



Norges
teknisk–naturvitenskapelige
universitet
Institutt for kjemisk
prosessteknologi

TKP4120

Prosessteknikk

Vår 2020

Øving 9

Relevante kapitler i læreboka: 6. Vi skal i denne oppgaven se på isotherm og adiabatisk kompresjon. Basisdata for prosessen er gitt i tabell 1.

Tabell 1: Data for kompressorer og mellomkjøling.

Variabel	Verdi
Strømningsrate	50 mol s^{-1}
Virkningsgrad, kompressor	0,7
Innløpstrykk	$3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
Mellomtrykk	$1 \cdot 10^6 \text{ Pa}$
Utløpstrykk	$3 \cdot 10^6 \text{ Pa}$
$C_{p,gass}$	$30 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}$

- 1 En ideell gass komprimeres fra $p_o = 3 \text{ bar}$ til $p_f = 30 \text{ bar}$. Øvrige data hentes fra tabell 1.
 - a) Finn akselarbeidet dersom kompresjonen skjer isotermt ved $T = 300 \text{ K}$.
 - b) Finn akselarbeidet dersom kompresjonen skjer isotermt ved $T = 400 \text{ K}$.
- 2 I denne oppgaven ser vi på et mer realistisk tilfelle med stegvis kompresjon med mellomkjøling. Fluidet er tilsvarende oppgave 1, og vi antar adiabatisk kompresjon.
 - c) Finn det totale akselarbeidet dersom kompresjonen skjer i to trinn med innløpstemperatur $T_o = 400 \text{ K}$, med mellomtrykk $p_1 = 10 \text{ bar}$ og med mellomkjøling til $T_3 = 400 \text{ K}$.
 - d) Hva blir slutt-temperaturen ved 30 bar?
 - e) Til kjøling brukes vann med en innløpstemperatur på 300 K og utløpstemperatur på 400 K. Kjølingen skjer i en motstrøms varmeveksler. Hva er vannbehovet og hva blir varmevekslerens areal når $U = 200 \text{ W K}^{-1} \text{ m}^{-2}$? Kjølevannet tilføres ved høyt trykk og vil ikke nå kokepunktet. Anta $c_{p,H_2O} = 4,18 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

Utvalgte tallsvar:

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

- 1
- a) $W_s = 410 \text{ kW}$
 - b) $W_s = 547 \text{ kW}$
 - c) $W_s = 644 \text{ kW}$
 - d) $T_{\text{ut}} = 603 \text{ K}$
 - e) $\hat{m}_{\text{H}_2\text{O}} = 0,812 \text{ kg s}^{-1}, \quad A = 10,97 \text{ m}^2$