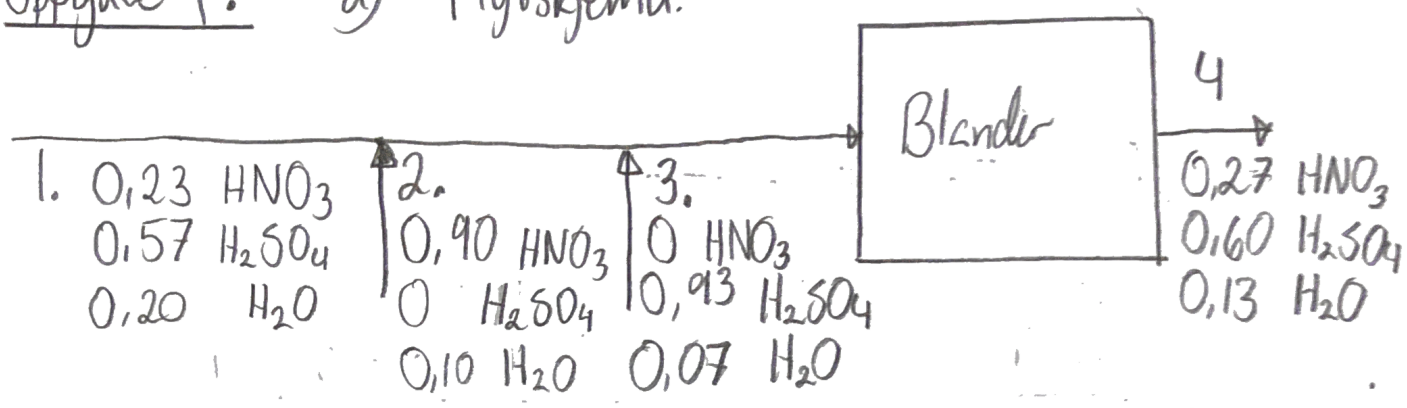
Pythonøving 1 - Prosessteknikk

Oppgave 1: a) Flytskjema.



Likninger:

$$\text{I}: m_1 + m_2 + m_3 = m_4$$

$$W_{HNO_3}^{1} m_1 + W_{HNO_3}^{2} m_2 + W_{HNO_3}^{3} m_3 = W_{HNO_3}^{4} m_4$$

$W_{HNO_3}^{3} = 0 \Rightarrow$

$$\text{II}: W_{HNO_3}^{1} m_1 + W_{HNO_3}^{2} m_2 = W_{HNO_3}^{4} m_4$$

Tilsvarende for H_2SO_4 og $W = H_2O$

$$\text{III}: W_{H_2SO_4}^{1} m_1 + W_{H_2SO_4}^{3} m_3 = W_{H_2SO_4}^{4} m_4$$

$$\text{IV}\ W_w^{1} m_1 + W_w^{2} m_2 + W_w^{3} m_3 = W_{H_2O}^{4} m_4$$

Klassifisering av variabler:

Kjente:

Stoff	W^1	W^2	W^3	W_4
HNO_3	0,23	0,90	0	0,27
H_2SO_4	0,57	0	0,93	0,60
H_2O	0,20	0,10	0,07	0,13

Ukjente

m_1

m_2

m_3

m_4 (denne kan velges fritt. Vi er ute etter forholdstall) (egentlig ikke ukjent) velger $m_4 = 100$

3 ukjente 4 likninger, løser I, II og III

b)
- Import scipy.optimize, skriv funksjon
- Definer kjente variabler, $m_4 = 100$ (kg/s) (trenger ikke W_w^n)
- Definer ukjente —"—
- Sett opp likninger (må omforme til $= 0$), legg i liste, returner liste
- Definer 3 gjett (3 likninger) og legg i liste
- Bruk scipy.optimize.root til å løse

c) $m_1 = 41,7$, $m_2 = 19,5$, $m_3 = 39,0$ (tilnærminger)

Oppgave 2

b) $$\int_{T_0}^{T_1} c_p(T)\,dT = \int_{T_0}^{T_1} a + bT + cT^2 + dT^3$$

$$= \left[aT + \frac{bT^2}{2} + \frac{cT^3}{3} + \frac{dT^4}{4}\right]_{T_0}^{T_1}$$

$$\Rightarrow \bar{c_p} = \frac{a(T_1 - T_0) + \frac{b}{2}(T_1^2 - T_0^2) + \frac{c}{3}(T_1^3 - T_0^3) + \frac{d}{4}(T_1^4 - T_0^4)}{T_1 - T_0}$$

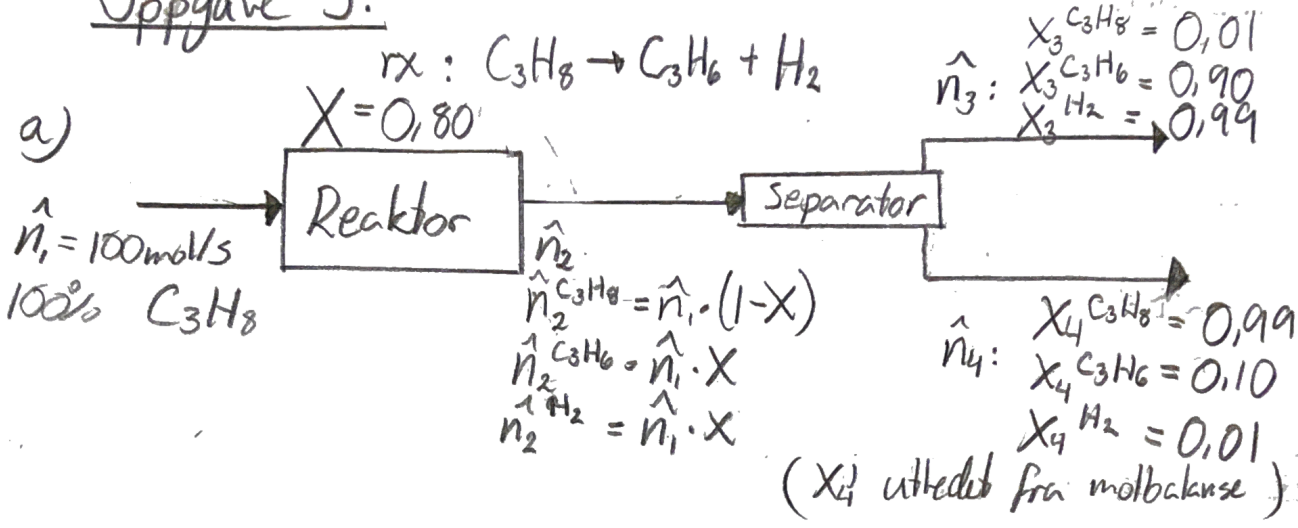
c)+d) Du får dette printet ut ved å kjøre koden, jeg la inn at den printet det ut.

Stoff	c_p (450K)	$\bar{c_p}$ (600-300K
CO	29,58	29,66
H_2	29,21	29,19
CH_4	44,10	44,08
N_2	29,41	29,49
CH_3OH	55,70	55,61

Oppgave 3:

rx: $C_3H_8 \rightarrow C_3H_6 + H_2$

a)



(X_4^i utledet fra molbalanse)

b) Reaktor

Systemgrenser: $\hat{n}_1$ → Reaktor → $\hat{n}_2$

endring i beholdning = inn − ut + dannet − tapt ⇒ molbalansene

Molbalanser:

$$n(C_3H_8) = \hat{n}_1 - 0,8\hat{n}_1 = 0,2\hat{n}_1$$
$$n(C_3H_6) = 0,8\hat{n}_1$$
$$n(H_2) = 0,8\hat{n}_1$$

c) $\hat{n}_2$: likninger

(1): $\hat{n}_2^{C_3H_8} = \hat{n}_1 - \xi = (1-X)\hat{n}_1$ $\quad \xi = \hat{n}_1 \cdot X$

(2): $\hat{n}_2^{C_3H_6} = 1 \cdot \xi = X\hat{n}_1$

(3): $\hat{n}_2^{H_2} = 1 \cdot \xi = X\hat{n}_1$

d) / e) Systemgrenser:

Likn, se b) endring i beholdning ⇒ molbalanser

Molbalanser + likninger: $(\hat{n}_3^i + \hat{n}_4^i = \hat{n}_2^i)$, $(\hat{n}_3^i = X_3^i \cdot \hat{n}_2^i)$

$\hat{n}_3$: $\hat{n}_3^{C_3H_8} = \hat{n}_2^{C_3H_8} \cdot 0,01$

$\hat{n}_3^{C_3H_6} = \hat{n}_2^{C_3H_6} \cdot 0,90$

$\hat{n}_3^{H_2} = \hat{n}_2^{H_2} \cdot 0,99$

$\hat{n}_4$: $\hat{n}_4^{C_3H_8} = \hat{n}_2^{C_3H_8} - \hat{n}_3^{C_3H_8}$

$\hat{n}_4^{C_3H_6} = \hat{n}_2^{C_3H_6} - \hat{n}_3^{C_3H_6}$

$\hat{n}_4^{H_2} = \hat{n}_2^{H_2} - \hat{n}_3^{H_2}$

f) $\hat{n}_3 = [0,2 \quad 72,0 \quad 89,2]$ $\quad \hat{n}_4 = [19,8 \quad 8,0 \quad 0,8]$