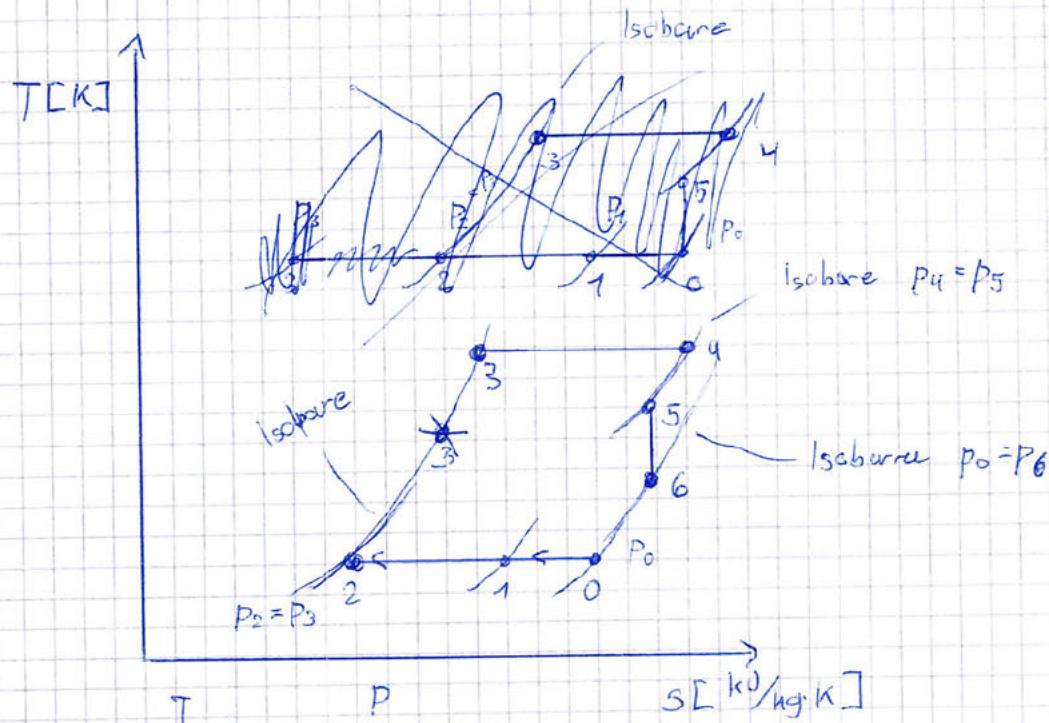


Aufgabe 2

a)



$\tau_{\text{d, ideal}}$	1	-30°C	0,191 bar
	2		
	3		
	4		
	5	158,75	0,5
	6		0,191

$$b) \frac{dh}{dt} = 2m(h + he + \rho e) + 2/\alpha - \dot{w}^2$$

$$0 = m(h_e - h_a + \frac{\dot{w}^2}{2} - \frac{\dot{w}_a^2}{2})$$

$$(h_e + \frac{\dot{w}_e^2}{2}) = (h_a + \frac{\dot{w}_a^2}{2})$$

$$\dot{w}_e = \sqrt{2(h_e - h_a + \frac{\dot{w}_{\text{Luft}}^2}{2})}$$

$$\dot{w}_{\text{Luft}} = 200 \text{ m/s}$$

he: Tab A-22

$$X_1 = 240^\circ \text{K}$$

$$y_1 = 240,02$$

$$X = 243,15 \text{ K}$$

$$y = ?$$

$$X_2 = 250 \text{ K}$$

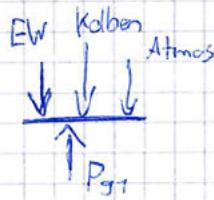
$$y_2 = 250,05$$

$$y = \frac{(X - X_1)}{X_2 - X_1} (y_2 - y_1) + y_1 = 243,179,45 = h_e [\text{kJ/kg}]$$

$$T_0 = 340 \text{ K} \quad h_{\text{aus}} = 340,42 \frac{\text{W}}{\text{kg}} \quad \text{Tab A-22}$$

Aufgabe 3

a) Druck $p_{g,1}$ und Masse Gas m_g



$$p_{g,1} \cdot A_{Zyl} = m_{EW} \cdot g + m_h \cdot g + p_{Atmos} \cdot A_{Zyl}$$

$$A_{Zyl} = r^2 \pi = (0,05m)^2 \pi = 0, 7853982 \cdot 10^{-3} m^2$$

$$p_{g,1} = \frac{m_{EW} \cdot g}{A_{Zyl}} + \frac{m_h \cdot g}{A_{Zyl}} + p_{Atmos}$$

$$p_{g,1} = \frac{0,1kg \cdot 9,81m/s^2}{7,853982 \cdot 10^{-3} m^2} + \frac{32 \cdot 9,81m/s^2}{7,853982 \cdot 10^{-3} m^2} + 10^5 Pa$$

$$\underline{\underline{p_{g,1} = 140094,4387 Pa}}$$

$$pV = mRT$$

$$T_1 = 500^\circ C = 773,15^\circ K$$

$$m_g = \frac{RT_1}{p_1 V_1}$$

$$p_1 = 140100 Pa \quad V_1 = 3,14L = 0,00314 m^3$$

$$R = \frac{\bar{R}}{M} = \frac{8,314 \frac{kJ}{kmol \cdot K}}{0,028 \frac{kg}{kmol}} = 0,2922 \frac{kJ}{kg \cdot K}$$

$$m_g = \frac{0,2922 \cdot 773,15}{0,00314 \cdot 140100} = \underline{\underline{0,2922 kg}}$$

b) $\underline{\underline{T_{g,2} ist = 0^\circ C}}$ weil immer noch Eis vorhanden ist und im Gleichgewicht ist $T_{EW} = T_g$

$\underline{\underline{p_{g,2} = p_{g,1} = 140100 Pa}}$ weil die Kraft welcher der Druck $p_{g,2}$ entgegenwirkt

da immer noch dieselbe ist (p_{Atmos}, m_h, m_{EW} sind noch gleich)

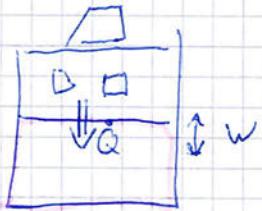
$$c) T_1 = 773,15 \text{ K}$$

$$p_1 = 140100 \text{ Pa}$$

$$T_2 = 273,15 \text{ K}$$

$$p_2 = 140100 \text{ Pa}$$

$$\frac{dE}{dt} = \sum \dot{W}_i + \sum \dot{Q} - \sum \dot{V}$$



$$\Delta U = Q - W$$

$$Q_{12} = \Delta U + W_{12}$$

W_{12} :

$$pV = mRT$$

$$V_2 = \frac{mRT_2}{p_2} = \frac{0,2922 \text{ kg} \cdot 0,16628 \frac{\text{kg}}{\text{kg}\cdot\text{K}} \cdot 273,15}{140100 \text{ Pa}} = 9,474 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$W_{12} = \cancel{\int_1^2 p dV} = p \int_1^2 dV = p(V_2 - V_1) = 140100 \text{ Pa} (9,474 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 - 0,00314 \text{ m}^3)$$

~~$$W_{12} = -426,64 \text{ J}$$~~

$$\Delta U = c_v(T_2 - T_1) = 0,633 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}} (273,15 \text{ K} - 773,15 \text{ K})$$

$$\Delta U = -316,5 \text{ J}$$

~~$$Q_{12} = -743,14 \text{ J}$$~~

$$W_{12} = \int_1^2 p dV$$

~~$$c_p = c_v + R = 0,633 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$$~~

~~$$c_p = R + c_v = 0,16628 + 0,633 = 0,79928 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$$~~

$$W_{12} = p(V_2 - V_1) = 140100 \text{ Pa} (9,474 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 - 0,00314 \text{ m}^3)$$

$$W_{12} = -426,64 \text{ J}$$

~~$$Q_{12} = \Delta U = W_{12} = -743,14 \text{ J}$$~~

Aufgabe 3

d)

$$x_{Eis,2}$$



$$\frac{dE}{dt} = \Sigma \dot{W}^{\circ} + \Sigma \dot{Q} - \Sigma \dot{W}$$

$$\Delta U = Q$$

$$\Delta U = q$$

$$Q_{12} = \cancel{+1500} \text{ J} \quad 1500 \text{ J}$$

$$q = \frac{Q_{12}}{m} = \frac{1500 \text{ J}}{0,1 \text{ kg}} = 15000 \text{ J/kg} = 15 \text{ kJ/kg}$$

$$u_2 - u_1 = 15 \text{ kJ/kg}$$

$$u_2 = 15 \text{ kJ/kg} + u_1$$

$$u_1: p = 1,1 \text{ bar} \quad T_1 = 0^\circ\text{C} \quad x_1 = 0,6$$

$$u_1 = x_1 \cdot u_{Fest} + (1-x_1) u_{Flüssig} = 0,6 \cdot (-333,458) + 0,4 \cdot (-0,045)$$

$$u_1 = -200,0928 \text{ kJ/kg}$$

$$u_2 = 15 \text{ kJ/kg} - 200,0928 \text{ kJ/kg} = -185,0928 \text{ kJ/kg}$$

$$x_{Eis_2} = x_{Eis} - u_{Fest} + (1-x_{Eis}) u_{Flüssig} = -185,0928$$

$$x_i \cdot u_F + u_{FL} - x u_{FL} = -185$$

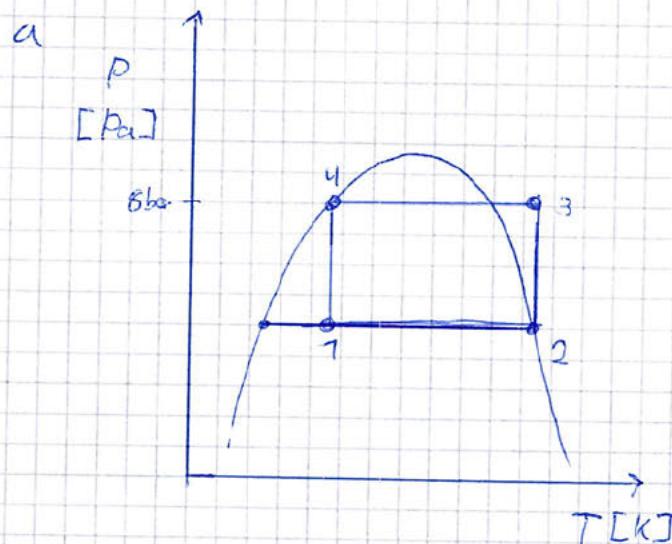
$$x (u_F - u_{FL}) = -185 - u_{FL}$$

$$x_{Eis} = \frac{-185,0928 - u_{Flüssig}}{u_{Fest} - u_{FL}} = \frac{-185,0928 + 0,045}{-333,458 + 0,045}$$

$$\underline{x_{Eis,2} = 0,555}$$

Aufgabe 4

$$P_i = 1 \text{ mbar} \quad T_i = -10^\circ \text{C}$$



b) im



$\dot{Q}_k \neq \dot{Q}_{\text{aus}}$

$$\frac{dE}{dt}^0 = \sum m_i (h + k_e + p_e) + \sum \dot{Q} - \sum \dot{W}^0$$

$$0 = \sum m_i (h) + \dot{Q}_k$$

$$\dot{Q}_k = m_i (h_{\text{aus}} - h_{\text{ein}})$$

$$m_{R134a} = \frac{\dot{Q}_k}{(h_{\text{aus}} - h_{\text{ein}})}$$

c) x_1 :

$$T_1 = T$$

d) $\epsilon_k = \frac{|\dot{Q}_{ab}|}{|\dot{Q}_{ab}| + |\dot{Q}_{zu}|} = \frac{|\dot{Q}_{ab}|}{Tw_k} = \frac{|\dot{Q}_{ab}|}{28W}$

- e) Die Temperatur würde immer weiter sinken. Wenn die Wände als perfekt isoliert angenommen werden, dann gibt es nur ein \dot{Q}_{ab} was die Temperatur senkt.