

teoriatentti 9.1.2008

Kirjoita jokaiseen vastauspaperiin: nimi, opintokirjan numero ja kotilaskujen suoritusvuosi.  
Merkitse paperiin selkeästi, mitä kurssia olet suorittamassa.  
JOKAINEN TEHTÄVÄ OMALLE SIVULLE!

**Vastaa neljään (4) kysymykseen.**

1. Mekaanisen energian tase ja sen käyttö.
2. Keskipakopumpun rakenne ja toimintaperiaate.
3. Tarkastele seuraavia kohtia lämmönsiirron kannalta:
  - a) Meren läheisyydessä ilma tuntuu iholla kylmemmältä kuin saman lämpöinen ilma sisämaassa.
  - b) Hellan levyllä oleva kattila on kauttaaltaan kuuma vaikka sitä kuumennetaankin vain pohjasta.
  - c) Kasvihuoneen sisälämpötila saattaa olla huomattavasti ulkoilmaa kuumempi.
  - d) Löylynheitto saunassa.
  - e) Kuuma neste termospullossa.
4. Lämmönsiirtimen valinta.
5. Faasien välinen tasapaino.
  - a) Mitä käytännössä tarkoitetaan faasien välisellä tasapainolla ja missä niitä käytetään.
  - b) Miten neste-neste tasapainoja yleensä kuvataan.
  - c) Mitä tarkoitetaan ideaalisilla seoksilla.
  - d) Kerro esimerkki epäideaalisesta seoksesta.
  - e) Mitä tarkoitetaan eutektisellä pisteellä neste-kiinteä systeemissä.
6. Absorptio erotusmenetelmänä.

Tentti kursseille  
KE-42.1700 KEMIAN LAITETEKNIikka I  
Kem-42.101/2 KEMIAN LAITETEKNIikka I / I; P  
laskutentti 9.1.2008

KIRJOITA VASTAUSPAPERIIN:

– nimi, opintokirjan numero ja **OPINTOJAKSON KOODI**  
**JOKAINEN TEHTÄVÄ OMALLE KONSEPTILLE!**

1. Kahden yksikköprosessin väliin on asennettu avoin sylinterimäinen puskurisäiliö. Yksikköprosessista A vesi pumpataan puskurisäiliöön, josta se virtaa prosessin B syöttösäiliöön. Puskurisäiliön pohjaan on asennettu syöttö- ja poistoputket terävin liittymin. Putkimateriaali on muovia (sileät). Putken sisähalkaisija on 30 mm. Puskurisäiliön poistoputkessa on kaksi 90° mutkaa ( $R/D=1$ ), kaksi kalvoventtiiliä ja yksi palloventtiili. Poistoputken pituus on 20 m ja ulostulo on 1,5 m puskurisäiliön pohjan alapuolelle prosessin B syöttösäiliön nestepinnan yläpuolelle. Alkuperäinen nestekorkeus puskurisäiliössä on 1,2 m.

Prosessista A tuleva tilavuusvirta kasvaa 75 %. Laske puskurisäiliön uusi nestepinnan korkeus. Veden lämpötila on 15 °C.

2. Sylinterimäisestä pohjasäiliöstä ( $p=1,2$  bar) pumpataan vettä 250 m<sup>3</sup>/h. Pumpun imuputkisto koostuu pystysuorasta imuputkesta. Säiliö on voitava tyhjentää tarvittaessa kokonaan. Veden lämpötila vaihtelee 10...50 °C. Mikä on pumpun maksimi asennuskorkeus (säiliön pohja on vertailutaso), kun:

a) imuputkiston vastuksia ei huomioida ja pumpun  $NPSH_R=0$ .

b) imuputken sisähalkaisija on 200 mm ja materiaali valurautaa. Imuputkistossa on sihti ( $\zeta = 6$ ) ja kaksi lautasventtiiliä. Pumpun  $NPSH_R=2,5$  m.

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.

b) kokonaislämmönläpäisykerroin.

c) lämmönsiirtopinta-ala

4. Varastossa olevassa eristämättömässä vaakasuorassa polypropeeniputkessa virtaa kuumaa vettä. Veden lämpötila on vakio 85 °C. Putken ulkopinnan lämpötila on 69 °C. Polypropeenin lämmönjohtavuus on 0,213 W/mK. Putken ulkohalkaisija on 0,25 m. Varaston lämpötila on vakio 15 °C. Mikä on putken seinämän paksuus?