

8 Voor de diffusieconstante in een vloeistof geldt: $D = \frac{k_B \cdot T}{6\pi \cdot \eta \cdot r}$.

- k_B is de constante van Boltzman in JK^{-1} .
- T is de absolute temperatuur in K.
- η is de viscositeit in Pa s .
- r is de straal van het deeltje in m.

a Leid de eenheid van de diffusieconstante af.

De formule voor de diffusieconstante geldt voor vloeistoffen en niet voor gassen.

b Waarom kan de formule voor de diffusieconstante niet gelden voor gassen?

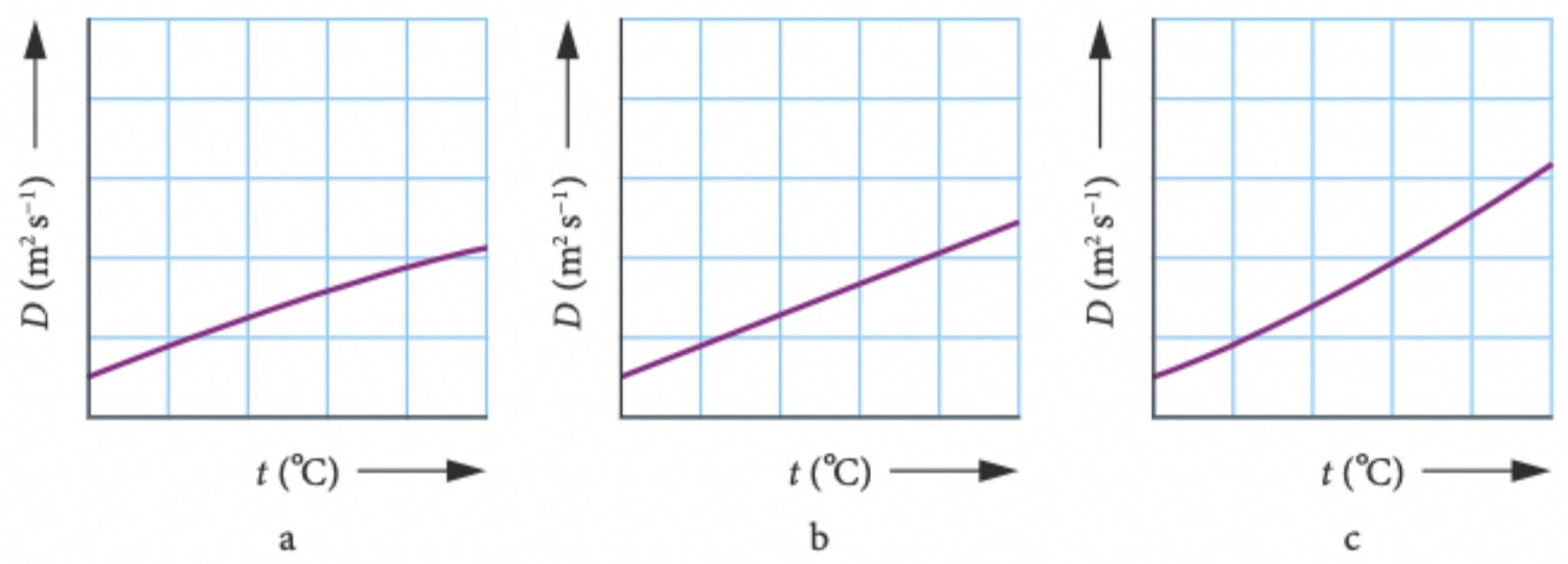
De gemiddelde snelheid van de moleculen in lucht is gelijk aan de gemiddelde snelheid van de moleculen in een vloeistof bij dezelfde temperatuur.

c Waarom is de diffusiesnelheid voor parfum in lucht toch groter dan voor suiker in water?

In vloeistoffen neemt de viscositeit van de vloeistof af bij stijgende temperatuur.

In figuur 16 zie je drie diagrammen waarbij de diffusieconstante is uitgezet tegen de temperatuur.

d Leg uit welk diagram het juiste verband weergeeft.



Figuur 16

Opgave 8

$$a \quad [D] = \frac{[k_B] \cdot [T]}{[6\pi] \cdot [\eta] \cdot [r]}$$

$[k_B] = \text{JK}^{-1}$ met $J = \text{N} \cdot \text{m}$

$[\eta] = \text{Pa s}$ met $\text{Pa} = \text{N} \cdot \text{m}^{-2}$

$$[D] = \frac{\text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{K}}{\text{N} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s} \cdot \text{m}}$$

$$[D] = \frac{\text{m}}{\text{m}^{-1} \cdot \text{s}} = \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

b De krachten tussen moleculen in een gas zijn verwaarloosbaar. Daarom is de viscositeit van een gas nul en is de formule niet bruikbaar.

c De afstand tussen moleculen in een gas zijn groot in vergelijking met de grootte van de moleculen. Moleculen parfum botsen veel minder met de moleculen in lucht dan moleculen suiker botsen met moleculen water.

d Als η afneemt bij stijgende temperatuur, neemt de diffusieconstante toe. Figuur c is de juiste.