

# Azeotrope blandinger

af  
Ole Bostруп

## Indledning

I min skolelid spillede »kaffe-blandingsopgaver« en stor rolle. En typisk opgave kunne lyde således:

Hvis man blander 47 kg kaffe,

der koster 31,50 kr/kg med 53 kg,

der koster 27,80 kr/kg, hvad er så

blandingsens specifikke pris?

Løsning:

$0,47 \cdot 31,50 \text{ kr/kg} + 0,53 \cdot 27,80$

$\text{kr/kg} = 29,54 \text{ kr/kg}$

Idet vi dog hverken tænkte på

massesbrøker  $w$ , brugte størrel-

sesligninger eller havde tænkt

på at bruge ordet specifik om en

størrelse divideret med dens

masse.

Som fornuftige elever accept-

terede vi beregningen og facit.

Vi havde undret os, hvis vi havde

fået at vide, at en købmand kun-

ne finde på at sælge blandingen

til 17,10 kroner per kilogram.

## Zæotrop og azeotrop

Opdagelsen af, at blandingers

kogepunkt ikke følger kaffe-

funktionen et minimum.

Ved en molbrøk (0,48) udviser

engang en monoton funktion.

tion af sammensætning, ja ikke

to stoffer er ikke en lineær funk-

gepunkt af blandinger af disse

der har kogepunkt 27,8°C. Ko-

med et andet (2-methylbutan),

stof er fuldstændigt blandbart

har kogepunkt 31,5°C. Dette

gen. Et stof (methylmethanoat)

Figur 1 viser problemsitua-

mensætning som væsken.

koger, har dampen samme sam-

dring). Når en azeotrop blanding

zæo (= koge) og trope (= æn-

har en anden sammensætning

end væsken, hvorfra den kom-

mer.

W. Szwedowski indførte i

bogen »Ebulliometric Measure-

ments« (1945) betegnelsen zæo-

trop for en blanding, hvis damp

har en anden sammensætning

end væsken, hvorfra den kom-

mer.

man af det negative præfiks a-

strueret i 1911 af Wade & Merri-

Ordet Azeotrop blev kon-

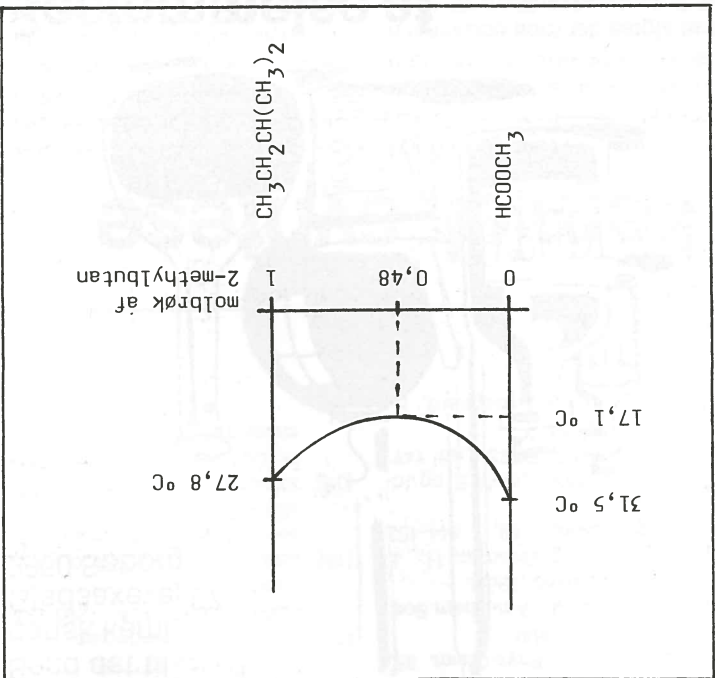
føres tilbage til Dalton (1802).

blandingsopgaverne teori kan

Tabel 1. Methylmethanoat og 2-methylbutan.

stof	formel	$M_r$ relativ molekylmasse	$M$ molar masse kg/mol	$\rho$ densitet ved 20 °C kg/m <sup>3</sup>	$\frac{V}{m}$ molart volumen ved 20 °C m <sup>3</sup> /mol	kogepunkt ved 101,3 kPa °C
methylmethanoat	HC(=O)OCH <sub>3</sub>	60,05	0,06005	974,2	61,6·10 <sup>-6</sup>	31,5
2-methylbutan	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	72,15	0,07215	620,1	116,4·10 <sup>-6</sup>	27,8

Figur 1. Kogepunkt af blandinger af methylmethanoat og 2-methylbutan.



Tabel 2. Azeotrop blanding.

stof	massebrøk $w$	molalitet $b$ mol/kg	molbrøk $x$	volumenbrøk $\phi$
methylmethanoat	0,47	7,83	0,516	0,361
2-methylbutan	0,53	7,35	0,484	0,639

**Advarsel**  
Pas på disse letfordampelige væsker. Brandfare! Udsugning.  
**Fremgangsmåde**  
I et lille bægerglas blandes 10 mL methylmethanoat og 18 mL 2-methylbutan.  
Blandingen begynder at koge. Mål temperaturen.  
Lad blandingen blive stående i stinkskabet og mål temperaturen fra tid til anden.

Tabel 1 giver en oversigt over de vigtigste konstanter for methylmethanoat (methylformiat), myresyre-methylester og 2-methylbutan (isopentan). Tabel 2 giver nogle beregnings-

er azeotrop.