

KE-42.1700 KEMIAN LAITETEKNIikka I
teoriatentti 14.6.2013

Kirjoita jokaiseen vastauspaperiin: nimi, opiskelijanumero ja **kotilaskujen suoritusvuosi**.

Jokainen tehtävät omalle sivulle!
Vastaa kaikkiin kysymyksiin.

1. Kuvaile lyhyesti kahta kemian teollisuudessa käytettävää erotusprosessia ja fysikaalista tasapainoa jota prosessin virrat lähestyvät
2. Kuvaile esimerkkien avulla kahden erilaisen ei-Newtonisen fluidin käyttäytymistä. Miten poikkeama Newtonilaisesta fluidista näkyy?
3. Virtauksen rajakerroksen vaikutus lämmönsiirtoon pakotetussa konvektiossa
4. Piirrä tyypillinen tislauksolonnin kaaviokuva sisältäen kiehuttimen ja lauhduttimen. Esitä ainetaseet tasealueelle, jonka sisällä kolonni oheislaitteineen on.

JOKAINEN TEHTÄVÄ OMALLE KONSEPTILLE!

1. Vettä pumpataan avoimesta säiliöstä toiseen avoimeen säiliöön. Säiliöiden nestepintojen korkeusero on 17 m. Putkiston pituus on 225 m, putken sisähalkaisija on 100 mm ja putkimateriaali on valurautaa. Putkistossa on kaksi kalvoventtiiliä ja neljä 90° mutkaa ($R/D=1$). Liittymät säiliöihin ovat terävät ja ne ovat nestepinnan alapuolella. Veden lämpötila on 25 °C. Keskipakopumpun karakteristika on seuraava:

\dot{V} l/min	100	150	250	400	600	850	1150
H_p /m	35	33,5	30,5	26	20,5	13,5	5
η_p	0,7	0,72	0,76	0,78	0,82	0,80	0,78

Määritä pumpun

- a) tuotto, $1960 = 20m$
 b) hyötysuhde ja $0,82$
 c) akseliteho $2,35 kW$

2. 180 m³/h 50 °C:sta vettä pumpataan säiliöstä ($p = 0,4$ bar) jäähdytystorniin ($p = 1,0$ bar). Pumppu on asennettu säiliön pohjan tasolle. Pumpun imuputkisto on 5 m pitkä ja siinä on kolme 90° ($R=D$) mutkaa ja yksi kalvoventtiili. Liittymä säiliöön on terävä. Paineputkisto on 45 m pitkä ja siinä on kaksi 90° ($R=D$) mutkaa ja yksi kalvoventtiili. Putken ulostulo on jäähdytystornin kaasutilaan. Pumpun ja putken poistopään välillä on 35 m korkeusero. Putkien sisähalkaisija on 300 mm ja putkimateriaali on tavallista terästä.

Laske säiliön pinnan minimi korkeus, jolla liitteen 1. pumppu ($\varnothing 210$ mm) ei kavitoi.

Soveltuuko pumppu 210 mm siipipyörällä tähän pumppaustehtävään? $3,09m$

3. 50 000 kg/h 95 °C:sta lauhdevettä jäähdytetään 1-2 -lämmönsiirtimessä 30 °C:een. Jäähdytysveden tulolämpötila on 5 °C ja poistumislämpötila 25 °C. Lämmönsiirtimen putkien sisähalkaisija on 24 mm ja seinämän paksuus 3 mm. Putkia on 100 kpl. Putkimateriaalin lämmönjohtavuus on 45 W/mK. Lauhdevesi virtaa putkipuolella ja jäähdytysvesi vaippapuolella. Jäähdytysveden keskivirtausnopeus on vaipassa 2 m/s. Putken seinämän keskilämpötila on 40 °C.

Laske:

- a) jäähdytysveden määrä $162000 \frac{kg}{h}$
 b) kokonaislämmönläpäisykerroin 3700
 c) lämmönsiirtopinta-ala $47 m^2$

Serlachius
Pump Factory
Mänttä Finland



DE-125-80-200

r/min-RPM
2950

K00032
251182

Juoksupyörä
Impeller 200480

Max Ø 210 mm	Z 4	Umpinainen Shrouded	X
Min Ø 170/10° mm	Leveys Width 30 mm	Puolijavoin Semi-open	

