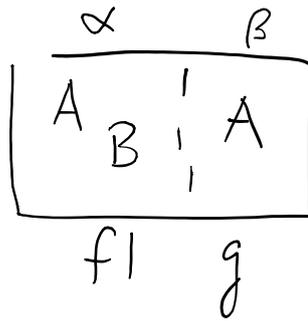


Siedepverschiebung

Mittwoch, 17. Juni 2015 10:51



$$d \left(\frac{\mu_A^\alpha}{T} \right)_P + R d \ln X_A^\alpha = d \left(\frac{\mu_A^{\beta*}}{T} \right)_P$$

$$R d \ln X_A = - \frac{\Delta_v H_A^*}{T^2} dT$$

$$\int_1^{X_A} d \ln X_A = - \frac{\Delta_v H_A^*}{R} \int_{T_A^*}^T \frac{1}{T^2} dT$$

$$\ln X_A = \frac{\Delta_v H_A}{R} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_A^*} \right)$$

$$\ln(1 - X_B) = \frac{\Delta_v H_A}{R} \left(\frac{T_A^* - T}{T_A^* T} \right)$$

Für kleine Konzentrationen von X_B

$$\ln(1 - X_B) \approx -X_B$$

$$-X_B = \frac{\Delta_v H_A}{R} \left(\frac{T_A^* - T}{T_A^* T} \right)$$

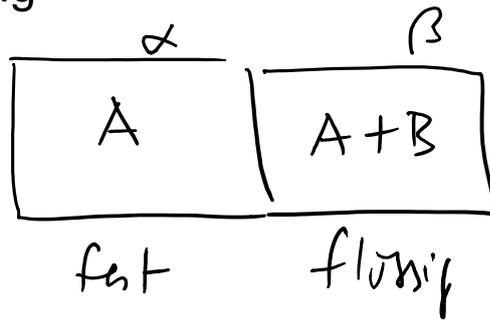
$$\Delta T = T - T_A^* = \frac{R \cdot T \cdot T_A^*}{\Delta_v H_A} \cdot x_B \approx \underbrace{\frac{R \cdot T_A^{*2}}{\Delta_v H_A}} \cdot x_B$$

Ebullioskopische
Konstante



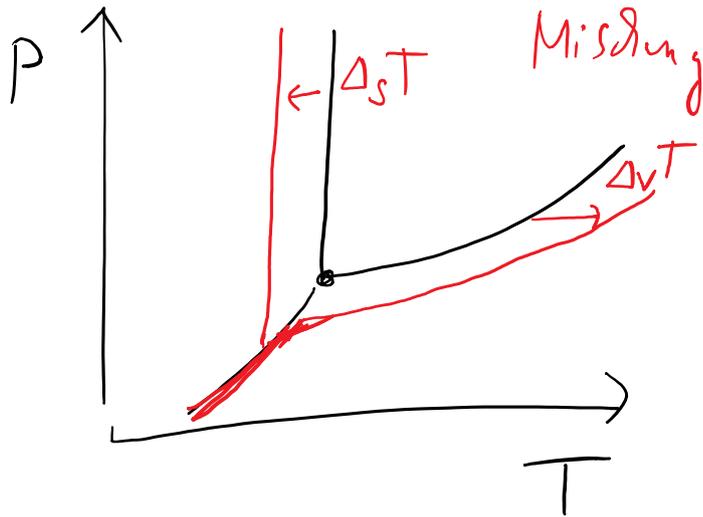
GefrierTverschiebung

Mittwoch, 17. Juni 2015 10:52



$$\Delta_S H_A = H_A^\beta - H_A^\alpha$$

$$\Delta_S T_A = \frac{-s}{l_A} - T_A^{s*} = - \frac{R T_A^{s*2}}{\Delta_S H} \cdot X_B$$



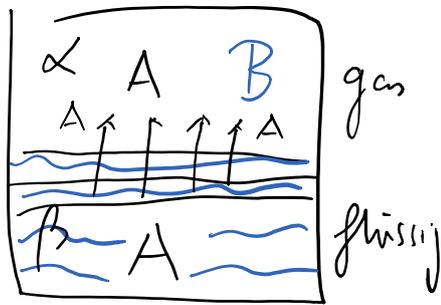
Kryoskopische
Konstante

$$\Delta_S H \ll \Delta_V H$$

$$\hookrightarrow \frac{T_A^{s*2}}{\Delta_S H} > \frac{T_A^{v*2}}{\Delta_V H}$$

Inertgas

Mittwoch, 17. Juni 2015 10:52



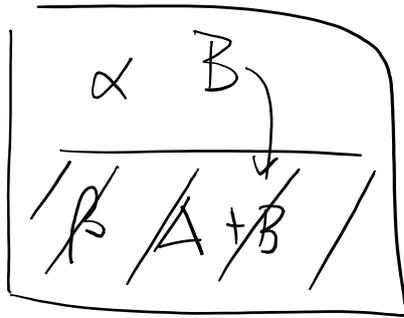
$$\mu_A^\alpha = \mu_A^\beta = \mu_A^{\beta*}$$
$$\mu_A^{\alpha*} + RT \ln \frac{p_A}{p} < 0$$

Teilchen A gehen so lange in die Gasphase
bis gilt: $\mu_A^\alpha = \mu_A^\beta$

Dampfdruck von A steigt bei Zugabe
von Inertgas B

Löslichkeit von Gasen in Flüssigkeiten

Mittwoch, 17. Juni 2015 10:53



$$\mu_B^{\alpha*} = \mu_B^{\beta} = \mu_B^{\beta*} + RT \ln X_B$$

$$d\mu_B^{\alpha*} = d\mu_B^{\beta*} + RT d \ln X_B$$

$$V_B^{m\alpha*} dp = V_B^{m\beta*} dp + RT d \ln X_B$$

$$(V_B^{m\alpha*} - V_B^{m\beta*}) dp = RT d \ln X_B$$

Vernachlässigbar, da $V_B^{\alpha} \gg V_B^{\beta}$

$$\frac{RT}{P} dp = RT d \ln X_B$$

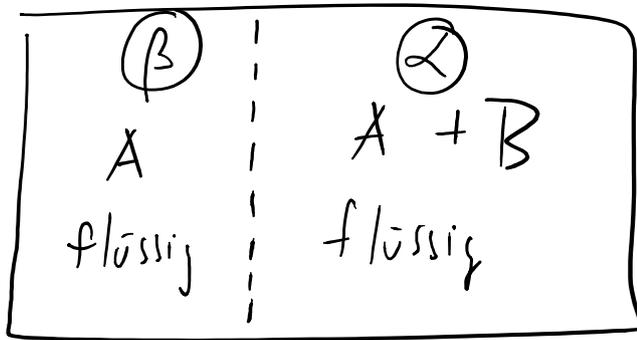
$$\ln\left(\frac{p_B}{p_B^*}\right) = \ln(X_B)$$

$$P_B = P_B^* X_B$$

Raoult's law

Osmose

Mittwoch, 17. Juni 2015 10:53



Semipermeable Wand A

$$\mu_A^\alpha = \mu_A^{\beta*}$$

$$\mu_A^{\alpha*} + RT \ln X_A$$

für TD

Gleichgewicht: $P_A^\alpha > P_A^\beta \neq P_A$

$$P_A^\alpha = P_A^\beta + \pi$$

Osmotischer Druck

$$\mu_A^\alpha (P + \pi) = \mu_A^\beta (P)$$

$$\mu_A^{\alpha*} (P + \pi) + RT \ln X_A^\alpha = \mu_A^{\beta*} (P)$$

$$\mu_A^{\alpha*} (P) + \int_P^{P+\pi} V_A^{\alpha m} dp$$

α und β sind Fl \ddot{u} ssigphasen $\rightarrow \mu_A^{\alpha}(p) = \mu_A^{\beta}(p)$

$$\int_P^{P+\pi} V_A^{xm} dp = -RT \ln X_A^\alpha$$

$\ln(1 - X_B^\alpha)$

$$\rightarrow X_B^\alpha = 1 - X_A^\alpha$$

$$\rightarrow X_B^\alpha \ll 1 \quad \ln(1 - X_B^\alpha) \approx -X_B^\alpha$$

$$\rightarrow V_A^{xm} \neq f(p)$$

$$V_A^m \cdot \pi = RT X_B^\alpha$$

$$X_B = \frac{n_B}{n} = \frac{n_B}{n_A + n_B} \approx \frac{n_B}{n_A}$$

$$RT \cdot n_B = n_A \cdot V_A^m \cdot \pi$$

$$RT \cdot \underline{n_B} = \underline{V} \cdot \underline{\pi}$$

van Hoff'sche Gleichung

$$\underline{\pi} = \frac{n_B}{V} \cdot RT$$

$$\pi = \frac{n_B}{V} \cdot R T$$

C_B Molalität von Stoff B

$$= \rho_A \cdot m_B \cdot R T$$

m_B : Molalität von Stoff B

$$= \frac{n_B}{M_A}$$

$$\rho_A = \frac{M_A}{V}$$

Van't Hoff Gleichung

Mittwoch, 17. Juni 2015 10:53

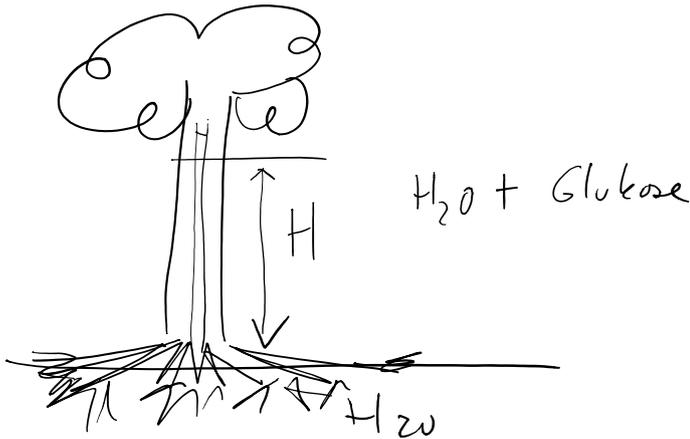
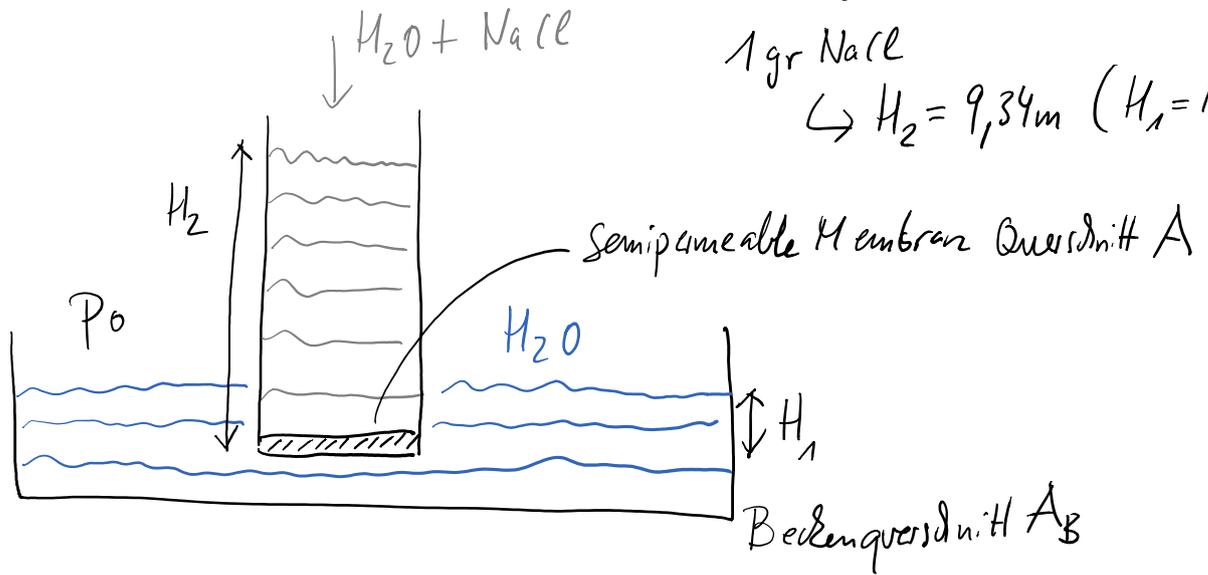
Pfeffer'sche Säule

Mittwoch, 17. Juni 2015 10:54

Mit $A = 1 \text{ cm}^2$ $m_{\text{wasse}} = 2 \text{ kg}$
 $A_B = 2 \text{ dm}^2$ $T = 298 \text{ K}$

1 gr NaCl

$\hookrightarrow H_2 = 9,34 \text{ m}$ ($H_1 = 10,7 \text{ cm}$)



$M_{\text{Glukose}} = 180 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

$T = 298 \text{ K}$

$C_{\text{Glukose}} = \frac{10 \text{ g}}{\text{l}}$

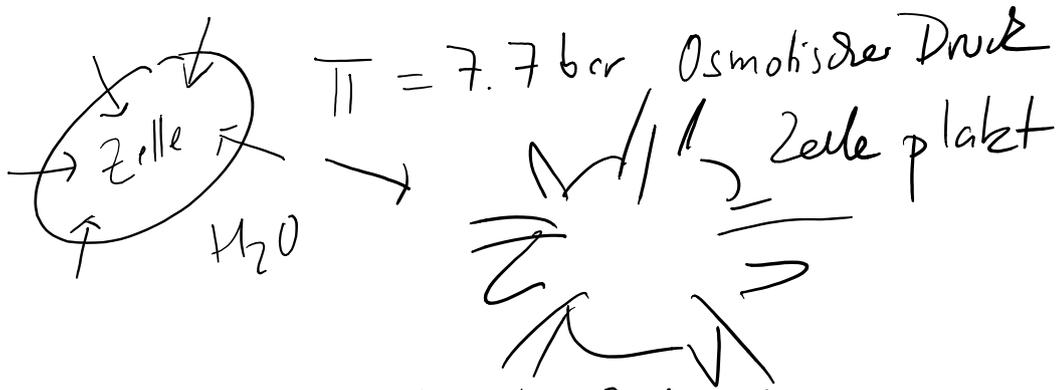
$\underbrace{S_M} \cdot H \cdot g = \pi = C_{\text{Glukose}} \cdot R \cdot T$

$S_M \approx S_A \approx S_{H_2O}$ (1% Masse von Glukose)

$H = 14 \text{ m}$

Physiologische Kochsalzlösung

Mittwoch, 17. Juni 2015 10:54



Im Blut sind ebenfalls Stoffe, die Zellwand nicht durchdringen →

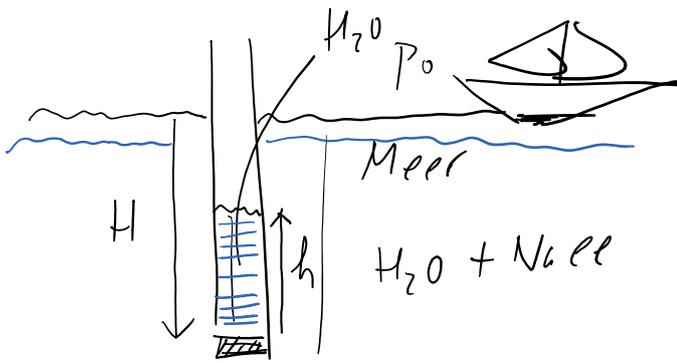
derselbe Osmotische Druck von innen & außen

Physiologische Kochsalzlösung ($0,8 \frac{gr}{l}$) bei $36^\circ C$

Na^+ und Cl^- können ebenfalls Zellmembran nicht durchdringen

Süßwasser-Gewinnung

Mittwoch, 17. Juni 2015 10:54



$$\rho_{\text{NaCl}} = 35 \frac{\text{g}}{\text{l}}$$

$$T = 5^\circ\text{C}$$

$$M_{\text{NaCl}}^m = 58.5$$

$$\Pi = P_M - P_R = 27,66 \text{ bar} \quad C_B = \frac{n_B}{V} = \frac{2 \cdot M_{\text{NaCl}}^m}{M_{\text{NaCl}}^m \cdot V} = \frac{2 \cdot \rho_{\text{NaCl}}}{M_{\text{NaCl}}^m}$$

$$P_M = P_0 + \rho_M \cdot g \cdot H$$

$$\approx P_0 + (\rho_{\text{H}_2\text{O}} + \rho_{\text{NaCl}}) \cdot g \cdot H$$

$$P_R = P_0 + \rho_{\text{H}_2\text{O}} \cdot g \cdot h$$

$$\cancel{P_0} + (\rho_{\text{H}_2\text{O}} + \rho_{\text{NaCl}}) \cdot g \cdot H - \cancel{P_0} \rho_{\text{H}_2\text{O}} \cdot g \cdot h = C_B \cdot R \cdot T$$

$$h = \ominus \frac{C_B \cdot R \cdot T}{\rho_{\text{H}_2\text{O}} \cdot g} \oplus \frac{(\rho_{\text{H}_2\text{O}} + \rho_{\text{NaCl}})}{\rho_{\text{H}_2\text{O}}} \cdot H$$

für $h = 0$

$$H_{\text{min}} = 273 \text{ m}$$

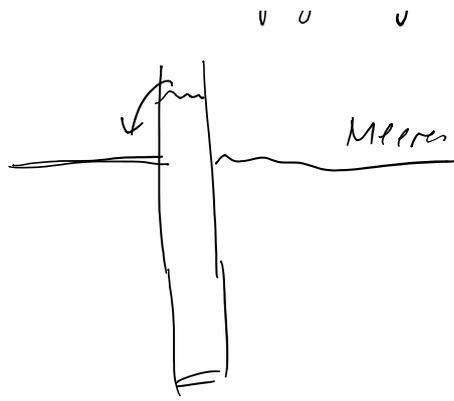
ab dieser Tiefe
dringt Süßwasser
in Röhre

damit $h > H$

$$h - H = 0 \rightarrow$$

$$H_{\text{Energiegewinnung}} = 8064 \text{ m}$$

ab dieser Tiefe
wäre Steighöhe im
DL-näher als



Rohr größer als
Meeresspiegel

Dies ist kein Perpetuum Mobile!
Funktioniert nur wenn Salzgehalt
keine Föhn. der Meerestiefe.

Das ist durch die Sonneneinstrahlung
gegeben, die zur Konvektion führt.
→ Permanente E-Zufuhr!

Ohne Konvektion wäre die
Salzkonzentration eine Föhn. der
Tiefe und h immer kleiner als H .