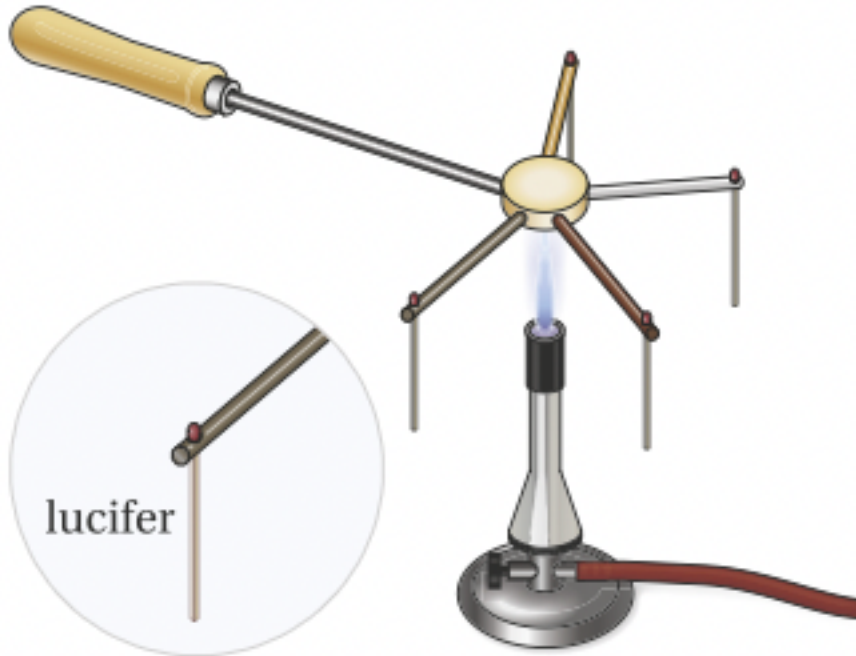


22 In de houder van figuur 5.28 zitten vier verschillende metalen: aluminium, koper, messing en ijzer. In het uiteinde van elk metaal zit een lucifer met de kop naar boven. Je verwarmt het midden van de houder.



Figuur 5.28

- Opgave 22**
- a Welke lucifer als eerste zou gaan branden leg je uit met de beschrijving van het begrip thermische geleidbaarheid.
- Als de afmetingen hetzelfde zijn, geleidt een metaal de warmte beter naarmate de thermische geleidbaarheid groter is. Dan wordt het metaal bij de kop van de lucifer sneller warm genoeg om te ontbranden.
- Uit tabel 5.5 van het leerboek blijkt dat koper de hoogste thermische geleidbaarheid heeft. Koper geleidt de warmte dus het best.
- De lucifer in koper zou als eerste gaan branden als je kijkt naar de thermische geleidbaarheid.
- b De formule leid je af met de formules voor soortelijke warmte en dichtheid.

Er zijn twee formules van belang:  $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$  en  $\rho = \frac{m}{V}$ .

Uit  $\rho = \frac{m}{V}$  volgt  $m = \rho \cdot V$ .

Invullen in  $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$  levert  $Q = c \cdot \rho \cdot V \cdot \Delta T$ .

- c Dat bij aluminium de minste warmte nodig is, leg je uit met de gegeven formule. Toon aan dat het product  $c \cdot \rho$  bepaalt bij welke stof de minste warmte nodig is.

De staafjes hebben hetzelfde volume. De temperatuurstijging is voor elk staafje hetzelfde (namelijk één graad = één kelvin). De minste warmte is dan nodig bij het metaal met het kleinste product  $c \cdot \rho$ . Zie tabel 5.1.

	Dichtheid $\rho$ ( $\cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ )	Soortelijke warmte $c$ ( $\cdot 10^5 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ )	$c \cdot \rho$ ( $\cdot 10^8 \text{ J m}^{-3} \text{ K}^{-1}$ )
Koper	8,96	0,387	3,5
Aluminium	2,70	0,88	2,4
IJzer	7,87	0,46	3,6
Messing	8,5	0,38	3,2

Tabel 5.1

Aluminium heeft het kleinste product  $c \cdot \rho$  en daarom is de minste warmte nodig voor één graad temperatuurstijging.

- d Volgens  $P = \lambda \cdot A \cdot \frac{\Delta T}{d}$  wordt per seconde meer warmte aan de omgeving afgegeven als de oppervlakte groter is.

Het oppervlak van een koelelement met ribben is veel groter dan dat van een blok aluminium met dezelfde massa.

- e Volgens  $P = \lambda \cdot A \cdot \frac{\Delta T}{d}$  wordt per seconde meer warmte aan de omgeving afgegeven als het temperatuurverschil groot is.

Door te ventileren vervang je de opgewarmde lucht door koude lucht. Het temperatuurverschil tussen het koelelement en de omgeving blijft dan het grootst.