



Norges
teknisk–naturvitenskapelige
universitet
Institutt for kjemisk
prosessteknologi

TKP4120

Prosessteknikk

Vår 2020

Øving 1

Relevante kapitler i læreboka: 1 og 2.

Tema for denne øvingen er å lære å tegne flytskjema og nummerere strømmer systematisk.

- 1 En svak syre fra en nitreringsprosess inneholder på massebasis 23 % HNO_3 , 57 % H_2SO_4 og 20 % H_2O .

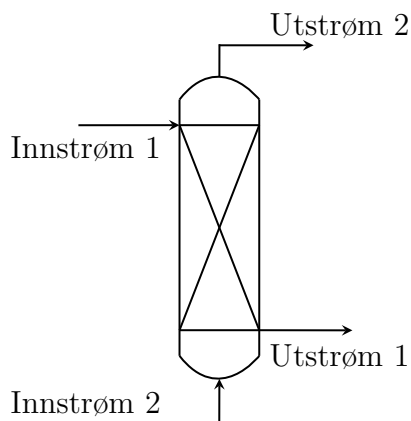
Syren skal konsentreres til 27 % HNO_3 og 60 % H_2SO_4 ved å tilsette konsentrert HNO_3 (90 %) og konsentrert H_2SO_4 (93 %).

- Sett opp flytskjema og introduser alle relevante opplysninger for problemet.
- Innfør massebalanser for komponenter og prosessen totalt.
- Analyser ligningssettet. Er problemet løsbart? Begrunn svaret.
- Løs ligningssettet – beregn mengden svak og konsentrert syre for å produsere 100 kg s^{-1} produkt.
- Kommenter svaret.

- 2 Metanol fjernes fra en gass-strøm der den er blandet med en annen inert gass. Dette gjøres ved å oppløse metanolen i vann i en absorpsjonskolonne.

100 mol s^{-1} av en fødestrøm med 7 mol % metanol behandles med en strøm med 500 mol s^{-1} destillert vann slik at den rensede produktstrømmen er fri for metanol. Inertgassen løser seg ikke i vann.

- Sett opp flytskjema og introduser alle relevante opplysninger for problemet.
- Innfør massebalanser for komponenter og prosessen totalt.
- Analyser ligningssettet. Er problemet løsbart? Begrunn svaret.
- Beregn mengde og sammensetning av de to produktene.
- Kommenter svaret.

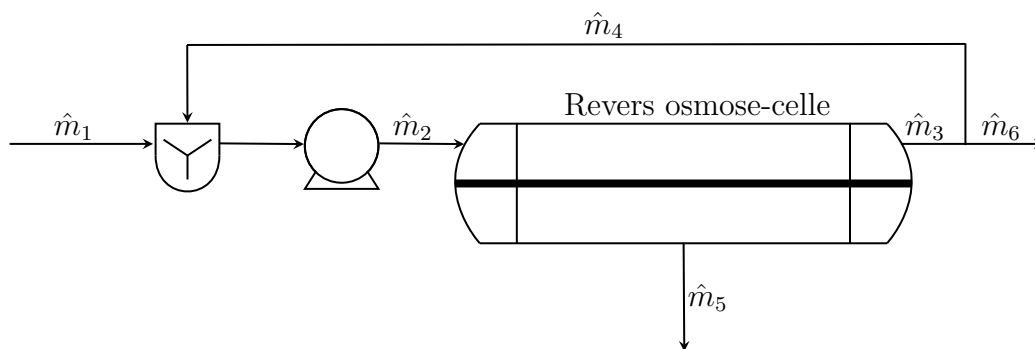


Figur 1: Skjematisk fremstilling av en væske-gass-absorber.

3 Oppgave fra eksamen 2008, *frivillig*

Sjøvann ($\hat{m}_1 = 1000 \text{ kg h}^{-1}$, 3,1 % salt) skal avsaltes i et revers osmoseanlegg, se Figur 2. Ferskvannet (permetatet, $\hat{m}_5$) produsert av anlegget inneholder 500 ppm¹ salt, mens den oppkonsentrerte saltløsningen (retentatet, $\hat{m}_6$) inneholder 5,25 % salt. Etter blanding av resirkulasjonstrøm ($\hat{m}_4$) og fødestrøm er salkonsentrasjonen 4,0 % ($\hat{m}_2$).

Bestem mengden avsaltet vann, mengden saltlake produsert og mengden saltlake resirkulert.



Figur 2: Forenklet flytskjema av et avsaltingsanlegg ved revers osmose med resirkulasjon.

¹1 ppm: 1 part per million, $1 \cdot 10^{-6}$. Tenk prosent: 1 % = 1 part per hundred, $1 \cdot 10^{-2}$

Utvalgte tallsvar:

Merk at som følge av avrundingsforskjeller kan det forekomme at dine tallsvar avviker noe fra disse.

1 d) $\hat{m}_1 = 41,69 \text{ kg s}^{-1}$, $\hat{m}_2 = 19,35 \text{ kg s}^{-1}$, $\hat{m}_3 = 38,96 \text{ kg s}^{-1}$

2 d) $\hat{n}_3 = 507 \text{ mol s}^{-1}$, $\hat{n}_4 = 93 \text{ mol s}^{-1}$, $x_{\text{MeOH},3} = 0,014$

3 $\hat{m}_4 = 720 \text{ kg h}^{-1}$, $\hat{m}_5 = 413,5 \text{ kg h}^{-1}$, $\hat{m}_6 = 586,5 \text{ kg h}^{-1}$