

Aufgabe 1)

$$\Delta_m G = n \cdot R \cdot T \{x_A \ln x_A + x_B \ln x_B\}$$

$$x_A = x_B = 0,5$$

$$\Delta_m G = pV \{0,5 \cdot \ln 0,5 + 0,5 \cdot \ln 0,5\}, \text{ da } n \cdot R \cdot T = pV$$

$$= -pV \ln 2, \text{ da } \ln\left(\frac{1}{2}\right) = -\ln 2$$

$$= -3 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot \ln 2$$

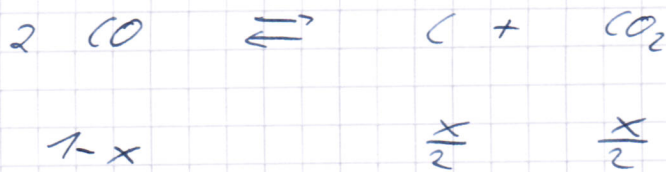
$$= \underline{\underline{-3,5 \cdot 10^2 \text{ J}}}$$

$$= -1,039 \text{ kJ}$$

$$\Delta_m S = -n R \{x_A \ln x_A + x_B \ln x_B\} = -\frac{\Delta_m G}{T}$$

$$= + \frac{1,039 \text{ kJ}}{298,15 \text{ K}} = +3,48 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

## Aufgabe 2)



$$K = \frac{\prod_p a_i^{\nu_i}}{\prod_e a_i^{\nu_i}} = \frac{a_{\text{C}} \cdot a_{\text{CO}_2}}{(a_{\text{CO}})^2} = \frac{1 \cdot a_{\text{CO}_2}}{(a_{\text{CO}})^2}$$

da  $a_i = p_i/p_0$

$$\Rightarrow K = \frac{\frac{p_{\text{CO}_2}}{p_0}}{\left(\frac{p_{\text{CO}}}{p_0}\right)^2}$$

Annahme: Gas verhält sich ideal

$\Rightarrow$  Dalton'sches Gesetz:  $p_j = x_j \cdot p$

~~$$p_{\text{CO}_2} = \frac{0,57}{2} \cdot 1 \text{ bar} = 0,285 \text{ bar}$$~~

~~$$p_{\text{CO}} = 0,43 \cdot 1 \text{ bar} = 0,43 \text{ bar}$$~~

\* Molbruch der Gasphase:

$$x_{\text{CO}_2} = 0,57/2 = 0,285$$

$$x_{\text{CO}} = 1 - 0,57 = 0,43$$

$\Rightarrow x_{\text{ges}} = 0,715$  (der Gesamtmolbruch muss aber 1 sein)

$\Rightarrow$  auf 1 skalieren

$$\Rightarrow x_{\text{CO}_2} = 0,3986 \qquad \Rightarrow p_{\text{CO}_2} = 0,3986 \text{ bar}$$

$$x_{\text{CO}} = 0,6014 \qquad \Rightarrow p_{\text{CO}} = 0,6014 \text{ bar}$$

$$\Rightarrow K = \frac{0,3986}{(0,6014)^2} = 1,102$$

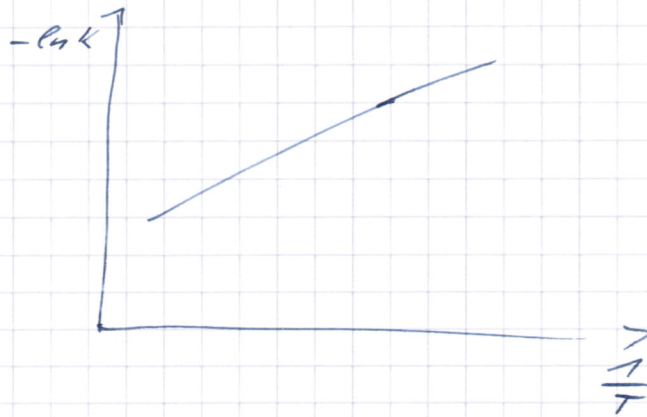
$$\Delta G = -RT \cdot \ln K$$

$$= -785,8 \text{ J/mol}$$

### Aufgabe 3)

$$\ln K = -\frac{\Delta G}{RT} = -\frac{\Delta H}{RT} + \frac{\Delta S}{R} \quad ; \text{ da } \Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

=> plot:  $-\ln K$  gegen  $\frac{1}{T}$



Steigung:  $\frac{\Delta H}{R} = 27664 \text{ K} \Rightarrow \Delta H = 180 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$

$$\Delta H_{\text{lit}} = 180,5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

y-Achsenabschnitt:  $-\frac{\Delta S}{R} = -2,979$

$$\Rightarrow \Delta S = 24,769 \frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$$

$$\Delta S_{\text{lit}} = 24,722 \frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$$

=> endotherme Reaktion

=> wenn man mehr Produkt möchte, dann  $T \uparrow$

## Aufgabe 4)

a)

$$\Delta G = -RT \ln K$$

$$\Delta_r G = \Delta_f G(\text{CO}_2) - \Delta_f G(\text{CH}_4) = -343,64 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$K = \exp\left(-\frac{\Delta_r G}{RT}\right) = \exp(-138,63) = 1,6078 \cdot 10^{60}$$

b)

Temperaturabhängigkeit:

$$\Delta_r H = \Delta_f H(\text{CO}_2) - \Delta_f H(\text{CH}_4) = -378,7 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \Rightarrow \text{exotherm}$$

$\Rightarrow$  Van't Hoff'sche Reaktionsisobare:

$$\frac{d \ln K}{d\left(\frac{1}{T}\right)} = -\frac{\Delta_r H}{R}$$

durch Integrieren:

$$\ln K_2 - \ln K_1 = -\frac{\Delta_r H}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$$

$$\ln K_2 = \ln K_1 - \frac{\Delta_r H}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$$

$$\Rightarrow \text{wenn } T_2 > T_1 : \ln K_2 < \ln K_1$$

$$T_2 < T_1 : \ln K_2 > \ln K_1$$

$\Rightarrow$  Temperaturerhöhung  $\Rightarrow$  Verschiebung zur Eduktseite

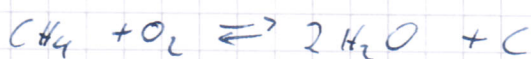
Druckabhängigkeit:

$$K(p) = K(p_0) \cdot \left(\frac{p}{p_0}\right)^{\Delta \nu}$$

$$; \Delta \nu = -1 \quad \left( \begin{array}{l} 2 \text{ mol Gas Edukte} \\ 3 \text{ mol Gas Produkte} \end{array} \right)$$

$\Rightarrow$  mehr Druck  $\Rightarrow$  Verschiebung Eduktseite

c)



$$; \Delta_f H(\text{H}_2\text{O}) = -278 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$\Rightarrow \Delta_r G = -505,28 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$