

# Tampereen Teknillinen Yliopisto, Kemian ja Biotekniikan Laboratorio

## KEB – 40000 Energiatekniikan perusteet

Kurssin vastuhenkilö: Henrik Tolvanen

Tentti            20.12.2018                            13:00 – 16:00                            K1705

Teoriaosaan vastataan ilman mitään materiaalia, aikaa teoriaosan kirjoittamiseen maksimissaan 1 tunti. Teoriaosan saa vaihtaa laskentaosaan 30 min jälkeen. Laskentaosassa saa olla oma materiaali mukana. Laskentaosassa saa käyttää graafista laskinta. Mikäli opiskelijalla on oikeus lisäaikaan, saa hän päättää itse kummassa osiossa sen käyttää.

- | OSA I | Teoria   |      |
|-------|--|------|
| 1. a) | Piirrä lämmönsiirtimellä varustettu Brayton-prosessi TS-tasossa ja prosessikaaviona.   | (5)  |
| b)    | Mitä tarkoitetaan torrefioinnilla?   | (5)  |
| c)    | Selosta Otto- ja Dieselmoottorien tärkeimmät erot.   | (5)  |
| 2. a) | Mitä eroa on kalorimetrisella ja tehollisella lämpöarvolla?  | (5)  |
| b)    | Mitä tarkoitetaan astepäiväluvulla?  | (5)  |
| c)    | Piirrä periaatekuva (ei pelkkä prosessikaavio) lauhduttimen toiminnasta. Miten lauhdutin yleensä sijoittuu höyryturbiiniin nähden? | (5)  |
| 3.    | Selosta typenoksidien primääriset puhdistusmenetelmät.   | (10) |

# Tampereen Teknillinen Yliopisto, Kemian ja Biotekniikan Laboratorio

## KEB – 40000 Energiatekniikan perusteet

Kurssin vastuhenkilö: Henrik Tolvanen

Tentti 20.12.2018

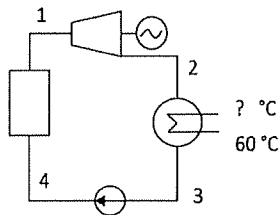
13:00 – 16:00

K1705

Teoriaosaan vastataan ilman mitään materiaalia, aikaa teoriaosan kirjoittamiseen maksimissaan 1 tunti. Teoriaosan saa vaihtaa laskentaosaan 30 min jälkeen. Laskentaosassa saa olla oma materiaali mukana. Laskentaosassa saa käyttää graafista laskinta. Mikäli opiskelijalla on oikeus lisäaikaan, saa hän päättää itse kummassa osiossa sen käyttää.

### OSA II Laskenta

1. Laske oheisen kaukolämpöä ja sähköä tuottavan höyryvoimalan kaukolämmön lähtölämpötila siten, että voimalan rakennusaste on 0.52. Laske lisäksi sähköntuotannon hyötysuhde. Tuorehöyryn tila on 500°C ja 160 bar. Turbiinin isentrooppihyötysuhde on 0.82 ja lauhduttimen asteisuus on 6 K. Pumpun isentrooppihyötysuhde on 0.8. Generaattorihyötysuhde on 0.97 ja kattilahiötysuhde 0.91.



(23)

2. Diesel-moottorin sylinterissä on ilmaa tilassa 101900 Pa ja 282 K. Sylinterin halkaisija on 0.11 m ja korkeus 0.14 m. Puristussuhde  $\epsilon$  on 18. Laske männän tekemä puristustyö sen liikkessa yhden iskunpituuden ylöspäin sylinterissä.

(17)

3. Mikä on standardisyklonin erotusaste, kun syklonin halkaisija  $D_0 = 0.9$  m ja tilavuusvirta  $3.2 \text{ m}^3/\text{s}$ . Erotettavien partikkelien koko on  $26 \mu\text{m}$  ja tiheys  $1970 \text{ kg/m}^3$ . Lämpötila syklonissa on  $103^\circ\text{C}$ .

(10)

4. Paljonko ilman lämpökapasiteetti kasvaa jos kuivan ilman suhteellinen kosteus nostetaan 40 %:iin? Ilman lämpötila pidetään vakiona arvossa 293 K ja kokonaispaine on 103000 Pa. Ilman ja vesihöyryn ominaislämpökapasiteetit ovat  $1004 \text{ J/kgK}$  ja  $1907 \text{ J/kgK}$ .

(10)