \text{ kJ.kg}^{-1}$
Chaleur latente de vaporisation de l'eau	$L_v \text{ eau} = 2257 \text{ kJ.kg}^{-1}$

Rappel : le rendement correspond au rapport de l'énergie utile sur l'énergie coûteuse.

1. Un jour d'été très chaud, la température de l'eau du lac de Lacanau en Gironde est 23 °C , la température de l'air 30 °C et celle du sable 25 °C .
 - a) Identifier le mode de transfert thermique principal entre l'eau et le Soleil puis entre l'eau et le sable, et enfin entre l'eau et l'air.
 - b) Indiquer le sens de ces transferts et leur signe si le système étudié est l'eau du lac.
2. Estimer l'énergie nécessaire pour chauffer une tasse d'eau pour boire un thé. La température idéale de l'eau pour le thé est de 95 °C ; faire les autres hypothèses nécessaires au calcul.
3. Calculer le transfert thermique nécessaire pour faire fondre un glaçon de 12g sorti du congélateur (réglé à -18 °C) à température ambiante (20 °C).
4. La distillation d'un mélange eau - octane conduit à l'obtention d'un distillat sortant à une température de 66 °C . Pour le stockage de ce distillat, il est nécessaire de le refroidir à une température maximale de 25 °C . La puissance thermique transférée est de 40 kW.
L'échangeur pour ce refroidissement est un échangeur à plaques avec une alimentation en eau à 15 °C comme liquide froid. La température de l'eau indiquée à la sortie de l'échangeur est de 31 °C .
Calculer le débit massique d'eau froide nécessaire permettant ce transfert.
Conseil : raisonner pour 1 s ou 1 h ...

2. Pour aller plus loin ...

On sort un bloc de plomb de masse $m = 280 \text{ g}$ d'une étuve à la température $\theta = 98 \text{ °C}$. On le plonge dans un calorimètre de capacité thermique $C = 209 \text{ J.K}^{-1}$ contenant 350 mL d'eau. L'ensemble est à la température initiale $\theta_i = 16 \text{ °C}$. On mesure la température d'équilibre thermique $\theta_f = 17,7 \text{ °C}$.

Pour chauffer le bloc de plomb, l'étuve a consommé une énergie électrique de 4,5 kJ.

- a) Déterminer la capacité calorifique massique du plomb.
- b) Déterminer le rendement de l'étuve.