

Exercices sur les transferts de chaleur

- On chauffe une masse de 250 g d'eau jusqu'à évaporation totale. Calculer la quantité de chaleur nécessaire.
On donne la chaleur massique moyenne $c = 4180 \text{ J.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$ et la chaleur latente de vaporisation $L_v = 40500 \text{ J.mol}^{-1}$.
On rappelle que la masse molaire de l'eau est $M = 18 \text{ g.mol}^{-1}$.
- On considère un mur en brique de conductivité thermique $\lambda = 0,8 \text{ W.m}^{-1}.\text{°C}^{-1}$ et d'épaisseur $e = 50 \text{ cm}$ dont la paroi extérieure est à 25 °C et la paroi intérieure est à 900 °C .
 - Calculer la puissance thermique dissipée par unité de surface dans le mur en considérant un régime stationnaire tel que $\Phi = \frac{P}{S} = \lambda \frac{\Delta T}{e}$.
 - En admettant que la résistance thermique équivalente de la forme $R = \frac{\Delta T}{\Phi} = \frac{e}{\lambda}$ est telle que $R = \sum R_i$, on constitue un mur de 2 couches identiques de briques séparées par une épaisseur $e_a = 1,5 \text{ cm}$ d'air de conductivité thermique $\lambda = 0,03 \text{ W.m}^{-1}.\text{°C}^{-1}$. Calculer l'épaisseur e_b de briques nécessaires.
- Un échantillon en acier est porté à 850 °C puis refroidit dans un bain d'huile à 25 °C . La durée du refroidissement jusqu'à 200 °C est de 25 s .
 - Calculer la constante k de la loi de Newton.
 - Calculer la durée du refroidissement jusqu'à 50 °C .
- On considère la courbe de refroidissement aboutissant à 52,5 HRC dans le diagramme TRC des aciers 35 CD 4.
 - Déterminer la durée du refroidissement jusqu'à 700 °C .
 - Déterminer la durée du refroidissement jusqu'à 300 °C .
 - En déduire les valeurs de la durée Δt_{300}^{700} et de la vitesse moyenne V_{300}^{700} .
 - Mêmes questions pour la courbe de refroidissement aboutissant à 226 HV.
- On considère une sphère en aluminium qu'on refroidit de 500 °C jusqu'à l'ambiante à 20 °C . Son rayon est $r = 2 \text{ cm}$, sa masse volumique $\rho = 2700 \text{ kg.m}^{-3}$ et sa chaleur massique $c = 900 \text{ J.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$. On considère que le coefficient de convection thermique entre l'air et la sphère est $h = 20 \text{ W.m}^{-2}.\text{°C}^{-1}$.
Calculer la durée du refroidissement de 500 °C à 100 °C .
On rappelle que la loi de la convection thermique peut s'exprimer sous la forme :
$$\frac{dT}{dt} = \frac{hS}{mc} \Delta T \text{ avec } k = \frac{hS}{mc}.$$
- Une ampoule a son filament porté à 2800 °C .
 - Calculer son émittance $M = \sigma T^4$.
On donne la valeur de la constante de Stefan $\sigma = 5,7.10^{-8} \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-4}$.
 - Calculer le rayon du filament considéré comme une sphère sachant que la puissance de l'ampoule est $P = 100 \text{ W}$.