

## Aufgabe 1

a) Da der Reaktor bei  $100^\circ\text{C}$  es gilt:

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

wobei wir können  $h_{\text{aus}}$  und  $h_{\text{ein}}$  aus Tabelle A-2 finden:

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

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

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

b) -

c) Mit Entropiebilanz wir haben:

$$\Delta S = \dot{S}_{\text{in}} + \sum \frac{\dot{Q}_s}{T_s} + \dot{S}_{\text{erz}} \Rightarrow \dot{S}_{\text{erz}} = \Delta S - \dot{S}_{\text{in}}$$

$\dot{m} = 0.377 \text{ kg/s}$

$$\dot{Q} = \dot{m}[S_{\text{e}} - S_{\text{n}}] + \frac{\dot{Q}_{\text{aus}}}{T} + \dot{S}_{\text{erz}} \Rightarrow \dot{S}_{\text{erz}} = -\frac{\dot{Q}_{\text{aus}}}{T} - \dot{m}[S_{\text{e}} - S_{\text{n}}]$$

Wobei  $S_{\text{e}}$  und  $S_{\text{n}}$  sind auch der Tabelle A-2 interpoliert:

$$S_{\text{e}} = \cancel{x_D} x_D S_g(T=70) + (1-x_D) S_f(T=70) = 0.9889$$

$$S_{\text{n}} = x_D S_g(T=100) + (1-x_D) S_f(T=100) = 1.33714$$

$$\Rightarrow \dot{S}_{\text{erz}} = -\frac{62.299}{298} + -0.377 \cdot 0.3482 \approx \boxed{211.18 \text{ kg/K}}$$

d) Von Tabelle A-2 wir nun die Innere energie interpolieren:

$$u_{\text{Reichtei}} = 0.005 \cdot u_f(T=100) + 0.995 \cdot u_g(T=100) = 423.37$$

~~Werk~~

$$u_{\text{zustand 2}} = u_f(T=70) = 292.95$$

$$u_{\text{in}} = u_f(T=20) = 83.95$$

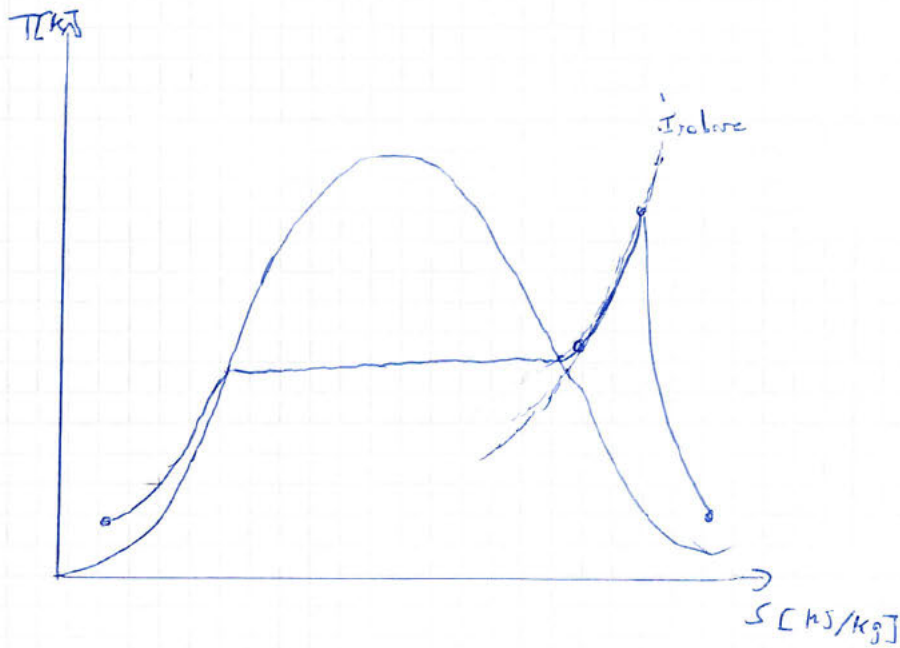
$$\Rightarrow m_{R1} \cdot u_{R1} + m_{W12} \cdot u_{\text{in}} = (m_{R1} + m_{W12}) u_{\text{zustand 2}} \Rightarrow \text{Zur } u_{R1}$$

$$m_{R1} u_{R1} + m_{W12} u_{\text{in}} = m_{R1} u_{\text{zustand 2}} + m_{W12} u_{\text{zustand 2}} \Rightarrow m_{R1} (u_{R1} - u_{\text{in}}) = m_{W12} (u_{\text{in}} - u_{\text{zustand 2}}) \Rightarrow$$

$$m_{W12} = m_{R1} \cdot \frac{(u_{R1} - u_{\text{in}})}{(u_{\text{in}} - u_{\text{zustand 2}})} \approx \boxed{5481.2 \text{ kg}}$$

## Aufgabe 2

a.)



b) -

c) Mit Energie können wir ein Diagramm machen für ein Prozess mit einer Massestrom:

$$0 = \dot{m} [h_e - h_u - T_0 (s_e - s_u) + \Delta h_e + \Delta p_e]$$

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes the need for transparency and accountability in financial reporting.

2. The second part of the document outlines the various methods and techniques used to collect and analyze data. It includes a detailed description of the experimental procedures and the statistical analysis performed.

3. The third part of the document presents the results of the study. It includes a series of tables and graphs that illustrate the findings of the research. The data shows a clear trend of increasing activity over time.

4. The fourth part of the document discusses the implications of the findings. It suggests that the results have significant implications for the field of study and may lead to further research in this area.

5. The fifth part of the document concludes the study. It summarizes the main findings and provides a final statement on the importance of the research.

6. The sixth part of the document includes a list of references to the sources used in the study. It also includes a list of figures and tables that are included in the document.

7. The seventh part of the document includes a list of appendices. These appendices provide additional information and data that are not included in the main body of the document.

8. The eighth part of the document includes a list of footnotes. These footnotes provide additional information and clarification on the content of the document.

9. The ninth part of the document includes a list of page numbers. This list indicates the page number for each section of the document.

10. The tenth part of the document includes a list of page numbers. This list indicates the page number for each section of the document.

### Aufgabe 3)

a) Im Zustand 1 haben wir ein Druck bilance:

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

Mit  $pV = nRT$  ~~wird~~  $T = 500 + 273,15 = 773,15 \text{ K}$

~~Wir erhalten das~~  $n = \frac{pV}{RT} \approx 0,068$ , ~~also~~

~~Wir erhalten das~~  $m_g = M_g \cdot n \cdot \frac{1000}{1000} \approx \boxed{5,796 \text{ g}}$

$$\Rightarrow n = \frac{pV}{RT} \approx 0,068$$

Mit  $M_g = 50 \text{ kg/kmol}$  mit

erhalten das  $m_g = M_g \cdot n \cdot \frac{1000}{1000} \approx 3,428 \text{ g}$

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

Da  $x > 0 \Rightarrow$  Es gibt noch Eis  $\Rightarrow \boxed{T_{EW,2} = 0^\circ\text{C} = T_{g,2}}$

~~mit  $pV = nRT$  wird~~

~~$n = \frac{pV}{RT}$~~

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

c) Es handelt sie sich um eine isotherme Zustandsänderung, d.h.  $p = \text{const}$

Mit 1. HS:

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

(Mit  $\Delta U = |v_2 - v_1| = \left| \frac{n R T_2}{p_2} - \frac{V_1}{p_1} \right| = 0,002$ )



d) Da der Druck ist genau  $p_{\text{umw}} + \frac{F_2}{A} = 139969.54 \text{ Pa} \approx 1.4 \text{ bar}$

wir ~~also~~ kann den Innere energie berechnen:

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

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

$$\Rightarrow U_{n,1} = m_{\text{SW}} \cdot u_{n,1} = 20.00928 \text{ kJ}$$

~~Zur Zust. 2  $\Rightarrow \Delta U = 1772.81 \text{ J} \Rightarrow U_2 = U_1 + U_2 = 1792.81 \text{ kJ}$~~

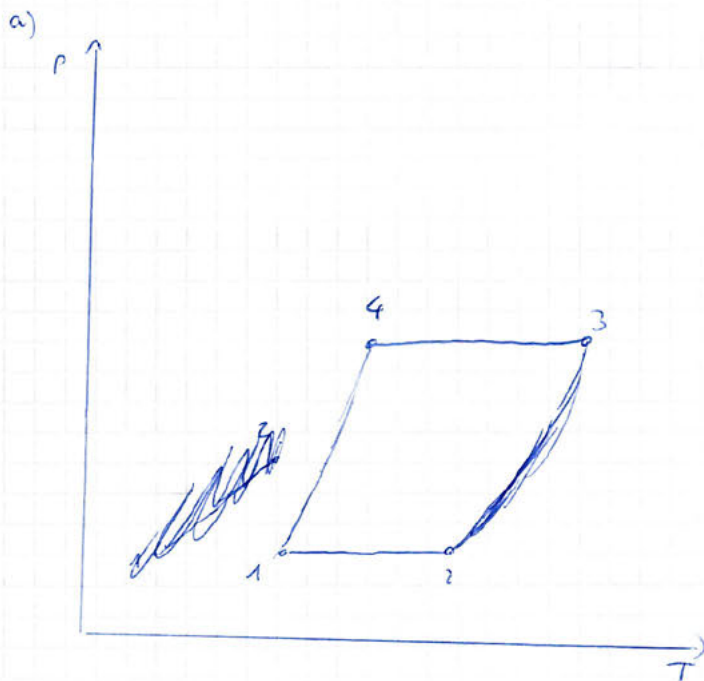
Jetzt wir kann an System loschen mit

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

~~$x_2 \cdot u_{\text{fest}} + (1-x_2) \cdot u_{\text{flüssig}} = 217.815$~~

~~$x_2 + b = 1$~~

# Aufgabe 4



b) ~~spezifische Leistung~~

$$\dot{W}_k = \dot{m} (h_3 - h_1) \Rightarrow \dot{m} = \frac{\dot{W}_k}{(h_3 - h_1)}$$

Wobei wir nun  $h_3$  und  $h_1$  von den Tabellen A-10, A-11, A-12

$h_1$  können wir interpolieren aus  $h_g(T_1 - 6)$ , wobei  $T_1$  ist mit dem p-T Diagramm auf  $-20^\circ\text{C}$  gefunden  $\Rightarrow$  (Tab. A-10)

$$h_{1g} = h_g(T_1 - 26^\circ) = 231.62 \quad \text{und} \quad \text{Enthalpie} \quad s_1 = s_g(-20^\circ\text{C}) = 0.9390$$

Da  $2 \rightarrow 3$  is adiabatic reversibel  $\Rightarrow \Delta S = 0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow \text{Aus Tabelle A-12 finden wir } h_3 = \cancel{h_g} \quad h(s_1) = 273.66 + \frac{(289.33 - 273.66)}{(0.9390 - 0.9375)} (0.9390 - 0.9375)$$

$$\approx 279.14$$

$$\Rightarrow \dot{m} = \frac{\dot{W}_k}{(h_3 - h_1)} = \frac{28}{279.14 - 231.62} = 0.658 \text{ kg/s} \approx \cancel{2.37} \text{ kg/s}$$

$T_1$  war mit dem Diagramm auf  $-20^\circ\text{C}$  gefunden  $\Rightarrow T_2 = -20 - 6 = -26^\circ\text{C}$

d) Der Leistungsgrad ist

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

e) Die Temperatur wurde kleiner werden, da der Kreislauf normal sein wurde, und der Wärmestrom wurde es helfen um es kälter zu machen.