

$$7. a) \quad 0 = \underset{\text{minus}}{\dot{m}_{\text{ein}}} (h_{\text{ein}} - h_{\text{aus}}) + \dot{Q}_R - \dot{Q}_{\text{aus}}$$

$$h_{\text{ein}}^{\text{A2}} = 292.98 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$h_{\text{aus}}^{\text{A2}} = 479.04 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\dot{Q}_{\text{aus}} = \dot{m}_{\text{ein}} (h_{\text{aus}} + h_{\text{ein}}) + \dot{Q}_R$$

$$= 0.3 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot (479.04 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} + 292.98 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}) + \dot{Q}_R = \underline{\underline{62.782 \text{ kW}}}$$

$$d) \quad \dot{m}_2 u_2 - \dot{m}_1 u_1 = \sum_i \dot{m}_i [h_i] - \dot{Q}_{\text{aus}, 12}$$

$$\dot{m} \cdot h_{\text{ein}} = \dot{m}_2 u_2 - \dot{m}_1 u_1 + \dot{Q}_{\text{aus}, 12}$$

$$| \dot{m}_2 = \dot{m}_1 + \dot{m}$$

$$\dot{m} (h_{\text{ein}} - u_2) = \dot{m}_1 (u_2 - u_1) + \dot{Q}_{\text{aus}, 12}$$

$$h_{\text{ein}}^{\text{A2}} = 83.96 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$u_1^{\text{A2}} = 478.94 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$u_2^{\text{A2}} = 292.95 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\dot{m} = \frac{1}{h_{\text{ein}} - u_2} \cdot (\dot{m}_1 (u_2 - u_1) + \dot{Q}_{\text{aus}, 12})$$

$$= \underline{\underline{3307.9 \text{ kg}}}$$

$$e) \quad \dot{Q}_S = \dot{m}_2 s_2 - \dot{m}_1 s_1$$

$$= (5755 \text{ kg} + 3302 \text{ kg}) \cdot 0.9594 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

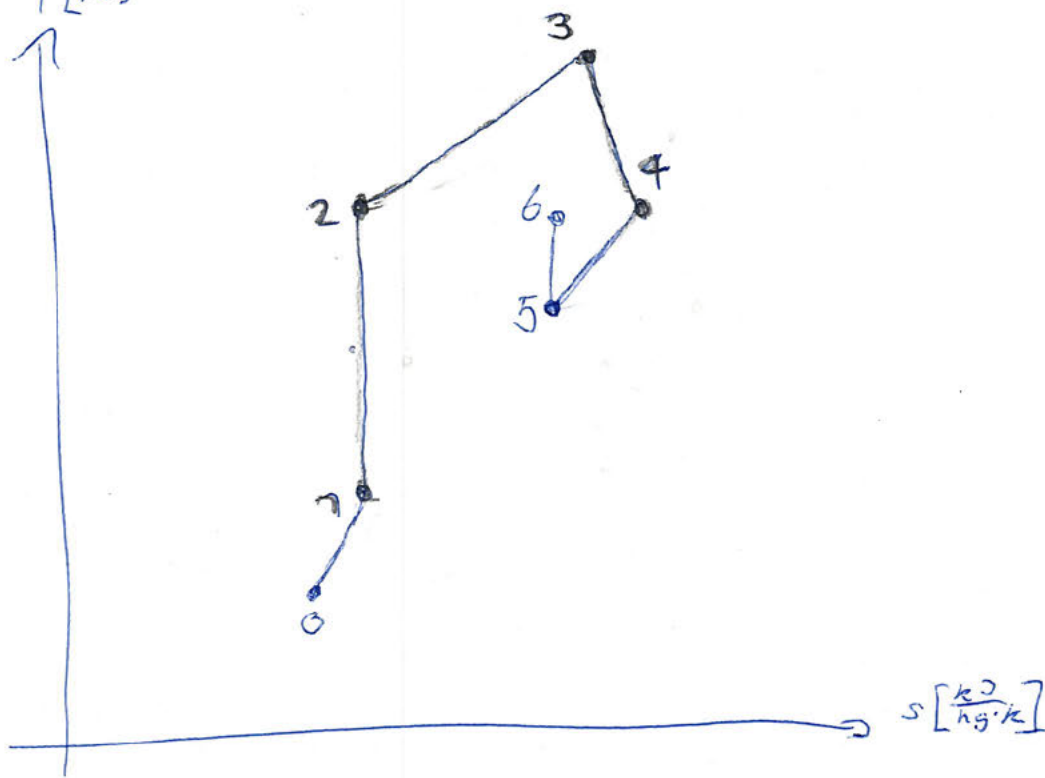
$$- 5755 \text{ kg} \cdot \overset{7.3065}{\cancel{0.9594}} \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = \underline{\underline{7768 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}}}$$

$$s_1 (700^\circ\text{C})^{\text{A2}} = 7.3065 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$s_2 (700^\circ\text{C})^{\text{A2}} = 0.9594 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\dot{m}_2 = \dot{m}_1 + \dot{m}$$

2. a)  $T[K]$



b)  $\frac{T_6}{T_5} = \left( \frac{p_6}{p_5} \right)^{\frac{n-1}{n}}$

$$T_6 = T_5 \cdot \left( \frac{p_6}{p_5} \right)^{\frac{n-1}{n}} = 437.9 \text{ K} \cdot \left( \frac{0.757 \text{ bar}}{0.5 \text{ bar}} \right)^{\frac{1.4-1}{1.4}} = \underline{\underline{327.4 \text{ K}}}$$

~~Done~~

$$3. a) p_{g,1} = \frac{m \cdot g}{A} + p_{atm} \quad A = \pi \cdot D^2 = \pi \cdot (0.7m)^2$$

$$p_{g,1} = \frac{(m_{EW} + m_k) \cdot g}{\pi \cdot (0.7m)^2} + p_{atm} = \frac{(0.74g + 32kg) \cdot 9.87m/s^2}{\pi \cdot (0.7m)^2} + 70^5 Pa$$

$$= 7.70 \cdot 70^5 Pa = \underline{7.7 bar}$$

$$p \cdot V = m \cdot R \cdot T = m \cdot \frac{\bar{R}}{M} \cdot T \quad \left( R = \frac{8.374 \frac{kJ}{kmol \cdot K}}{50 \frac{kg}{kmol}} \right)$$

$$m_g = \frac{p_{g,1} \cdot V_{g,1} \cdot M_g}{\bar{R} \cdot T} = \frac{7.7 \cdot 70^5 Pa \cdot 3.74 \cdot 10^{-3} m^3 \cdot 50 \frac{kg}{kmol}}{8.374 \frac{kJ}{kmol \cdot K} \cdot 773.75 K}$$

$$= \underline{28.40 g}$$

- b) Da  $x > 0$  ist, ist im Gleichgewichtszustand noch nicht alles Eis geschmolzen, also ist die Eis-Wasser-Mischung bei Gleichgewichtstemperatur  $= 0^\circ C$

Der Druck ist in diesem Fall unabhängig vom Gas, ~~weil~~ er hängt nur von der Masse des Wassers/Eises, des Gewichtes und des Außendrucks ab, was ohne Masseaustausch konstant ist.

- c) Die übertragene Energie hat das Gas durch Wärmeverlust verloren

$$Q_{12} = m(h_2 - h_1) = m_g \int_{T_1}^{T_2} c_p^{is} dT \approx m_g \cdot c_p (T_2 - T_1)$$

$$c_p^{is} - c_v^{is} = R \Rightarrow c_p^{is} = R + c_v = \frac{8.374 \frac{kJ}{kmol \cdot K}}{50 \frac{kg}{kmol}} + 0.633 \frac{kJ}{kg \cdot K} = 0.7993 \frac{kJ}{kg \cdot K}$$

$$\rightarrow Q_{12} = 0.0284 kg \cdot 0.7993 \frac{kJ}{kg \cdot K} \cdot (500 K) = \underline{77.35 kJ}$$

$$d) u_1 = x \cdot u_{flüssig} + (1-x) \cdot u_{fest} = 0.6 \cdot (-0.045 \frac{kJ}{kg}) + (0.4) \cdot (-333.458 \frac{kJ}{kg}) = -733.4702 \frac{kJ}{kg}$$

nächstes Blatt

$$3d) u_1 = -733.4702 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$U_2 = m_{EW} u_1 + Q_{12} = m_{EW} u_2$$

$$\begin{aligned} \rightarrow u_2 &= u_1 + \frac{Q_{12}}{m_{EW}} = -733.4702 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} + \frac{77.35 \text{ kJ}}{0.7 \text{ kg}} \\ &= \frac{-79.97}{\cancel{733.4702}} \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \end{aligned}$$

$$x_2 (u_{FI})^{0^\circ\text{C}} + (1-x_2) (u_{FE})^{0^\circ\text{C}} \stackrel{!}{=} \frac{-79.97}{\cancel{733.4702}} \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = u_2$$

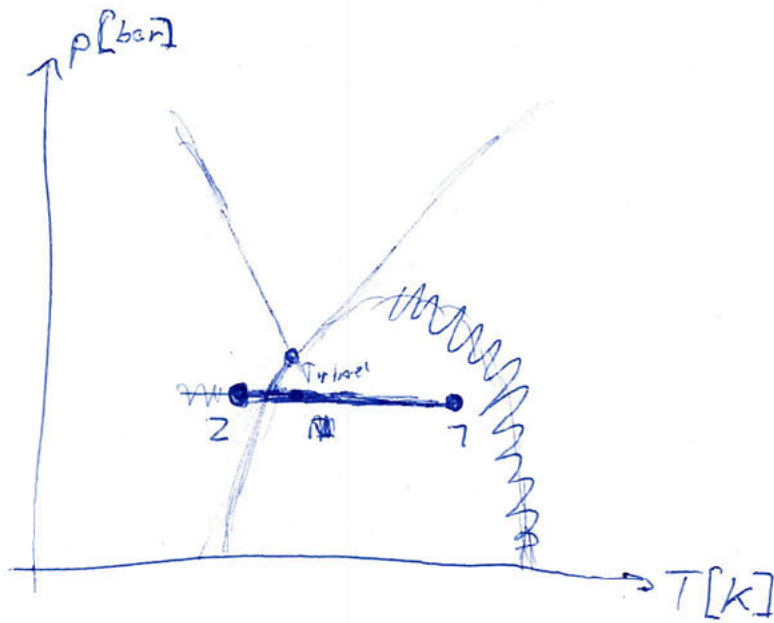
~~ipn / rfehn mit 7.5 kJ anstatt 7.35 kJ, nicht da mein Ergebnis dann nicht stimmt~~

~~→ u<sub>2</sub>~~

$$\rightarrow x_2 (u_{FI} - u_{FE}) = u_2 - u_{FE}$$

$$x = \frac{u_2 - u_{FE}}{u_{FI} - u_{FE}} = \frac{-79.97 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} + 333.458 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}}{-0.045 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} + 333.458 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = \underline{\underline{0.990}}$$

4.a)



b)  $T_1 = -70^\circ\text{C}$

$$T_2 = T_1 - 6\text{K} = -78^\circ\text{C}$$

$$p_3 = 8\text{bar}$$

$$S_3 = S_2 \rightarrow$$

c)