

Tressfysikk – Løsning oppgave 8.08

En kubikkmeter [m³] luft er sammensatt av

78 % nitrogen (N₂-molekyler)

21 % oksygen (O₂-molekyler)

1,0 % argon (Ar-molekyler)

- a) Stoffmengden til 1,0 [m³] luft ved normaltillstand kaller vi n_l, og stoffmengden til hver av komponentene kaller vi henholdsvis n_N, n_O og n_{Ar}:

Bruker likningen:

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

Ved normaltillstand er trykket p=101 kPa og temperatur T=0°C = 273 K

Den molare gasskonstanten R = N_A·k = 8,31 [J/(mol·K)]

Det gir:

$$n_l = \frac{101 \cdot 10^3 \cdot 1,0 \text{ [Pa} \cdot \text{m}^3]}{8,31 \text{ [J/mol} \cdot \text{K}] \cdot 273 \text{ [K]}} = \frac{101 \cdot 10^3 \left[\left(\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right) \cdot \text{m}^3 \right]}{2,27 \cdot 10^3 \text{ [J/mol]}} = 44,5 \text{ [mol]}$$

$$n_N = \frac{101 \cdot 10^3 \cdot 1,0 \cdot 0,78 \text{ [Pa} \cdot \text{m}^3]}{8,31 \text{ [J/mol} \cdot \text{K}] \cdot 273 \text{ [K]}} = \frac{101 \cdot 10^3 \cdot 0,78 \left[\left(\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right) \cdot \text{m}^3 \right]}{2,27 \cdot 10^3 \text{ [J/mol]}} = 34,7 \text{ [mol]}$$

$$n_O = \frac{101 \cdot 10^3 \cdot 1,0 \cdot 0,21 \text{ [Pa} \cdot \text{m}^3]}{8,31 \text{ [J/mol} \cdot \text{K}] \cdot 273 \text{ [K]}} = \frac{101 \cdot 10^3 \cdot 0,21 \left[\left(\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right) \cdot \text{m}^3 \right]}{2,27 \cdot 10^3 \text{ [J/mol]}} = 9,3 \text{ [mol]}$$

$$n_{Ar} = \frac{101 \cdot 10^3 \cdot 1,0 \cdot 0,01 \text{ [Pa} \cdot \text{m}^3]}{8,31 \text{ [J/mol} \cdot \text{K}] \cdot 273 \text{ [K]}} = \frac{101 \cdot 10^3 \cdot 0,01 \left[\left(\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right) \cdot \text{m}^3 \right]}{2,27 \cdot 10^3 \text{ [J/mol]}} = 0,45 \text{ [mol]}$$

b) Partialtrykket til hver av de tre luftkomponentene kaller vi henholdsvis p_N , p_O og p_{Ar} .

Partialtrykket til hver gass i en beholder er det samme som om den enkelte gassen hadde vært alene i beholderen.

Vi bruker tilstandslikningen:

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

$$p_N = \frac{R \cdot T \cdot n_N}{V} = \frac{8,31 \left[\frac{J}{(mol \cdot K)} \right] \cdot 273 [K] \cdot 34,7 [mol]}{1,0 [m^3]} = 78,7 [k \cdot Pa]$$

$$p_O = \frac{R \cdot T \cdot n_O}{V} = \frac{8,31 \left[\frac{J}{(mol \cdot K)} \right] \cdot 273 [K] \cdot 9,3 [mol]}{1,0 [m^3]} = 21,1 [k \cdot Pa]$$

$$p_{Ar} = \frac{R \cdot T \cdot n_{Ar}}{V} = \frac{8,31 \left[\frac{J}{(mol \cdot K)} \right] \cdot 273 [K] \cdot 0,45 [mol]}{1,0 [m^3]} = 1,0 [k \cdot Pa]$$