

25 In BINAS tabel 12 vind je de dichtheid van lucht en de druk en temperatuur waarbij die dichtheid is bepaald.

- a Toon met deze gegevens, en de algemene gaswet aan dat 1,00 mol lucht een massa heeft van 29,0 g.

Verkeersvliegtuigen vliegen op zo’n 11 km hoogte. Op die hoogte is de druk buiten het vliegtuig 0,26 bar, en de temperatuur –55 °C.

- b Bereken de dichtheid van lucht bij deze omstandigheden.

Het percentage zuurstof op 11 km hoogte is dezelfde als op de grond. Toch kun je op de hoogte van 11 km niet goed ademen. Mocht de druk wegvallen in de cabine dan komen er zuurstofmaskers uit het plafond.

- c Leg uit waarom je een zuurstofmasker nodig hebt als de druk wegvalt.

Opgave 25

- a De massa van 1,00 mol lucht (in 1 m³) bereken je met de massa van lucht (in 1 m³) en het aantal mol lucht (in 1 m³).
Het aantal mol lucht in 1 m³ lucht bereken je met de algemene gaswet.
De massa van 1 m³ lucht volgt uit de dichtheid.

De dichtheid van lucht is bij $T = 273\text{ K}$ en $p = p_0$ gelijk aan $1,293\text{ kg m}^{-3}$. (zie BINAS tabel 12)
De massa van 1 m³ lucht is dus $1,293\text{ kg} = 1,293 \cdot 10^3\text{ g}$.

$$\frac{p \cdot V}{T} = n \cdot R$$

$$p = p_0 = 1,01325 \cdot 10^5\text{ Pa} \quad (\text{zie BINAS tabel 7})$$

$$V = 1,00\text{ m}^3$$

$$T = 273\text{ K}$$

$$R = 8,3145\text{ J mol}^{-1}\text{ K}^{-1} \quad (\text{zie BINAS tabel 7})$$

$$\frac{1,01325 \cdot 10^5 \times 1,00 \cdot 10^{-3}}{273} = n \times 8,3145$$

$$n = 44,63\text{ mol}$$

Dus in 1 m³ lucht zit 44,63 mol lucht.

$$\text{Dus de massa van 1,00 mol lucht is } \frac{1,293 \cdot 10^3}{44,63} = 28,97\text{ g}.$$

Afgerond: 29,0 g.

- b De dichtheid van lucht is gelijk aan de massa van 1 m³ lucht.
De massa van 1 m³ lucht bereken je met het aantal mol lucht (in 1 m³) en de massa van 1 mol lucht.
Het aantal mol lucht (in 1 m³) bereken je met de algemene gaswet.
De temperatuur druk je uit in kelvin.

$$T_{\text{Celsius}} = -55\text{ °C}$$

$$T_{\text{Celsius}} = T_{\text{kelvin}} - 273,15$$

$$-55 = T_{\text{kelvin}} - 273,15$$

$$T_{\text{kelvin}} = 218,15\text{ K}$$

$$\frac{p \cdot V}{T} = n \cdot R$$

$$p = 0,26\text{ bar} = 0,26 \cdot 10^5\text{ Pa} \quad (\text{zie BINAS tabel 5})$$

$$V = 1,00\text{ m}^3$$

$$R = 8,3145\text{ J mol}^{-1}\text{ K}^{-1} \quad (\text{zie BINAS tabel 7})$$

$$\frac{0,26 \cdot 10^5 \times 1,00 \cdot 10^{-3}}{218,15} = n \times 8,3145$$

$$n = 14,33\text{ mol}$$

De massa van 14,33 mol lucht is $14,33 \times 29,0 = 4,1557 \cdot 10^2\text{ g} = 0,4156\text{ kg}$

Dus de dichtheid van lucht is afgerond: $0,42\text{ kg m}^{-3}$.

- c De massa lucht in 1 m³ is op 11 km hoogte veel kleiner dan vlak bij de grond.
Als het percentage zuurstof gelijk is, is daardoor de hoeveelheid zuurstof in 1 m³ lucht op 11 km hoogte veel kleiner dan vlak bij de grond.