

1.0 Gaswetten

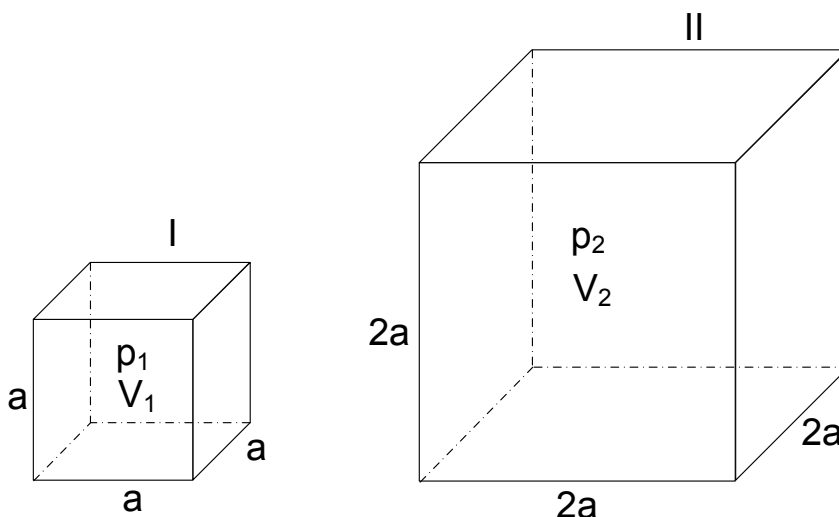
1.1 Inleiding

Een gas bestaat uit moleculen. De moleculen trekken elkaar aan, massa trekt massa aan: cohesie, van der Waals krachten. De moleculen bewegen, de snelheid hangt af van de temperatuur en van de massa van het beschouwde molecuul. Grotere massa betekent bij dezelfde temperatuur een lagere snelheid. Als de onderlinge gemiddelde afstanden tussen de moleculen groot zijn, is de cohesiekracht klein. Bij gassen bij lage druk is de cohesie praktisch te verwaarlozen. Het gedrag van de moleculen is dan te beschrijven met een model: 'Ideaal gas'.

Ideaal gas

Een ideaal gas is een (niet bestaand) gas waarvoor geldt:

1. De moleculen trekken elkaar niet aan.
2. De moleculen zijn puntmassa's ($\Rightarrow$ ze zijn oneindig klein)



Afbeelding 1. Kubus 1 en 2.

1.2 Wet van Boyle

Gas oefent een druk uit op de wanden van het vat waarin het zich bevindt.

De druk hangt af van het aantal botsingen per oppervlak per tijdseenheid en de snelheid waarmee de botsing plaatsvindt.

Als we een bepaalde hoeveelheid ideaal gas overbrengen van Kubus I naar II bij constante temperatuur, wat gebeurt er dan met de druk? Beschouwen we twee gelijkvormige banen, dan zijn bij Kubus I de afstanden tussen twee botsingen telkens $2x$ zo groot.

- $\Rightarrow$ De tijd tussen twee botsingen is in Kubus II gemiddeld $2x$ zo groot als in Kubus I.
- $\Rightarrow$ Hetzelfde aantal moleculen zal in Kubus II per tijdseenheid zorgen voor $2x$ zo weinig botsingen als in Kubus I.

Het oppervlak waar tegen gebotst wordt is in Kubus II $6 \cdot 4a^2$
 Het oppervlak waar tegen gebotst wordt is in Kubus I $6 \cdot a^2$
 In Kubus II hebben we dus de helft van het aantal botsingen op een 4x zo groot oppervlak.

p_2 is 8x zo klein als p_1

$$p_2 = 1/8 p_1$$

$$V_2 = 8a^3$$

$$V_1 = a^3$$

$$V_2 = 8 V_1$$

$$p_2 V_2 = p_1 V_1$$

Wet van Boyle

Wet van Boyle:

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$$

1.3 Wet van Gay-Lussac

Voor een vaste stof geldt bij verhitting:

$$L_t = L_0 (1 + \alpha t)$$

L_t = lengte bij t °C

L_0 = lengte bij 0 °C

α = lineaire uitzettingscoëfficiënt

voorbeeld:

$$\alpha_{staal} = 12 \cdot 10^{-6} \text{ m} / (\text{m} \cdot \text{K})$$

$$\alpha_{rVS} = 16 \cdot 10^{-6} \text{ m} / (\text{m} \cdot \text{K})$$

Het volume neemt toe bij verhitten.

Ribben die eerst L_0 waren bij 0 °C, worden bij t °C :

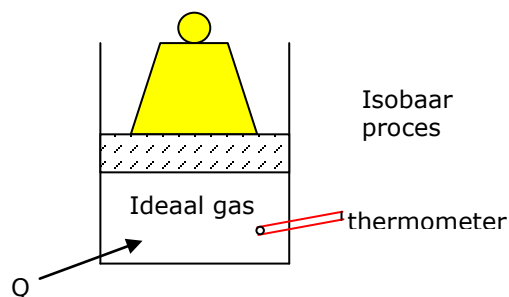
$$\Rightarrow V_t = L_t^3 = (L_0 \cdot (1 + \alpha t))^3 = L_0^3 \cdot (1 + 3 \alpha t + 3 \alpha^2 t^2 + \alpha^3 t^3)$$

$$\Rightarrow V_t = V_0 \cdot (1 + 3 \alpha t)$$

Voor een vaste stof is de kubieke uitzettingscoëfficiënt gelijk aan 3α .

Voor een gas of vloeistof is geen lineaire uitzettingscoëfficiënt te bepalen alleen een kubieke.

Bij een gas kan de kubieke uitzettingscoëfficiënt alleen bepaald worden bij constante druk.



Afbeelding 2. Bepaling uitzettingscoëfficiënt van een gas.