

TISZTA ANYAGOK FÁZISEGYENSÚLYA

Fázis F

- homogén kémiai összetétel
- homogén fizikai szerkezet

≠ halmazállapot !

fázishatár

Normál forráspont/fagyáspont

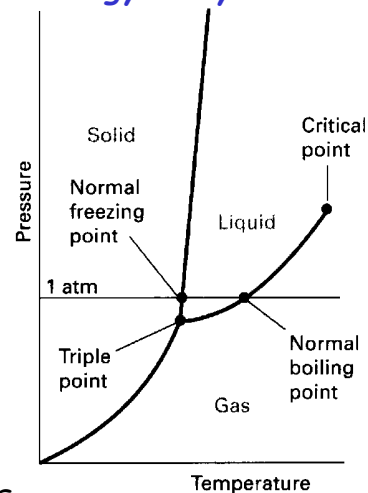
Hármaspont

Kritikus pont

A fázisátalakulás izoterm, izobár folyamat

Fázisátalakulási hő

A vonalak mentén a határos fázisok egyensúlyban vannak.



A vonalak meredeksége: $\frac{dp}{dT} = \frac{\Delta S_m}{\Delta V_m}$ Clapeyron egyenlet

Alkalmazott kémia 1.

1 bar nyomás, fagyáspont/forráspont

	olvadáshő, kJ mol ⁻¹	párolgáshő, kJ mol ⁻¹
aceton	5,72	29,1
ammónia	5,65	23,4
argon	1,2	6,5
benzol	9,87	30,8
etanol	4,60	43,5
hélium	0,02	0,08
higany	2,292	59,30
metán	0,94	8,2
metanol	3,16	35,3
víz	6,01	40,7

anyagilag állandók

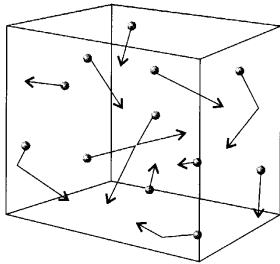
Alkalmazott kémia 1.

2

GÁZOK

Kinetikus gázelmélet

p, V, T, n



1. véletlenszerű mozgás
2. méret vs szabad úthossz
3. nincs kölcsönhatás

átlagsebesség

$$c = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$$

$$k = \frac{R}{N_A} = 1,381 \cdot 10^{-23} \frac{J}{K} \quad \text{Boltzmann állandó}$$

Alkalmazott kémia 1.

3

Tiszta tökéletes gáz

$$pV = nRT \quad V_m = \frac{V}{n} \quad n = \frac{m}{M}$$

Tökéletes gázok elegye

$$p = p_1 + p_2 + \dots = \sum p_i \quad (\text{Dalton}) \quad \text{parciális nyomás}$$

$$x_i p = p_i$$

$$x_i = \frac{n_i}{n_i + n_j}$$

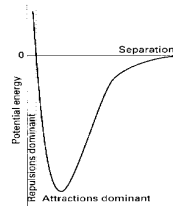
$$x_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2}$$

Alkalmazott kémia 1.

4

FOLYADÉKOK

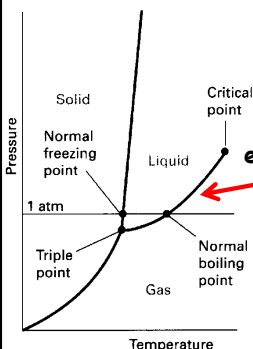
sűrűség
összenyomhatóság
molekulák kinetikus energiája



nyitott
zárt

párolgás
↑
kondenzáció

$$\frac{dp}{dT} = \frac{\Delta S_m}{\Delta V_m} \quad \text{Clapeyron egyenlet}$$



egyensúlyi gőznyomás (tenzió)

$$p=f(T)$$

forráspont
standard forráspont 1 bar
normál forráspont 1 atm

5

Clausius-Clapeyron egyenlet

$$\frac{d \ln p}{dT} = \frac{\Delta_{pár} H_m}{RT^2}$$

Tiszta folyadék gőznyomása
csak a hőmérséklettől függ.

$$\ln \frac{p_v}{p_k} = \frac{\Delta_{pár} H_m}{R} \left(\frac{1}{T_k} - \frac{1}{T_v} \right)$$

OLDATOK

Több komponens

- eltérő kölcsönhatások
- a térfogat nem additív

- koncentrációk: %, x, c, m

molaritás (=mol oldott ag./1 liter oldat)

molalitás (=mol oldott ag./1 liter oldószer)

Oldószer, oldott anyag

Híg oldatok

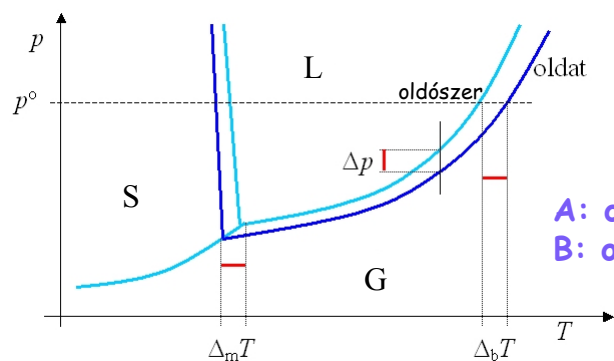
Alkalmazott kémia 1.

7

HÍG OLDATOK TULAJDONSÁGAI

1. Fagyáspontcsökkenés

2. Forráspontemelkedés



A: oldószer
B: oldott anyag

$$\Delta_m T = \frac{RT^2 \cdot M_A}{\Delta H_{olv}} m_B$$

$$\Delta_b T = \frac{RT^2 \cdot M_A}{\Delta H_{pár}} m_B$$

m_B : mól oldott ag /1000 g oldószer

8

Alkalmazott kémia 1.

Krioszkópos (K_m) és ebullioszkópos (K_b) állandók

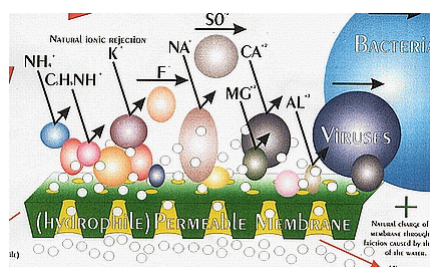
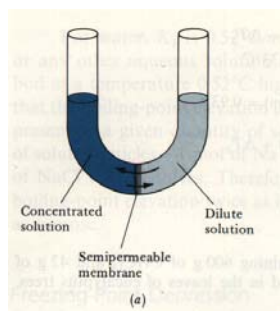
$$K_m = \frac{RT^2 \cdot M_A}{\Delta H_{olv}} \quad K_b = \frac{RT^2 \cdot M_A}{\Delta H_{pár}}$$

	K_m	K_b
ecetsav	3,90	3,07
benzol	5,12	2,53
kámfor	40	-
széndiszulfid	3,8	2,37
széntetraklorid	30	4,95
naftalin	6,94	5,8
fenol	7,27	3,04
víz	1,86	0,51

Alkalmazott kémia 1.

9

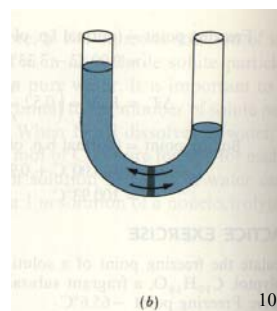
3. Ozmózisnyomás



Π ozmózisnyomás

$$\Pi = RTc_B \quad \text{van't Hoff egyenlet}$$

c : mólkoncentráció (mol/l)

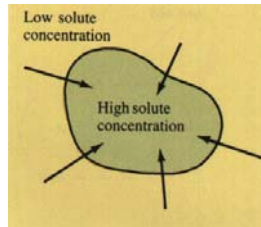
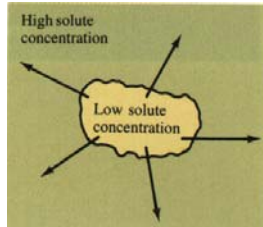


Alkalmazott kémia 1.

10

Példák az ozmózisnyomás alkalmazására

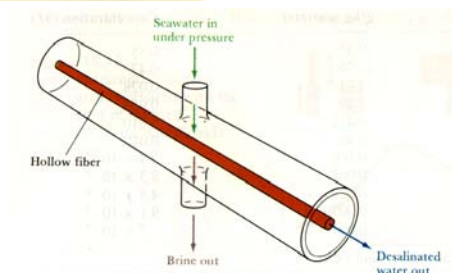
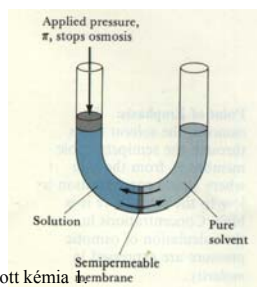
1) Biológia, élelmiszertartósítás



izotóniás oldat

9 g NaCl/1 l oldat

2) Reverz ozmózis



ivóvíz: 500 ppm
tengervíz: 3,5%

11