

ENER-6010 POLTTOTEKNIikka, tentti 30.11.2006

Osa II, kirjallisuuden käyttö sallittu! (aika vähintään 1,5 h).

5. Kaasutuksessa syntyy tuotekaasua, jonka koostumus on seuraava: hiilimonoksidia ( $CO$ ) 25 vol-%, vetyä ( $H_2$ ) 16 vol-%, etaania ( $C_6H_6$ ) 10 vol-%, bentseeniä ( $C_6H_6$ ) 6 vol-%, hiilidioksidia ( $CO_2$ ) 3 vol-% ja typpeä ( $N_2$ ) 40 vol-%. Miten suurta ilmakerrointa voidaan käyttää kyseisessä kaasuturbiinissa? (15 %)
6. a) Puhdasta hiiltä poltetaan 1 atm paineessa ilmakertomella 1,5. Missä lämpötilassa palamiskaasujen  $CO$ -pitoisuus on 0,3 mol-%, jos oletetaan tapahtuvan vain dissosiaatioreaktio  $CO_2 \Rightarrow CO + 1/2O_2$ ?
- b) Mikä olisi oltava polton paine, jos lämpötilassa 2100 K  $CO_2$ :sta olisi dissosioitunut 1,5 % ja poltto tapahtuisi stökiometrisesti?
- Kyseisen dissosiaatioreaktion Gibbsin energian muutoksen voi laskea kaavasta  $-\Delta G = -282720 + 86,69T$ . Kaava antaa tuloksen yksikössä J/mol ja lämpötila on sijoitettava kaavaan Kelvineinä. (15 p)
7. Leijukattilassa poltetaan jyrsinturvetta, jonka kuiva-aineen koostumus on seuraava: hiiltä 63 p-%, vetyä 4 p-%, happea 22 p-%, typpeä 1,5 p-%, rikkiä 0,3 p-% ja tuhkaa loput. Turpeen kosteusarvo on 50 p-%. Laske leijukattilan tulipesään sijoitetun lämpöpinnan poistama lämpöteho, kun kattilaan syötetään turvetta 5 kg/s. Savukaasut poistuvat jäädytetystä tulipesästä lämpötilassa 1200 K ja polton ilmakerroin on 1,3. Polttoilma syötetään leijukerrokseen lämpötilassa 330 K. Palamisilman voi olettaa olevan kuivaa. Palamisen voi olettaa tapahtuvan täydellisesti ja tulipesän säteilyhäviön voi olettaa olevan 2,5 % polttoainetehosta. (20 %)