

Heptaan C_7H_{16} en octaan C_8H_{18} vormen ideale oplossingen. Bij $80^\circ C$ is de dampdruk van zuiver heptaan 0,568 bar en deze van zuiver octaan 0,233 bar. Wat is bij $80^\circ C$ de dampdruk van een oplossing die 20,0 g heptaan en 98,0 g octaan bevat?

- Wat is bij $80^\circ C$ de partiële druk van elke component in de gasfase?
- Schets het bijbehorende P, χ -diagram.
- Een dampmengsel, dat 50 mol-% van elk bevat, wordt samengedrukt. Toon in het P, χ -diagram aan wat de samenstelling is van de eerste vloeistofdruppel.

Oplossing

We berekenen eerst de samenstelling van het vloeistoffenmengsel: g – mol – χ .

Heptaan C_7H_{16}	Octaan C_8H_{18}
20,0 g	98,0 g
$M_{\text{heptaan}} = 100,2034 \text{ g/mol}$	$M_{\text{octaan}} = 114,2302 \text{ g/mol}$
$n_{\text{heptaan}} = \frac{20,0 \text{ g}}{100,2034 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,200 \text{ mol}$	$n_{\text{octaan}} = \frac{98,0 \text{ g}}{114,2302 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,858 \text{ mol}$
$\chi_{\text{heptaan}}^{\text{vl}} = \frac{0,200 \text{ mol}}{0,200 \text{ mol} + 0,858 \text{ mol}} = 0,189$	$\chi_{\text{octaan}}^{\text{vl}} = \frac{0,858 \text{ mol}}{0,200 \text{ mol} + 0,858 \text{ mol}} = 0,811$

Door de wet van Raoult toe te passen vinden we de dampdruk van het vloeistoffenmengsel:

$$P_m^{\text{vl}} = P_{\text{heptaan}}^{\text{vl}} + P_{\text{octaan}}^{\text{vl}} = \chi_{\text{heptaan}}^{\text{vl}} \cdot P_{\text{heptaan}}^{\text{o}} + \chi_{\text{octaan}}^{\text{vl}} \cdot P_{\text{octaan}}^{\text{o}}$$

$$P_m^{\text{vl}} = P_{\text{heptaan}}^{\text{vl}} + P_{\text{octaan}}^{\text{vl}}$$

$$P_m^{\text{vl}} = 0,189 \cdot 0,568 \text{ bar} + 0,811 \cdot 0,233 \text{ bar}$$

$$P_m^{\text{vl}} = 0,107 \text{ bar} + 0,189 \text{ bar}$$

$$\mathbf{P_m^{\text{vl}} = 0,296 \text{ bar}}$$

Het vloeistoffenmengsel heeft dus een dampdruk van 0,296 bar. Deze dampdruk wordt veroorzaakt door beide componenten:

$$\mathbf{P_{\text{heptaan}}^{\text{damp}} = 0,107 \text{ bar}}$$

$$\mathbf{P_{\text{octaan}}^{\text{damp}} = 0,189 \text{ bar}}$$

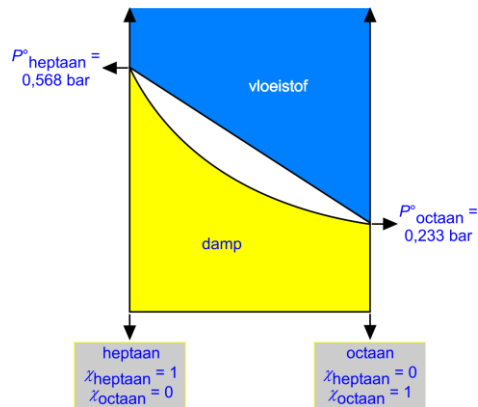
Uit deze gegevens kunnen we de samenstelling van de damp berekenen (Wet van Dalton):

$$P^{\text{damp}} = 0,296 \text{ bar} = 0,107 \text{ bar} + 0,189 \text{ bar} = P_{\text{heptaan}}^{\text{damp}} + P_{\text{octaan}}^{\text{damp}}$$

$$\chi_{\text{heptaan}}^{\text{damp}} = \frac{P_{\text{heptaan}}^{\text{damp}}}{P^{\text{damp}}} = \frac{0,107 \text{ bar}}{0,296 \text{ bar}} = 0,361$$

$$\chi_{\text{octaan}}^{\text{damp}} = \frac{P_{\text{octaan}}^{\text{damp}}}{P^{\text{damp}}} = \frac{0,189 \text{ bar}}{0,296 \text{ bar}} = 0,639$$

Het P,χ -diagram ziet er dus als volgt uit:



Uit dit P,χ -diagram kunnen we afleiden dat een dampmengsel, dat 50 mol-% van beide componenten bevat, bij samendrukken bij een bepaalde druk in evenwicht is met een vloeistoffmengsel bestaande uit ongeveer 75 mol-% octaan en 25 mol-% heptaan (het vloeistoffmengsel is dus rijker aan de minst vluchtige component).

