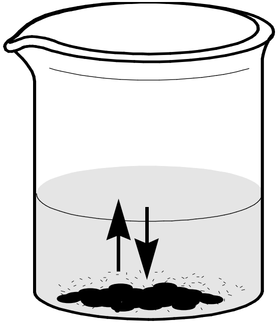
SOLUZIONI

MISCELE OMOGENEE { SOLIDE (leghe), LIQUIDE, GASSOSE (aria)

SOLUZIONE
- SOLVENTE (Liquido)
  - POLARE (es. H_2O)
  - APOLARE (solventi organici)
- SOLUTO (Solido, liquido, gas)
  - NON ELETTROLITA (es. $C_6H_{12}O_6$)
  - ELETTROLITA es. $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$



soluzione→

Corpo di fondo ↑

$NaCl_{(s)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ FORTI

$HCl_{(g)} \rightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

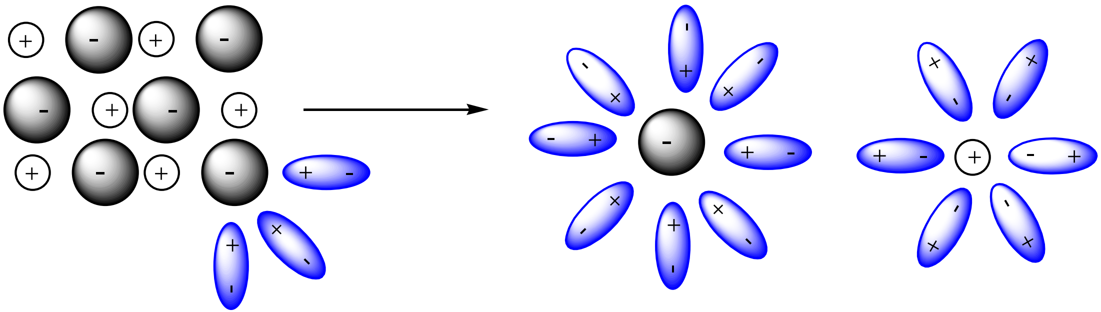
$HClO \leftrightarrows ClO^- + H^+$ DEBOLE

Concentrazione ⇨ quantità di soluto disciolto in soluzione

Solubilità ⇨ concentrazione di una soluzione satura

SOLVATAZIONE

SOLIDO SOLUZIONE



ENERGIA RETICOLARE

ENERGIA di SOLVATAZIONE (IDRATAZIONE)

$\Delta G_{sol}=\Delta H_{sol}-T\Delta S_{sol}$

$\Delta S_{sol}>0 \quad \Delta H_{sol} = ?$

FORMAZIONE DELLA SOLUZIONE → ENDOTERMICA
→ ESOTERMICA

ENDOTERMICA E reticolare > E solvatazione

INTERAZIONI soluto-soluto, solvente-solvente > INTERAZIONI soluto-solvente

ESOTERMICA E reticolare < E solvatazione

INTERAZIONI soluto-soluto, solvente-solvente < INTERAZIONI soluto-solvente

CONCENTRAZIONE

<u>% in peso</u> $\%_i = \frac{m_i}{m_{tot}} x100 = \frac{m_i}{\sum_i m_i} x100$

<u>Massa su volume</u> $g/l = \frac{m_i}{V_{tot}} = \frac{m_i}{V}$

<u>Frazione molare</u> $x_i = \frac{n_i}{n_{tot}} = \frac{n_i}{\sum_i n_i}$

MOLI SOLUTO/MASSA SOLVENTE

MOLALITA’ $m = \frac{n_{soluto}}{kg_{solvente}}$

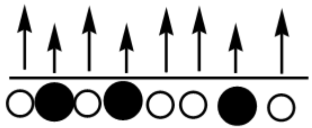
MOLI SOLUTO/VOLUME

MOLARITA’ $M = \frac{n_{soluto}}{V_{soluzione}}$

TENSIONE DI VAPORE

Soluzione A+B

A ∘ B •



P_A = tensione di vapore di A in soluzione

P_A^0 = tensione di vapore di A puro

$x_A = \frac{n_A}{n_A+n_B}$ frazione molare di A

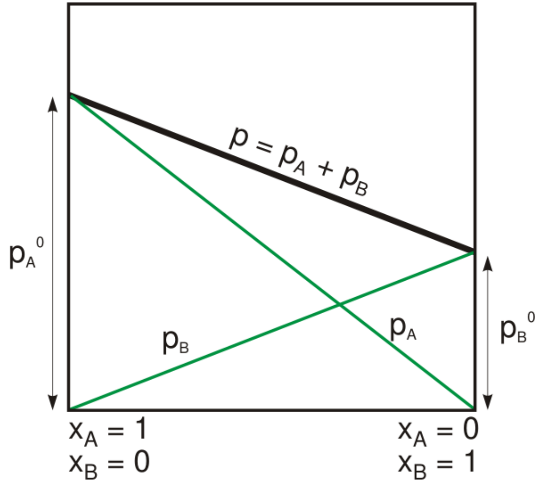
$P_A = x_A \cdot P_A^0$ $P_B = x_B \cdot P_B^0$

$P_{tot} = P_A + P_B = x_A \cdot P_A^0 + x_B \cdot P_B^0$

$P_A^0 > P_B^0$

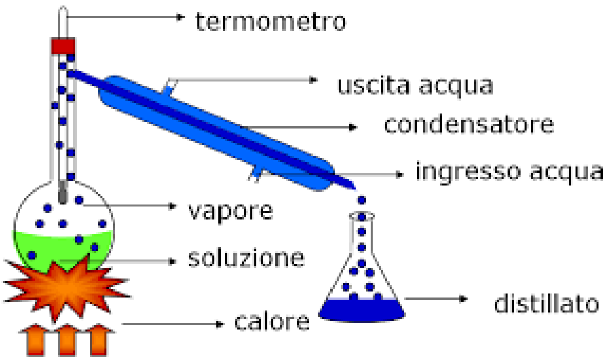
$T_{eb\,A} < T_{eb\,B}$

Legge di Raoult



Differente VOLATILITA'

DISTILLAZIONE



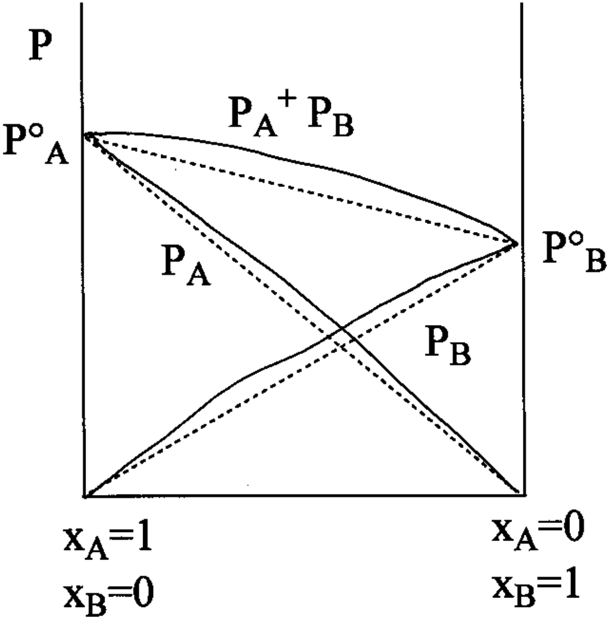
$$x'_A = \frac{P_A}{P_{tot}} = \frac{x_A P_A^0}{x_A P_A^0 + x_B P_B^0} = \frac{x_A}{x_A + x_B P_B^0/P_A^0}$$

$x_A + x_B = 1$

$P_B^0 < P_A^0$ $x'_A > xA$

$P_B^0 > P_A^0$ $x'_A < xA$

DEVIAZIONI POSITIVE



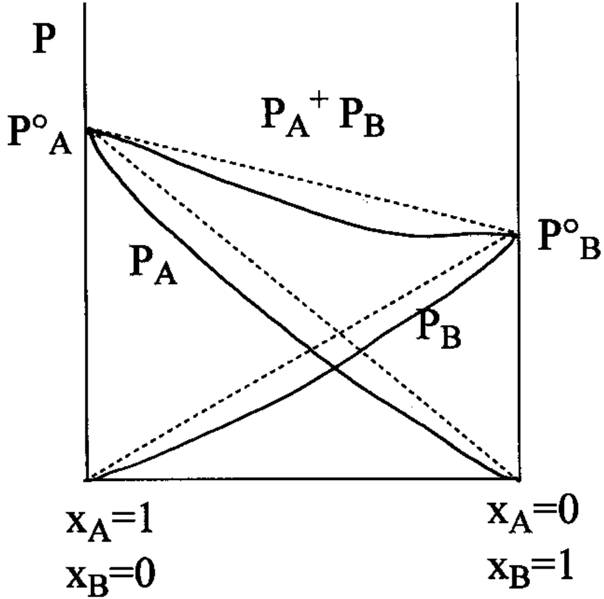
$P_{tot} > P_{teor}$ $P_A > P°_A \cdot x_A$

$P_B > P°_B \cdot x_B$

$\Delta H_{sol} > 0$

Soluto-soluto > soluto-solvente
Solvente-solvente

DEVIAZIONI NEGATIVE



$P_{tot} < P_{teor}$ $P_A < P°_A \cdot x_A$

$P_B < P°_B \cdot x_B$

$\Delta H_{sol} < 0$

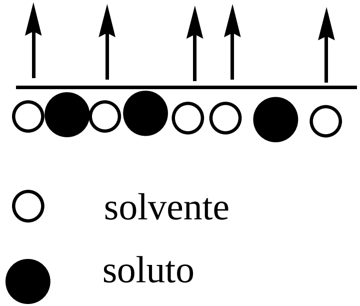
Soluto-soluto < soluto-solvente
Solvente-solvente

PROPRIETA' COLLIGATIVE

-DIPENDONO DAL N° DI PARTICELLE IN SOLUZIONE
-NON DIPENDONO DALLA LORO NATURA

ABBASSAMENTO DELLA TENSIONE DI VAPORE

Soluto non volatile



$$P_{tot} = P_{solvente} = P° \cdot x_{solvente} = P$$

$$\frac{P}{P°} = x_{solvente} = 1 - x_{soluto}$$

$$\Delta P = |P - P°| = P° - P = P° - P° \cdot x_{solvente} =$$

$$= P° (1 - x_{solvente}) = P° \cdot x_{soluto} = \Delta P$$

$$\frac{\Delta P}{P°} = x_{soluto}$$

$$P^0_{solvente} = P°$$

$$P^0_{soluto} = 0$$

$T_{eb\ SOLUZ} > T_{eb\ SOLVENTE}$

INNALZAMENTO EBULLIOSCOPICO

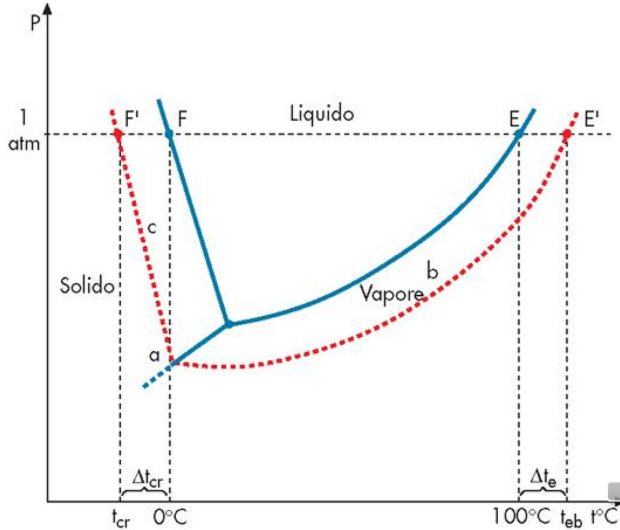
$\Delta T_{eb} = T_{eb\ SOLUZ} - T_{eb\ SOLVENTE} = k_{eb} \cdot m$

$$m = \frac{n_{soluto}}{kg_{solvente}}$$

$T_{cr\ SOLUZ} < T_{cr\ SOLVENTE}$

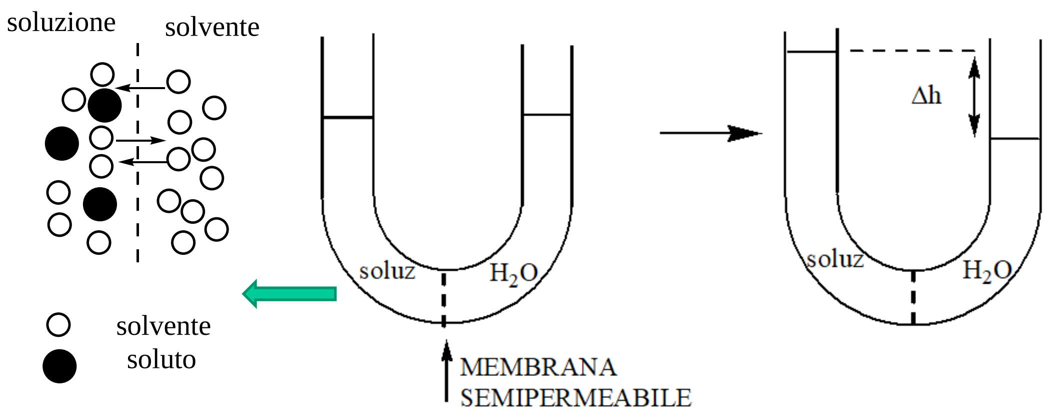
ABBASSAMENTO CRIOSCOPICO

$\Delta T_{cr} = | T_{cr\ SOLUZ} - T_{cr\ SOLVENTE} | = k_{cr} \cdot m$



k_{eb}, k_{cr} DIPENDONO DAL SOLVENTE
NON DIPENDONO DAL SOLUTO

PRESSIONE OSMOTICA



$$\Pi = M\,R\,T = \frac{n}{V}\,RT \qquad \Pi V = n\,RT \qquad M = \frac{n}{V}$$

PROPRIETA' COLLIGATIVE

-DIPENDONO DAL N° DI PARTICELLE DI SOLUTO IN SOLUZIONE

-NON DIPENDONO DALLA LORO NATURA

$$\frac{\Delta P}{P°} = x_{soluto}$$

$\Delta T_{eb} = k_{eb} \cdot m$ m = molalità

$\Delta T_{cr} = k_{cr} \cdot m$

$\Pi = M\ R\ T$ M = molarità

- POSSONO ESSERE USATE PER DETERMINARE IL PESO MOLECOLARE DI UN COMPOSTO

$$\Pi = MRT \qquad M = \frac{n}{V} \qquad n = \frac{g}{PM} \quad \rightarrow M = \frac{g}{PM \times V}$$

$$\Pi = \frac{g}{PM \times V} RT \quad \Longrightarrow \quad PM = \frac{g}{\Pi \times V} RT$$

$$\frac{\Delta P}{P°} = x_{soluto}$$

$\Delta T_{eb} = k_{eb} \cdot m$ m = molalità

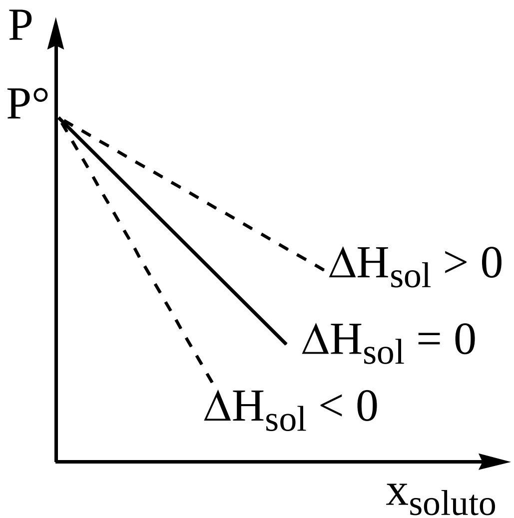
$\Delta T_{cr} = k_{cr} \cdot m$

$\Pi = M\,R\,T$ M = molarità

Deviazioni dalla idealità:

- soluzioni “reali” ($\Delta H_{sol} \neq 0$) → piccole
- soluzioni di elettroliti → grandi

SOLUZIONI REALI



$$P = P° \cdot x_{solvente} = P° \cdot (1 - x_{soluto})$$

$\Delta H_{sol} = 0$ Soluto-soluto = soluto-solvente
Solvente-solvente

$\Delta H_{sol} > 0$ Soluto-soluto > soluto-solvente
Solvente-solvente

$\Delta H_{sol} < 0$ Soluto-soluto < soluto-solvente
Solvente-solvente

SOLUZIONI DI ELETTROLITI

$NaCl_{(s)} \rightarrow Na^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$ SALI

$NaOH_{(s)} \rightarrow Na^{+}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)}$ BASI

$HCl_{(g)} \rightarrow H^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$ ACIDI

$Na_2SO_{4\,(s)} \rightarrow 2\,Na^{+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$

$NaCl \rightarrow Na^{+} + Cl^{-}$ ELETTROLITI FORTI

$HCl \rightarrow H^{+} + Cl^{-}$ totalmente dissociati ⇒ $\alpha = 1$

$HA \leftrightarrows H^{+} + A^{-}$ ELETTROLITI DEBOLI

$HNO_2 \leftrightarrows H^{+} + NO_2^{-}$ parzialmente dissociati ⇒ $0 < \alpha < 1$

Grado di dissociazione $\alpha = \dfrac{\text{n.dissociate}}{\text{n.iniziali}}$ $0 \leq \alpha \leq 1$

PROPRIETÀ COLLIGATIVE - SOLUZIONI DI ELETTROLITI

HA	$\leftrightarrows$ H^+ +	A^-		
$1-\alpha$	α	α	tot $1+\alpha$	
$c(1-\alpha)$	$c\alpha$	$c\alpha$	tot $c(1+\alpha)$	c = concentrazione analitica

E $\leftrightarrows$	νP		
$1-\alpha$	$\nu\alpha$	tot $1-\alpha+\nu\alpha = 1+\alpha(\nu-1) = i$	$\leftarrow$Binomio di Van't Hoff
$c(1-\alpha)$	$c\nu\alpha$	tot $c(1-\alpha) + c\nu\alpha = c(1-\alpha+\nu\alpha) = c[1+\alpha(\nu-1)]$	

$\Pi = MRT[1+\alpha(\nu-1)]$ $\qquad$ $\frac{\Delta P}{P°} = x_{soluto}[1+\alpha(\nu-1)]$

$\Delta T_{eb} = k_{eb} \cdot m\,[1+\alpha(\nu-1)]$ $\qquad$ $\Delta T_{cr} = k_{cr} \cdot m\,[1+\alpha(\nu-1)]$

$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$ $\qquad$ $\alpha = 1$ $\nu=2$ $\qquad$ $i = [1+\alpha(\nu-1)] = 2$

$Na_2SO_4 \rightarrow 2\,Na^+ + SO_4^{2-}$ $\qquad$ $\alpha = 1$ $\nu=3$ $\qquad$ $i = [1+\alpha(\nu-1)] = 3$

$HNO_2 \leftrightarrows H^+ + NO_2^-$ $\qquad$ $0 \leq \alpha \leq 1$ $\nu=2$ $\qquad$ $i = [1+\alpha(\nu-1)] = 1+\alpha$