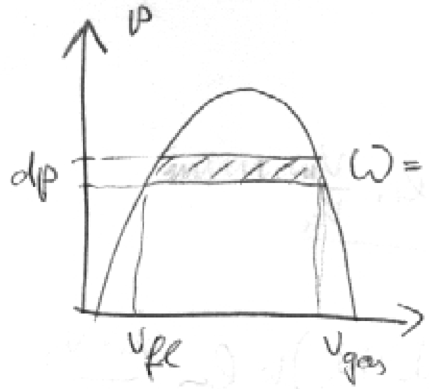
25.5.05

Wärme-Übung 5

Daniel Sachse

Aufgabe 1



$W = \int p\,dV \approx dp\,(V_{gas} - V_{fl.})$

$\frac{W}{Q} = \eta = \frac{dT}{T}$; $Q = L$

$$\leadsto \frac{dp}{dT} = \frac{L}{T(V_g - V_{fl})}$$

Aufgabe 2

$\mu_{H_2} = kT\ln p + \chi_{H_2}$, im Festkörper entspricht $p_H \hat{=} c_H$

$\mu_H = kT\ln c_H + \chi_H$

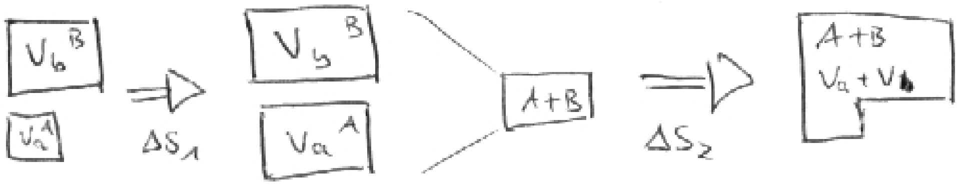
Im Gleichgewicht gelte

$\mu_{H_2} = 2\mu_H$

$\Rightarrow \frac{1}{2}\ln p + \frac{\chi_{H_2}}{2kT} = \ln c_H + \frac{\chi_H}{kT}$

$$\Rightarrow c_H = p^{\frac{1}{2}}\, e^{\frac{1}{2kT}(\chi_{H_2} + 2\chi_H)}$$

Aufgabe 3

a) 

$$dS = \frac{dU}{T} = \frac{p}{T}\, dV$$

$$\rightarrow \Delta S_1 = \int_{V_a}^{V_b} \frac{p}{T}\, dV = N_a k \int_{V_a}^{V_b} \frac{1}{V}\, dV = \underline{N_a k \ln \frac{V_b}{V_a}}$$

$$\rightarrow \Delta S_2 = \int_{V_b}^{V_a+V_b} \frac{p}{T}\, dV = (N_a + N_b)\, k \int_{V_b}^{V_a+V_b} \frac{1}{V}\, dV = \underline{(N_a+N_b)\, k \ln \frac{V_a+V_b}{V_b}}$$

$$\rightarrow \Delta S = \Delta S_1 + \Delta S_2 = k \left\{ N_a \ln \frac{V_b}{V_a} - (N_a + N_b) \ln \frac{V_b}{V_a+V_b} \right\}$$

$$= N \cdot k \left\{ + \underbrace{\frac{N_a}{N}}_{c_a} \ln \underbrace{\frac{V_b}{V_a} \frac{(V_a+V_b)}{V_b}}_{= 1/c_a} - \underbrace{\frac{N_b}{N}}_{c_b} \ln \underbrace{\frac{V_b}{V_a+V_b}}_{c_b} \right\}$$

$$= \underline{\underline{N \cdot k \left\{ - c_a \ln c_a - c_b \ln c_b \right\}}} \qquad (*)$$

$\mathcal{E}_i = -N_i k \ln p_i + x_i |\pi|$
Partialdruck

b) Mit $S = R \ln \frac{V}{V_0}$ haben wir

$$\left.\begin{array}{l} S_{getrennt} = R \left(\ln \frac{V_a}{V_0} + \ln \frac{V_b}{V_0} \right) \\ S_{zusammen} = R \ln \frac{V_a + V_b}{V_0} \end{array}\right\} \neq$$

Für gleiche Gase erwarten wir $(*) = 0$; für $c_a = c_b = \frac{1}{2}$ ist allerdings $(*) \neq 0$.
Nimmt man stattdessen $c_a = c_b = 1$ (Anteil von Gas A in Gas A sollte schon 1 sein ...), ist $(*)$ tatsächlich $= 0$. Die Ununterscheidbarkeit der Gase macht unserer Membran sowieso einen Strich durch die Rechnung. [illegible]