[redacted]

Aufgabe 1

a) Da der Reaktor bleibt bei 100°C es gilt:

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

wobei wir können h_{aus} und h_{ein} von Tabelle A-2 finden:

$h_{aus} = x_D h_g(T=100) + (1-x_D) h_f(T=100) = 430.32$

$h_{ein} = x_D (h_g(T=70)) + (1-x_D) h_f(T=70) = 309.6491$

$\Rightarrow \dot{Q}_{aus} = 100 - 37.70127 \approx$ **62.299 kW**

b) –

c) Mit Entropiebilanz wir haben:

$\Delta S = \sum \Delta m_i s_i + \sum \frac{Q_j}{T_j} + \dot{S}_{erz} \Rightarrow \dot{S}_{erz} = \Delta S + \frac{\dot{Q}_{aus}}{T}$ ($\Delta m = 0$)

$0 = \dot{m}[s_e - s_a] + \frac{\dot{Q}_{aus}}{T} + \dot{S}_{erz} \Rightarrow \dot{S}_{erz} = -\frac{\dot{Q}_{aus}}{T} - \dot{m}[s_e - s_a]$

Wobei s_e und s_a sind auch von Tabelle A-2 interpoliert:

$s_e = x_D s_g(T=70) + (1-x_D) s_f(T=70) = 0.9889$

$s_a = x_D s_g(T=100) + (1-x_D) s_f(T=100) = 1.33714$

$\Rightarrow \dot{S}_{erz} = -\frac{62.299}{295} + - 0.3 \cdot 0.3482 \approx 211.18$ kg/kg

d) Von Tabelle A-2 lässt man die Innere energie interpolieren.

$$U_{Reaktor1} = 0.005 \cdot u_g(T=100) + 0.995\, u_f(T=100) = 429.34$$

~~[illegible]~~

$$U_{Gemisch2} = u_f(T=10) = 292.95$$

$$U_{in} = u_f(T=20) = 83.95$$

$$\Rightarrow m_{R1} \cdot U_{R1} + m_{in12}\, U_{in} = (m_{R1} + m_{12})\, U_{Gemisch2} \Rightarrow$$

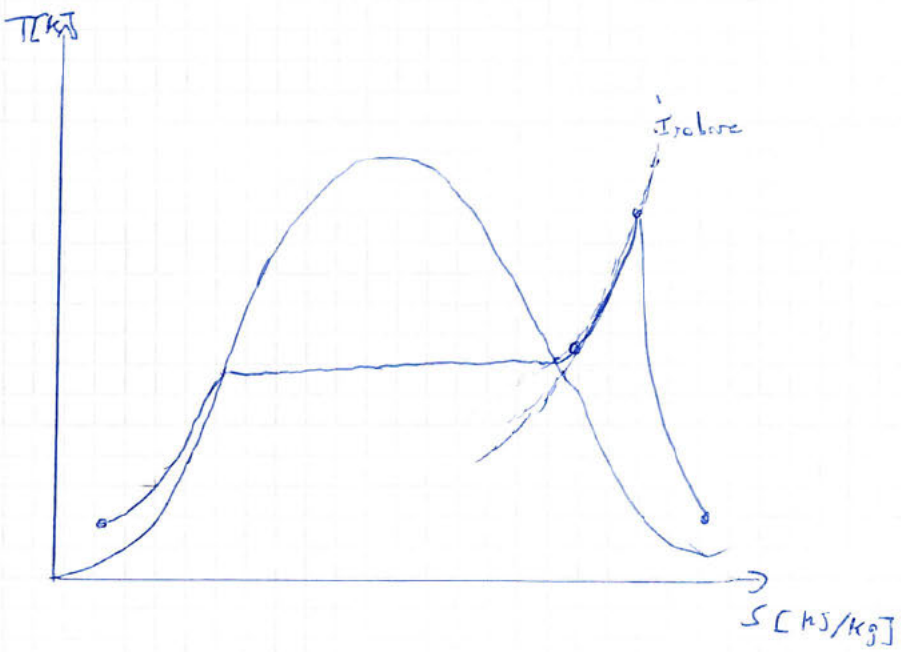
$$m_{R1} U_{R1} + m_{12} U_{in} = m_{R1} U_{Gemisch2} + m_{12} U_{Gemisch2} \Rightarrow m_{R1}(U_{R1} - U_E) = m_{12}(U_E - U_{in}) \Rightarrow$$

$$m_{12} = m_{R1} \frac{(U_{R1} - U_E)}{(U_E - U_{in})} \approx \boxed{5491.2\ kg}$$

[redacted]

Aufgabe 2

a)



b) –

c) Mit Exergie können wir ein Bilanz machen für ein prozess mit one massestrom:

$$0 = \dot{m}\left[h_e - h_a - T_0(s_e - s_a) + \Delta h_e + \Delta p_e\right]$$

[redacted]

Aufgabe 3)

a) Im Zustand 1 haben wir ein Druck balance:

$$p_{amb} + \frac{F_g}{A} = p_1 \Rightarrow p_{amb} + \frac{(m_K + m_{EW})\, g}{\left(\frac{D}{2}\right)^2 \pi} = \boxed{140094{,}4\ Pa}$$

Mit ~~…~~: $pV = n\bar{R}T$ ~~…~~ $T = 500 + 273{,}15 = 773{,}15\ K$

~~$n = \frac{pV}{\bar{R}T}$ …~~

~~wir erhalten dass $m_g = M_g \frac{1000}{1000} n \hat{=} 5{,}196\ g$~~

$\Rightarrow n = \frac{pV}{\bar{R}T} \cong 0{,}068$ Mit $M_G = 50\ kg/kmol$ wir

erhalten dass $m_g = M_g \cdot \frac{1000}{1000} \cdot n \hat{=} 3{,}42\ g$

b) Da es gibt keine mehr Wärme übertrage, $T_{g,2} = T_{EW,2}$ ~~…~~

Da $x > 0 \Rightarrow$ Es gilt noch Eis $\Rightarrow$ $\boxed{T_{EW,2} = 0°C = T_{g,2}}$

~~mit $pV = n\bar{R}T$ wir erhalten~~

~~…~~

Und da der Druck bilance is genau gleich, $p_2 = p_1 = \boxed{140094{,}4\ Pa}$

c) Es handelt sie sich um eine Isobaric Zustandänderung, d.h. $p = const$

Mit 1. HS:

$$\Delta U = Q - W \Rightarrow Q = \Delta U + W = m c_v \Delta T + p \cdot \Delta V = 1772{,}275\ J$$

$$\left(\text{Mit } |\Delta V| = |V_2 - V_1| = \left|\frac{n\bar{R}T_2}{p_2} - V_1\right| = 0{,}002\right)$$

d) Da die Druck in genau $p_{Dampf} + \frac{F_G}{A_0} = 139969.54$ Pa ≈ 1.4 bar wir kann dann Innere energie berechnen:

$\Rightarrow$ Zustand 1: $x = 0.6$

$\Rightarrow u_{in,1} = 0.6 \cdot u_{fest}(p,T) + 0.4 \cdot u_{flüssig}(p,T) \approx 200.0928$ kJ/kg $\Rightarrow$

$\Rightarrow U_{in,1} = m_{EW} \cdot u_{in,1} = 20.00928$ kJ

$\Rightarrow \Delta U = 1772.85$ J $\Rightarrow$ $U_2 = U_1 + U_2 = 21781.555$

$\Rightarrow u_2 = \frac{U_2}{m_1} = 217.815$

Jetzt wir kann an System löschen mit

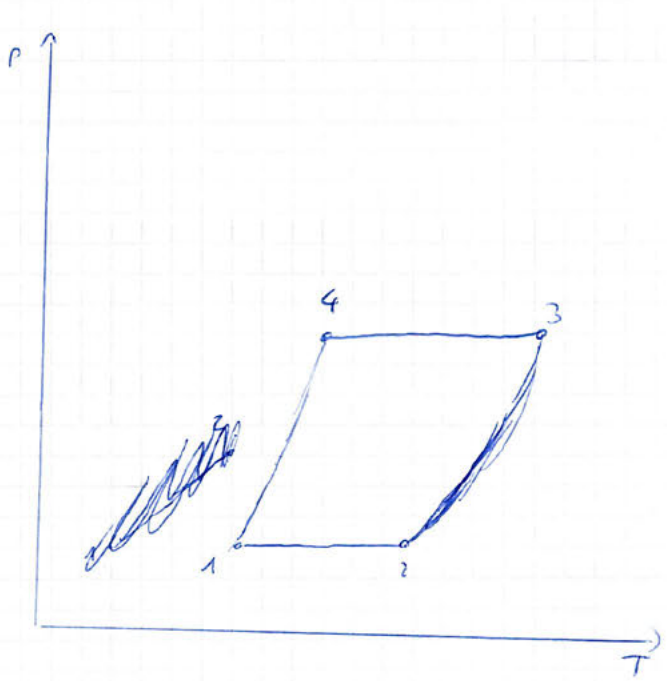
$x_2 \cdot u_{fest} + (1 - x_2) \cdot u_{flüss} = 217.815$

$x_2 + b = 1$

[redacted]

Aufgabe 4

a)



b) ~~[redacted]~~

$$\dot{W}_K = \dot{m}\,(h_3 - h_2) \Rightarrow \dot{m} = \frac{\dot{W}_K}{(h_3 - h_2)}$$

Wobei wir nun h_3 und h_2 von die Tabellen A-10, A-11, A-12

h_2 können wir interpolieren aus $h_g(T_i - 6)$, wobei T_i ist mit dem p-T diagram aus $-20°C$ gefunden) (T_i – A-10)

$h_{2,g} = h_g(T_2 - 26°) = 231.62$ und hat entropie $s_2 = s_g(-26°C) = 0.9390$

Da 2→3 is adiabtic reversibel $\Rightarrow \Delta S = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow$ Aus tabelle A-12 finden wir $h_3 = h_3(s_2) = 273.66 + \frac{(279.33 - 273.66)}{(0.9711 - 0.9394)}(0.9390 - 0.9394)$

≈ 279.14

$$\Rightarrow \boxed{\dot{m} = \frac{\dot{W}_K}{(h_3 - h_2)} = \frac{28}{47.15} = 0.658\ kg/s \triangleq 2.37\ kg/h}$$

T_i war mit der diagram aus $-20°C$ gefunden $\Rightarrow T_2 = -20 - 6 = -26°C$

d) Der Leistungszahl ist

$$\varepsilon_K = \frac{|\dot{Q}_{zu}|}{|\dot{W}_{tot}|} = \frac{|\dot{Q}_K|}{|\dot{W}_K|}$$

e) Die Temperatur würde höher werden, da der Kreislauf normal ein würde, und der Wärmestrom würde es hilfen um es kälter zu machen.