3) 1)

a) $\rightarrow$ 0, da stationär

$$\frac{dE}{dt} = \sum \dot m_i \left(h_i + \cancel{ke_i} + \cancel{pe_i} \right) + \sum_j \dot Q_j - \cancel{\sum \dot W_n}$$

0, da Druck gleich bleibt

$$0 = \dot m_i (h_e - h_a) + \dot Q_R - \dot Q_{aus}$$

$$\dot Q_{aus} = \dot m_i (h_e - h_a) + \dot Q_R$$

$\rightarrow$ ideale Flüssigkeit

$$h_2^{if} - h_1^{if} = \int_{T_1}^{T_2} c^{if}(T)\, dT + \cancel{v^{if}(p_2 - p_1)}$$

$$\dot Q_{aus} = \dot m (c^{if}(T_2 - T_1) + \dot Q_R$$

$$= 0{,}3 (c^{if} (100 - 70) + 100\,kW$$

$$= 0{,}3 (c^{if} \cdot 30) + 100\,kW$$

$$c@85°C \rightarrow \frac{1{,}008 - 1{,}005}{350 - 300} \cdot 1{,}005$$

$$c^{if}(@\,350K) - c^{if}(@\,300K)$$

$(358{,}15 - 350)$

$$\frac{1{,}012 - 1{,}008}{400 - 350} \cdot 8{,}15 + 1{,}008 = 1{,}008652$$

$$\frac{c^{if}(@\,400K) - c^{if}(@\,350K)}{400 - 300} (T_{ges} - 350) + c^{if}(@\,350K)$$

$$= 109{,}077868\,kW \approx 109{,}078\,kW$$

b) $$\bar T = \frac{\int_e^a T\, ds}{s_a - s_e}$$

$s_a - s_e$ für gesättigten Zustand

c) $\rightarrow$ stationär

$$0 = \cancel{\dot m (s_e - s_a)} + \frac{\dot Q_j}{T_j} + \dot S_{erz}$$

0, da adiabat

$$\dot S_{erz} = -\frac{\dot Q_j}{T_j} = \frac{-\dot Q_{aus}}{T} = \frac{65000\,W}{295\,K} = 22{,}0339\,\frac{J}{s \cdot K}$$

d) $\rightarrow$ stationär $\rightarrow$

$$0 = \dot m \left(h_e - h_a + \cancel{\frac{w_e^2 - w_a^2}{2}} + \cancel{g(z_e - z_a)}\right) + \dot Q_R - \dot Q_{aus} - \cancel{\dot W}$$

$$\dot m_i = \frac{\dot Q_R - \dot Q_{aus}}{h_e - h_a} = \frac{100000\,W - 65000\,W}{h_{1} - h_2} = 35000\,W$$

e) ~~$\Delta S_{12} = \dot m_1 (s_{1,e} - s_{1,a}) + \sum \frac{\dot Q_j}{T_j} + \dot S_{erz}$~~

~~$0 = \dot m (s_e - s_a) + \sum \frac{\dot Q_j}{T_j} + \dot S_{erz}$~~

~~da bei beiden gleich~~

~~$\Delta S = S_2 - S_1 = \dot m (s_2 - s_1)$~~

0, da bei beiden gleich

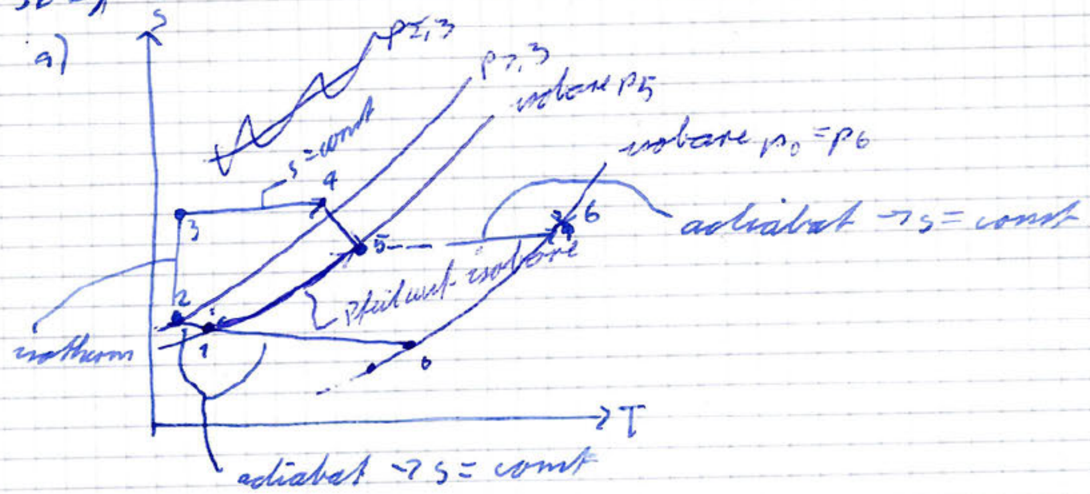
$$0 = \dot m (s_e - s_a) + \cancel{\sum \frac{\dot Q_j}{T_j}} + \dot S_{erz}$$

[redacted]

[redacted]

2)

a)



b) Energiebilanz

$$0 = \dot m \left(h_e - h_a + \frac{w_e^2 - w_a^2}{2} + \cancel{g(z_e - z_a)}^{\,0} \right) + \dot Q - \cancel{\dot W_T}^{\,0,\ \text{da}}$$ Volumenarbeit sich ausgleicht

$$\dot q_B = \frac{\dot Q_B}{\dot m_K}$$

$$\dot q_B \cdot \dot m_K = \dot Q_B = \dot q_B$$

$$\cancel{\frac{\dot m_M}{\dot m_K} = 5{,}293 = \frac{5{,}293}{1} \rightarrow \dot m_K = \cancel{(5{,}293+1)\cdot \dot m_{ges}}}$$

c) ~~$e_{x,str} = h - h_0 - T_0(s - s_0) + ke + pe$~~

$$\dot E_{x,str} = \dot m\,(h - h_0 - T_0(s - s_0) + ke + \cancel{pe}^{\,0})$$

b) halboffenes System:

$$\Delta E = \sum \Delta m_i \left(h_i + \frac{w_i^2}{2}\right) + Q_B - \cancel{W_V}$$ → 0, da gleiches Volumen am Anfang und Ende

$$0 = \dot m\left(h_e - h_a + \frac{w_e^2 - w_a^2}{2} + \cancel{g(z_e - z_a)}\right) + \dot Q_B - \cancel{\dot W_t}$$ → 0, da ~~Vol~~ am Anfang und Ende gleicher Druck

$$0 = \dot m\left(h_e - h_a + \frac{\cancel{w_e^2}\,200^2 - w_a^2}{2}\right) + \dot Q_B$$

$$\sqrt{-\left(\left(\frac{-\dot Q_B}{\dot m} + h_e - h_a\right)\cdot 2 - 200^2\right)} = w_a$$

↳ abhängig von T_6

~~$\frac{V}{V}$~~

[illegible]

[redacted]

2) b)

T_6: $pv = RT \rightarrow \frac{p}{R} = const = \frac{T}{v}$

$T_6 = T_5$, da adiabater Prozess

$$\frac{T_1}{v_1} = \frac{T_6}{v_6}$$

d) $\frac{\dot{E}_{x,verl}}{\dot{m}_{ges}} = e_{x,verl} = \frac{T_0 \cdot \dot{S}_{erz}}{\dot{m}_{ges}}$

3/2)

[redacted]

a) $pV = mRT$

$$m_{gas} = \frac{p\,V_{g,1}}{R\,T_{g,1}} = \frac{\frac{F}{A}\cdot V_{g,1}}{\frac{\bar{R}}{M}\,T_{g,1}} = \frac{\frac{32{,}1\cdot\cancel{9{,}81}}{\cancel{0{,}1^2}\,\pi}\cdot \cancel{V_{g,1}}\; 3{,}14}{\frac{8{,}314}{50}\cdot(500+273{,}15)} = 9{,}982539\,g$$

$0{,}05^2$

$\approx 9{,}983\,g$ 2

$$p = \frac{F}{A} = \frac{F_k + F_{EW}}{\cancel{A}\,r^2\pi} = 4087{,}099939$$

$\approx 4087\,\frac{kg}{m^2} \approx 40080\,\frac{N}{m^2}$

p

b) Membran ist Wärmeübertragend, somit hat hat EW & Gas gleiche Temperatur.

Das gleiche gilt für den Druck, den Membran ist bewegbar

$$p_2 = \frac{F_k}{r^2\pi} = \frac{32\,kg\cdot 9{,}80665\,\frac{m}{s^2}}{0{,}05^2\,m\cdot\pi} = 39955{,}8867\,\frac{N}{m^2}$$

$\approx 39956\,\frac{N}{m^2}$

c) → geschlossenes System

$$\left.\begin{aligned}\frac{dE}{dt} &= \sum_j Q_j - \sum_n W_n \\ E &= U + \cancel{KE}^{\,0} + \cancel{PE}^{\,0}\end{aligned}\right\}\quad \Delta U = Q_{12} - W_n$$

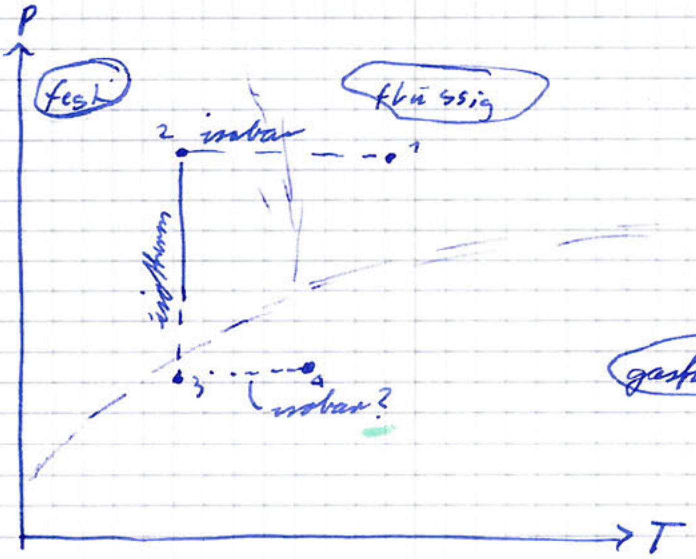
$Q_{12} = \Delta U + W_n$

d) $E = U + KE + PE$

[illegible]

[redacted]

4) a)



– Phasengrenze

1 in Tiefkühlschrank
2 herunterzukühlendes Lebensm.
3 Senkung auf 0 bar unter Tripelp.
4 Sublimation des Wassers ~~es~~ in den Lebensmittel

b) $\underbrace{\frac{dE}{dt}}_{0, \text{ da stationär}} = \sum_i \dot m_i (h_i + \cancel{ke_i} + \cancel{pe_i}) + \sum_j \dot Q_j - \sum_n \dot W_n$ ~~Q, da immer~~

$- \sum_n W_n$

$\cancel{\frac{dE}{dt}} = \dot m_i (h_e - h_a) + \dot Q_K - \dot W_K$

~~$\Delta E = \Delta U + \Delta Ke + \Delta Pe =$~~

$\frac{\dot W_K - \dot Q_K}{(h_e - h_a)} = \dot m_{R134a}$

$\dot W_K = 28 W$ (aus Aufgabe)

c) $x = \frac{\phi - \phi_f}{\phi_g - \phi_f}$

d) $\varepsilon_K = \frac{|\dot Q_{zu}|}{|\dot W_t|} = \frac{|\dot Q_{ab}|}{|\dot Q_{ab}| - |\dot Q_{zu}|} = \left| \frac{\dot Q_K}{W_K} \right|$.

~~$\dot Q_K$ = "Energiebilanz"~~

$\dot Q_K$: ~~$0 = \dot m (h_e - h_a + \frac{w_e^2 - w_a^2}{2} + g(z_e - z_a)) + \dot Q_K - 0$~~

$\left. \begin{array}{l} \frac{dE}{dt} = \sum_j Q_j - \sum_n \dot W_n \\ E = U + KE + PE \rightarrow \Delta E = \Delta U \end{array} \right\} \Delta U = \dot Q_K =$

e) Die Temperatur würde weiter fallen, bis der Nullpunkt erreicht ist, da immer Energie entzogen wird

~~e) isobar → n = 0~~ ~~$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{0-1}{0}} = 1^{\infty} \rightarrow T_1 \cdot \frac{1}{1^{\infty}} = T_2$~~