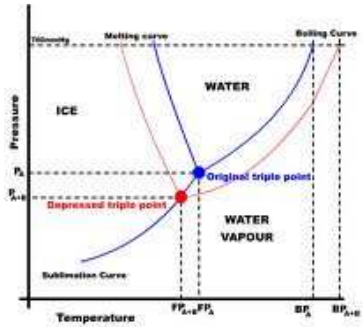


KOLLIGATÍV TULAJDONSÁGOK

Kolligatív tulajdonság Az oldott részecskék és az oldószer-molekulák számának arányától függ csak.

Fagyáspontcsökkenés- forráspont-emelkedés

Alapja: az oldat tenziója csökken.



Phase Diagram for Water Showing Triple Point Depression

A diagramból leolvasható, hogy a tenzió csökkenése miatt a fagyáspont csökken, a forráspont emelkedik. Ezek mértéke jellemző az oldószerre, és arányos az 1000 g oldószerre jutó oldott mólok számával:

$$\Delta T_f = -c_R K_f$$

$$\Delta T_b = c_R K_b$$

ahol c_R - Raoult-konc.(molalitás), K_f (f - freezing) - oldószerre jellemző adat, molális fagyáspont-csökkenés. Hasonlóan, a forráspontemelkedés: K_b (b - boiling)....

Néhány adat:

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/tables/bpelev.html>

Solvent	Formula	Melting Point (°C)	Boiling Point (°C)	K_f (°C/m)	K_b (°C/m)
Water	H ₂ O	0.000	100.000	1.858	0.521
Acetic acid	HC ₂ H ₃ O ₂	16.60	118.5	3.59	3.08
Benzene	C ₆ H ₆	5.455	80.2	5.065	2.61
Camphor	C ₁₀ H ₁₆ O	179.5	...	40	...
Carbon disulfide	CS ₂	...	46.3	...	2.40
Cyclohexane	C ₆ H ₁₂	6.55	80.74	20.0	2.79
Ethanol	C ₂ H ₅ OH	...	78.3	...	1.07

Data source: Landolt-Bornstein, 6th Ed., Zahlenwerte und Funktionen aus Physik, Chemie, Astronomie, Geophysik, und Technik, Vol II, part IIa, Springer-Verlag, 1960. Pp 844-849 and 918-919.

Tehát, pl. 1000 g vízben 1 mól anyagot oldva, a fagyáspont - 1.86 °C. Ciklohexánban az effektus sokkal nagyobb, 20 °C, vagyis 6.5-ről -13.5 °C-ra csökken a fagyáspont.

Jelentőség: molális tömeg meghatározása!

Példa: 10.0 g anyagot 200 g vízben oldva, az oldat fagyáspontja -0.62 °C. Mekkora az anyag molális tömege?

A bemérés szerint 1000 g-ban van 50.0 g anyag.

A fagyáspont szerint a molalitás: $M_R = 0.62/1.86 = 0.33$.

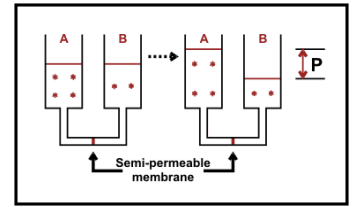
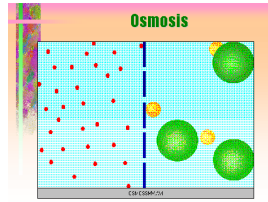
A mólsúly, $M = 50.0/0.33 = 150$.

Ozmózis

Alapja: „féláteresztő” (szemipermeábilis) hártya (membrán), mely bizonyos molekulákat átterszt, másokat nem. Legegyszerűbb képben: csak a „kis” molekulák jutnak át, jellemzően az oldószer. DE: az átjutás persze függ a membrán és a molekulák kölcsönhatásától is, ld. pl. alább a sejtmembrán lipid-kettősrétegét.

A jelenség: a szemipermeábilis membrán két oldalán eltérő az oldott anyag koncentrációja. A falon csak az oldószer (víz) jut át. A membránhoz a töményebb oldalon kevesebb vízmolekula érkezik \Rightarrow összességében víz diffundál a

koncentráltabb oldalra, azt hígítja. Ez akkor áll le, amikor a töményebb oldalon megfelelő hidrosztatikai nyomás jön létre.



Az ozmózis kvantitatív törvénye, van't Hoff kimutatta, hogy a gáztörvénnyel teljesen analóg képlet érvényes:

$$\Pi V = n R T$$

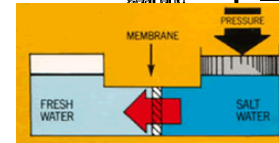
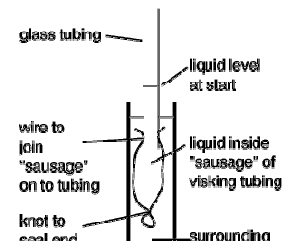
Π az ozmózisnyomás, ha n mól anyag van V térfogatban oldva. A mólsúly (moláris tömeg) meghatározásának egyik módszere. Elsősorban nagy molekulájú anyagoknál – pl. polimer-oldatok – használják, mivel az ozmózisnyomás megfelelően érzékeny.

Mérése: az ozmométer elvét ld. az ábrán.

Gyakorló feladat:

Egy cukoroldat úgy készült, hogy 0.1 mól cukrot 100 g vízzel feloldottunk. Az ábrán milyen magasra emelkedik az üvegcsőben a víz, ha utóbbi keresztmetszete 1 cm²? Az itt praktikus egységekben $R = 0.082$ L atm mol⁻¹ K⁻¹, s vegyük úgy, hogy 10 m vízoszlop hidrosztatikai nyomása közelítőleg 1 atm.

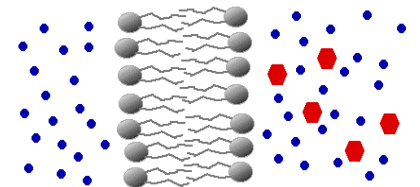
THE VISKING OSMOMETER



Inverz ozmózis:
pl. ivóvíz
tengervízből (!)

A szemipermeábilis membránoknak óriási jelentősége van élő szervezetekben: a sejttal foszfolipid kettősrétege szelktíven áttersztő.

Animáció: edtech.clas.pdx.edu/osmosis_tutorial



Az ozmózissal rokon jelenség a dialízis.

A veseműködés pótlására használt „művese”- készülékben ellenáramban halad a vér és a dializáló folyadék. Az őket elválasztó membrán szelektál: bizonyos („kis”) molekulákat (nem csak vizet!) átenged, másokat (nagy, kolloid részecskék, polimerek) nem. Pl. a karbamidot kell eltávolítani a vérből, ez diffundál át a dializáló folyadékba; utóbbi glukózt, aminosavakat, stb. is tartalmazhat, hogy ezek ne vonódjanak ki a vérből.)

Megj.: Elektrolitokban a fentiek módosulnak. Mivel mindegyik kolligatív tulajdonság az oldott részecskék számával arányos, disszociáció esetén a mért adatok arányosan nagyobbak.

$\Delta T_f = i c_R K_f$;
i a van't Hoff-faktor.

$$\Pi = i(n/V)RT$$

