

II.3. Többkomponensű rendszerek

Általános jellemzés: a rendszer több, kémiaiilag különböző anyagot tartalmaz.

II.3.1. Valódi oldatok

A komponensek keveredése molekuláris finomságú.

Típusok: gáz-gáz, gáz-folyadék, stb. szilárd-szilárd

Gázok oldhatósága: Henry-törvény: $C_g \approx k_g p_g$

Vagyis: Adott g gáz telítési koncentrációja nagyjából arányos ezen gáz parciális nyomásával az oldat felett.

Solubilities of Gases in Water at 293 K

Ammonia	52.9	Hydrogen	0.00016
Bromine	14.9	Hydrogen sulfide	0.385
Carbon dioxide	0.169	Methane	0.0023
Carbon monoxide	0.0028	Nitrogen	0.0019
Chlorine	0.729	Oxygen	0.0043

*Grams of gas dissolved in 100 g of water when the total pressure above the solution is 1 atm.

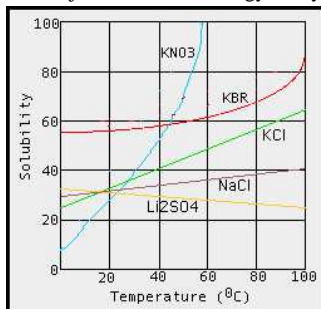
Szilárd anyag vízben, néhány oldhatósági adat

Solubilities in Water at 293 K (g per 100 g water)

NH ₄ Cl	37.2	NH ₄ NO ₃	192
BaCl ₂ ·2 H ₂ O	35.8	Ba(NO ₃) ₂	9.0
CaCl ₂ ·6 H ₂ O	74.5	Ca(NO ₃) ₂ ·4 H ₂ O	129
CuCl ₂	73.0	Cu(NO ₃) ₂	125
PbCl ₂	1.00	Pb(NO ₃) ₂	54.3
LiCl	83.5	LiNO ₃	70.1
MgCl ₂	54.6	AgNO ₃	216
KCl	34.2	KNO ₃	31.6
NaCl	35.9	NaNO ₃	87.6

Megj.: Ionos vegyületek oldhatóságát (különösen a rosszul oldódó anyagoknál) az oldhatósági szorzattal jellemezzük, ld. az egyensúlyoknál.

Az oldhatóság hőmérsékletfüggése: oldhatósági görbék

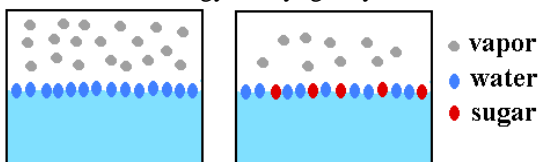


Oldatok gőznyomása: a Raoult-törvény

1. Legegyszerűbb eset:

csak az egyik anyag (oldószer) illékony.

Szemléletes kép: az oldat felületén már nem csak oldószer-molekulák vannak ⇒ egyensúlyi gőznyomás csökken



moon.fccj.org/~ethall/2046/ch11/vp.htm

A Raoult-törvény

$$p = x p^0$$

x az oldószer (nem az oldott anyag!) móltörtje, p^0 a tiszta oldószer tenziója.

2. Ha több illékony komponens van.

Ideális elegyet tételezzük fel: az A..A, B..B, A..B, stb. kölcsönhatások nem különböznek (lényegesen). Legyenek a móltörtök x_A, x_B, x_C, \dots ahol pl. $x_A = n_A / (n_A + n_B + n_C + \dots)$

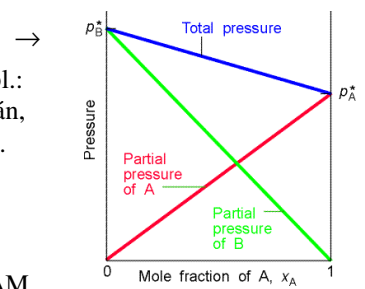
A Raoult-törvény általános alakja:

$$p_A = x_A p_A^0$$

$$p_B = x_B p_B^0$$

Diagramban ábrázolva:

parciális nyomások és teljes nyomás



Ideális elegyet képeznek pl.: benzol-toluol, hexán-pentán, propan-1-ol – propan-2-ol. (Egy pár tagjai nagyon hasonlóak)

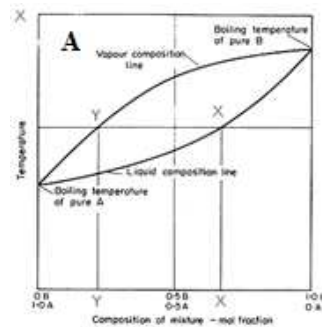
Elegyek forrása Leírás:

FORRÁSPONT-DIAGRAM.

(Valójában 2 diagram egyben. likvidusz-görbe: a folyadék-elegy forráspontja a móltört függvényében; vapor: a gőz kondenzálódásának hőmérséklete a móltört függvényében.. (A két görbe közti területnek NINCS jelentése!)

Ideális elegyre:

A ábra: a X összetételű elegyet melegítjük - haladunk a függőleges vonalon felfelé; elérve az alsó (likvidusz) görbe metszéspontjához tartozó hőmérsékletet, megindul a forrás; ezen a hőmérsékleten a gőz összetételét a vízszintes vonallal kimetszett Y pont adja meg. Látjuk: a gőz persze az illékonyabb A komponensben gazdagabb.



B ábra: C1 elegyet forraljuk, az ehhez tartozó C2 összetételű gőzt kondenzáltatjuk, majd ezt desztilláljuk, stb. Ez a frakcionált

DESZTILLÁCIÓ.

Alapvető elválasztási módszer!

Egy számpélda: Hogyan változik az összetétel a gőzben a folyadékhoz képest a desztillálás folyamán?

Adott pillanatban a kétkomponensű (A,B) elegy összetétele legyen $n_A = 0.4$ (s persze ekkor $n_B = 0.6$); ezen elegy forráspontján az anyagok tenziója tiszta állapotukban legyen: $p_A^0 = 1000$ Hgmm, $p_B^0 = 600$ Hgmm.

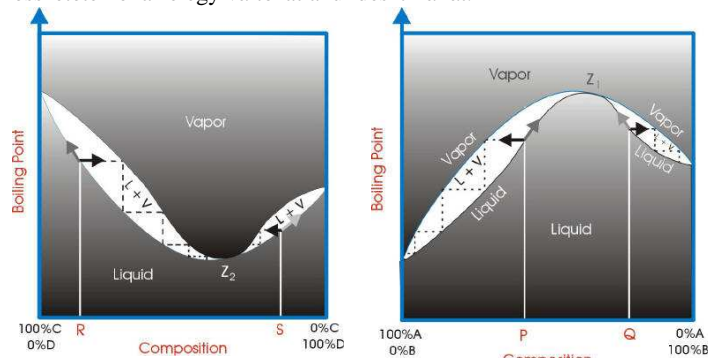
A Raoult-törvény szerint a parciális nyomások az éppen eltávozó gőzben: $p_A = 0.4 \times 1000 = 400$; $p_B = 0.6 \times 600 = 360$ (az összeg, ahogy illik, megegyezik a külső nyomással, hiszen az elegy forráspontján vagyunk).

A gőzben az összetétel a parciális nyomásokkal arányos:

$$n_A = 400/760 = 0.526; n_B = 360/760 = 0.474.$$

Látjuk, hogy az illékonyabb A anyag aránya a folyadékbeli 0.400-ról a gőzben 0.526-ra nőtt.

Azeotróp: a két komponens erős kölcsönhatásban van, NEM ideális az elegy. Ilyenkor előfordulhat, hogy egy jellemző összetételnél az elegy változatlanul desztillál át.



pl. etanol-víz

pl. sósav-víz