

Een oplossing die 1,00 mol aceton en 1,50 mol chloroform bevat heeft een dampdruk van 0,333 bar bij 35°C. Bij deze temperatuur is de dampdruk van zuiver aceton 0,459 bar en die van zuiver chloroform 0,393 bar.

- Wat zou de dampdruk van deze oplossing zijn indien het mengsel zich ideaal zou gedragen?
- Vertoont dit mengsel een positieve of een negatieve afwijking t.o.v. de wet van Raoult?

Stel dat aceton en chloroform een azeotroop mengsel vormen met 21 mol-% aceton.

- Schets het P, χ -diagram.
- Wordt bij mengen van die twee componenten warmte vrijgesteld of opgenomen?
- Vertoont dit mengsel een minimum of een maximum in het overeenkomstige T, χ -diagram?
- Is het mogelijk een mengsel dat 50 mol% van elke component bevat, door gewone destillatie in zijn componenten te scheiden?
- Bij ideale gefractioneerde destillatie van dit laatste mengsel: wat destilleert eerst over en wat laatst?

Oplossing

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

Aceton

$$n_{\text{aceton}} = 1,00 \text{ mol}$$

$$\chi_{\text{aceton}}^{\text{vl}} = \frac{1,00 \text{ mol}}{1,00 \text{ mol} + 1,50 \text{ mol}} = 0,400$$

Chloroform

$$n_{\text{chloroform}} = 1,50 \text{ mol}$$

$$\chi_{\text{chloroform}}^{\text{vl}} = \frac{1,50 \text{ mol}}{1,00 \text{ mol} + 1,50 \text{ mol}} = 0,600$$

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

$$P_{\text{m}}^{\text{vl}} = P_{\text{aceton}}^{\text{vl}} + P_{\text{chloroform}}^{\text{vl}} = \chi_{\text{aceton}}^{\text{vl}} \cdot P_{\text{aceton}}^{\text{o}} + \chi_{\text{chloroform}}^{\text{vl}} \cdot P_{\text{chloroform}}^{\text{o}}$$

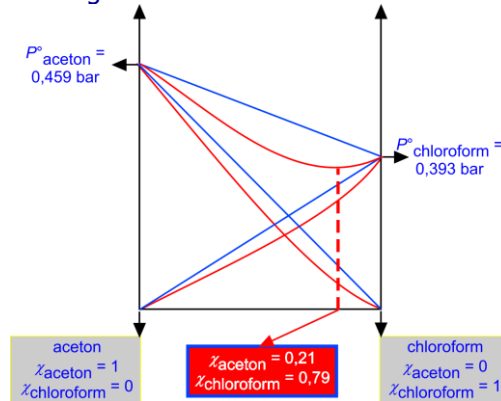
$$P_{\text{m}}^{\text{vl}} = 0,400 \cdot 0,459 \text{ bar} + 0,600 \cdot 0,393 \text{ bar}$$

$$P_{\text{m}}^{\text{vl}} = 0,184 \text{ bar} + 0,236 \text{ bar}$$

$$P_{\text{m}}^{\text{vl}} = \mathbf{0,420 \text{ bar}}$$

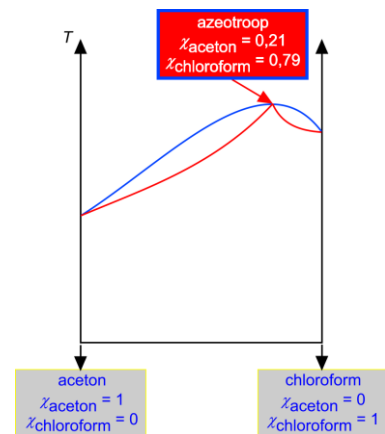
- Het mengsel, dat bij 35°C een dampdruk van 0,333 bar heeft, vertoont dus een **negatieve afwijking** t.o.v. de wet van Raoult.

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



d. Er is een negatieve afwijking: de dampdrukken vallen lager uit dan in het ideale geval. Dit komt omdat de onderlinge aantrekkingskrachten tussen de aceton- en de chloroform-moleculen sterker zijn dan in het ideale geval. Daardoor is het mengen van aceton en chloroform een exotherm proces: **er komt warmte vrij**.

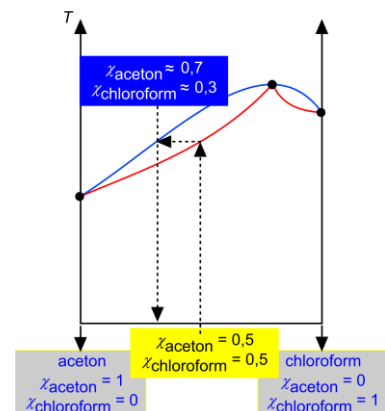
e. Vermits het P, χ -diagram van dit mengsel een minimum vertoont, zal het T, χ -diagram een maximum vertonen. Immers: hoe groter de dampdruk van een vloeistof(mengsel), hoe lager het kookpunt van die vloeistof of van dat mengsel.



f. Het is onmogelijk om een mengsel dat 50 mol% van beide componenten bevat, door een gewone destillatie in zijn componenten te scheiden.

De rode curve (kookpunt van het mengsel) toont de temperatuur waarbij het mengsel kookt en de blauwe curve geeft de samenstelling van het gevormde dampmengsel.

Hieruit blijkt dat het gevormde dampmengsel wel rijker is aan aceton (meest vluchtige component), maar zeker geen zuivere aceton is.



- g. Bij een ideale gefractioneerde destillatie gebeuren er verschillende destillaties na elkaar. Bij elke destillatie is het opstijgende dampmengsel rijker aan aceton. Als dit dampmengsel condenseert is het gevormde vloeistofmengsel dus ook rijker aan aceton. Als dit mengsel opnieuw verdampt, is het dampmengsel dat ontstaat nog rijker aan aceton. Na verschillende opeenvolgende destillaties bestaat de damp uiteindelijk uit **zuivere aceton**.

Het vloeistofmengsel dat in de kolf achterblijft zal dus steeds rijker worden aan chloroform (minst vluchtige bestanddeel). Na een bepaalde tijd heeft dit vloeistofmengsel de samenstelling van het azeotrop mengsel (samenstelling overeenstemmend met het maximum in het T, χ -diagram.). Het destillaat dat dan overdestilleert heeft dan diezelfde samenstelling: het is het **azeotrop mengsel**.

