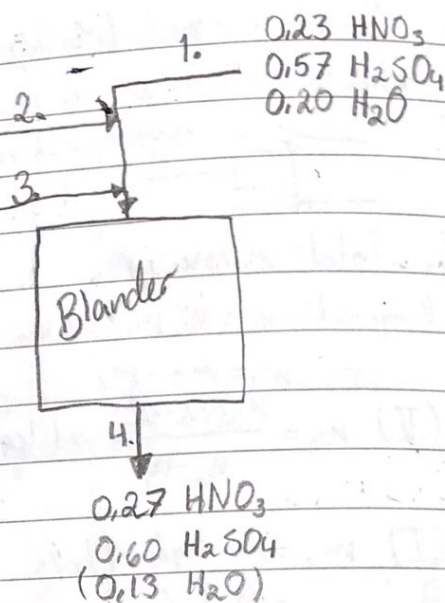


Øving 1 - Prosesssteknikk, Erlend Sørli

1 a) Flytskema

Strømmene har	0,90 HNO_3
masseforhold	0 H_2SO_4
skrevet ved	0,10 H_2O
inn/utgang	0 HNO_3
av prosessen	0,93 H_2SO_4
	0,07 H_2O



m_i = masse per s i strøm i
tilsvarende for 2, 3 og 4

b) I: $m_1 + m_2 + m_3 = m_4$, prosessens massebalanse

II: $W_{\text{HNO}_3}^1 m_1 + W_{\text{HNO}_3}^2 m_2 = W_{\text{HNO}_3}^4 m_4$, for HNO_3

III: $W_{\text{H}_2\text{A}}^1 m_1 + W_{\text{H}_2\text{A}}^2 m_3 = W_{\text{H}_2\text{A}}^4 m_4$, for $\text{H}_2\text{SO}_4 (= \text{H}_2\text{A})$

IV: $W_{\text{W}}^1 m_1 + W_{\text{W}}^2 m_2 + W_{\text{W}}^3 m_3 = W_{\text{W}}^4 m_4$, for $\text{H}_2\text{O} = \text{W (water)}$

c) Dette er løsbart, vi har 4 likninger og 3 ukjente, vi kan løse dette med 3 av likningene, (Bør nevnes at $\text{II} + \text{III} + \text{IV} = \text{I}$)

d) Ettersom m_4 er gitt i oppgaven, og vi vet alle W , vi de bli satt inn i utregningene uten videre forklaring.

I: $m_1 + m_2 + m_3 = 100 (\text{kg/s}) \Rightarrow$

II: $0,23 m_1 + 0,90 m_2 = 0,27 \cdot 100 \Rightarrow m_2 = \frac{0,27 \cdot 100 - 0,23 m_1}{0,90}$

III: $0,57 m_1 + 0,93 m_3 = 0,60 \cdot 100 \Rightarrow m_3 = \frac{0,60 \cdot 100 - 0,57 m_1}{0,93}$

setter II og III inn i I:

IV: $m_1 + \frac{0,27 \cdot 100 - 0,23 m_1}{0,90} + \frac{0,60 \cdot 100 - 0,57 m_1}{0,93} = 100$

$m_1 + 30 - 0,255 m_1 + 64,52 - 0,613 m_1 = 100$

$0,132 m_1 \approx 5,98$

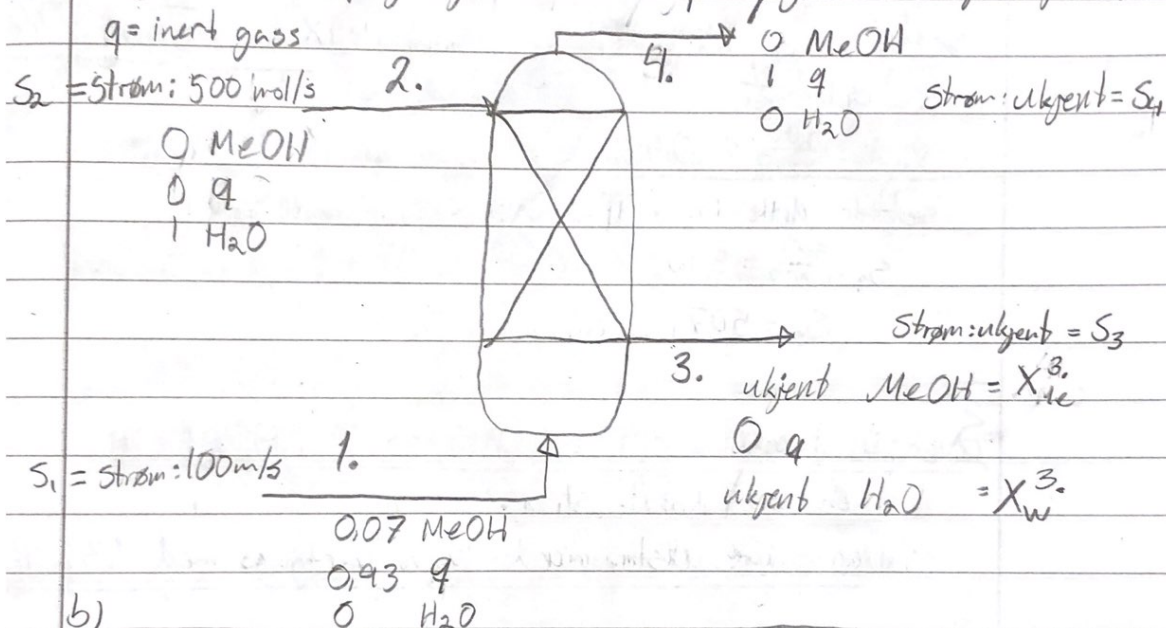
$m_1 \approx 41,53$

$$m_1 = 41,53 \Rightarrow m_2 = 19,39 \text{ og } m_3 = 39,07$$

$$\underline{m_1 = 41,53 \text{ kg/s}, m_2 = 19,39 \text{ kg/s}, m_3 = 39,07 \text{ kg/s}}$$

e) Likningene går ikke helt opp ($\pm 0,01$ for I), dette er på grunn av avrundinger underveis i beregningene. Videre vil dette gjelde for alle balanseuttrykk for prosessen.

2 a) Lager flytskjema basert på figur 1: (molfraksjoner)



b)

$$\text{I: } S_1 \cdot X_{Me}^1 = S_3 \cdot X_{Me}^3 \Rightarrow S_3 \cdot X_{Me}^3 = 7$$

$$\text{II: } S_2 \cdot X_{H_2O}^2 = S_3 \cdot X_{H_2O}^3 \Rightarrow S_3 \cdot X_{H_2O}^3 = 500$$

$$\text{III: } X_{H_2O}^3 + X_{Me}^3 = 1$$

$$\text{IV: } X_q^1 \cdot S_1 = X_q^4 \cdot S_4 \Rightarrow 0.93 \cdot 100 = 1 \cdot S_4 \Rightarrow S_4 = 93$$

Tallene korresponderer med nummeret på strømmen.

c) Etterom IV lot seg løse, sitter vi igjen med 3 likninger med 3 ukjente, det er løsbart.

$$d) \text{ I: } S_3 X_{Me}^3 = 7$$

$$\text{II: } S_3 X_W^3 = 500$$

$$\text{III: } X_W^3 + X_{Me}^3 = 1 \Rightarrow X_W^3 = 1 - X_{Me}^3$$

$$\text{III inn i II: } S_3 (1 - X_{Me}^3) = 500$$

$$S_3 = \frac{500}{1 - X_{Me}^3} \text{ inn i I: } \frac{500}{1 - X_{Me}^3} \cdot X_{Me}^3 = 7$$

$$500 X_{Me}^3 = 7 - 7 X_{Me}^3$$

setter X_{Me}^3 inn i III:

$$X_W^3 = 1 - \frac{7}{500}$$

$$X_W^3 = \frac{500}{507} \approx 0,986$$

setter dette inn i II:

$$S_3 \cdot \frac{500}{507} = 500$$

$$S_3 = 507$$

$$X_{Me}^3 = \frac{7}{507} \approx 0,014$$

Svar: vi får ut $\approx 98,6\%$ H_2O og $\approx 1,4\%$ $MeOH$
i en 507 mol/L strøm.

Den andre utstrømmen er 100% inertgass med 93 mol/L strøm

e) stoffer inn, og stoffer ut stemmer, så svaret er ok!