

Laskutentti 12.1.2000

1 kg/s aine A:n 20 p-% vesiliuosta saapuu 100 °C lämpötilassa stationääritilassa toimivaan jatkuvatoimiseen haihduttimeen. Haihduttimen liuospuoli toimii 3 atm paineessa. Aineella A on hyvin pieni vaikutus kiehumispisteen kohoamaan ja kiehumispisteen kohoama voidaan jättää huomiotta. Primäärihöyryn paine on 5 atm ja se on kylhäistä. Lauhde poistuu haihduttimesta lauhdutusilämpötilassaan. Haihduttimesta lähtevä liuosvirta menee paisuntasäiliöön, jossa sen paine pudotetaan 1 atm:iin, jolloin osa vedestä haihtuu. Paisuntasäiliöstä lähtevät liuos- ja höyryvirta ovat kylhäisiä. Paisuntasäiliöstä lähtevän liuosvirran halutaan sisältävän 50 p-prosenttia ainetta A. Kuinka paljon vettä haihtuu paisuntasäiliössä? Entä haihduttimessa? Mikä on primäärihöyryn tarve? Oletetaan, että aineen A ominaislämpö on sama kuin veden ja että sekoituslämpö on nolla.

2. Ammoniakki-ilma -seoksesta absorboidaan ammoniakkia puhtaaseen veteen vastavirtaperiaatteella toimivassa pohjakolonissa, jossa on 7 todellista pohjaa. Kolonin syötettävästä kaasuvirrasta on 9,0 mol-% ammoniakkia, josta absorboidaan 95 %. Vettä käytetään 40 % yli minimimäärin. Mikä on kolonin kokonaishyötysuhde?

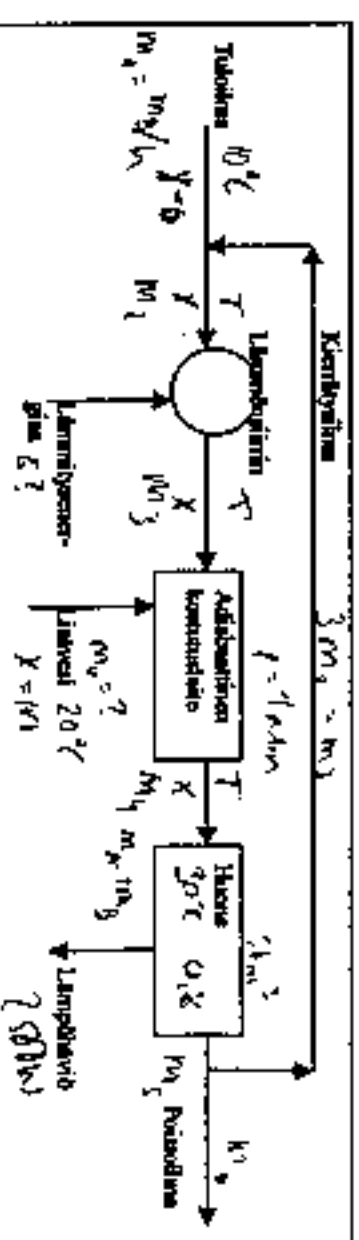
Kolonin tasapainoarvot kolonin toimintaolosuhteissa:

mol NH ₃ / mol ilmaa	0,004	0,009	0,025	0,044	0,073	0,108
mol NH ₃ / mol H ₂ O	0,005	0,01	0,021	0,032	0,047	0,063

3. Kuvassa 1 on esitetty huoneen ilmastointijärjestelmä. Oletetaan, että huoneilma on täysin sekoittunut ja halutaan, että huoneen ilman lämpötila on 30 °C ja suhteellinen kosteus 80 %. Tuoreilmasyöttö yksiköissä kgk.i./h on sellainen, että tunnissa systeemiin tulee yhtä paljon tuoretta kuivaa ilmaa kuin on huoneen kuivailmamassa.

Tuoreilmasyöttö lämpötila on 10 °C ja kosteus 0 kgH₂O / kgk.i. Huoneen tilavuus on 50 m³ ja lämpöhäviöt ovat 2500 W. Kiertoilman massavirta yksiköissä kgk.i./h on kolme kertaa tuoreilman syöttö. Kostuttimen tuleva sisävesi on 20 °C lämpötilassa. Järjestelmä toimii stationääritilassa ja kokojärjestelmän paine on 1 atm.

Laske paljonko energiaa on lämmönsiirtimen tuotava järjestelmään ja paljonko vettä adiabaattisesti toimivaan kostuttimeen on lisättävä. Laske myös lämpötilat ja kosteudet ilmavirralle ennen lämmönsiirintä, lämmönsiirtimen jälkeen ja kostuttimen jälkeen.



Kuva 1. Tehtävän 3 ilmastointijärjestelmä

100 mol seosta, jossa on 50 mooli-% n-pentaania ja 50 mooli-% n-heptaania tislataan 1-askelisisä panostislaimessa 101,3 kPa:n paineessa kunnus 40 mol on tislattu. Mikä on tisleen keskimääräinen koostumus? Laske myös tislaimen jäävän nesteen koostumus.

Alla olevassa taulukossa on annettu tarvittavat tasapainotiedot. X ja y ovat n-pentaanin mooliosuuksia.

x	y	x	y	x	y
1,000	1,000	0,398	0,836	0,059	0,271
0,867	0,984	0,254	0,701	0,000	0,000
0,594	0,925	0,145	0,521		