

tentti, 19.02.1997/prof Juhani Ruuskanen

Ohje: Tentti on ns. "open book"-tentti, jolloin opiskelija saa käyttää mukanaan tuomaansa materiaalia. Materiaalinlaadulle ei aseteta rajoituksia. Ainoa rajoitus on, että materiaalin tuomiseen ei saa käyttää apuvälineitä kuten kottikärryjä yms. Tietokoneiden (Laptoppien) käyttö on kielletty.

1. Eräässä aluelämpölaitoksessa poltettiin puuta, jonka kuiva aineen koostumus on karkeasti seuraava (massa-%):

| hiili | vety | rikki | typpi | happi | tuhka |
|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| 50.0 | 6.5 | 0.0 | 2.3 | 40.0 | 1.2 |

Puun kosteus käyttöoloissa oli 35 %.

Laske stökiometrisessä poltossa syntyneen savukaasun koostumus. Polttoaineessa oleva typpi muuttuu 80 typpimonoksidiksi. Loppuosa muuttuu muiksi typpiyhdisteiksi, jotka eivät hapetu eikä lasketa mukaan savukaasuihin. Polttoilmassa oleva typpi pysyy muuttumattomana. Ilman kosteus oli 0.81 mooli-%. (laske kolmen merkitsevän numeron tarkkuudella) 6 p.

2. Neste Oy, Outokumpu EcoEnergy Oy, VTT ja Kuopion yliopisto suorittivat syksyllä 1991 jätemuovin polttokokeita 7 MW leijupetikattilassa Sköldvikin jalostamolla Porvoossa. Laske polttokokeessa B 1 syntyneiden savukaasujen määrät, savukaasujen koostumus ja ilmakerroin, kun polttoainekoostumukset (Coal = hiili ja PE/PP/PS/PVC = jätemuovi) on annettu liitteessä 1 (Table 1, metalleja ei tarvitse huomioida) ja polttoaineiden syötöt (Table 2). Kuivien savukaasujen O₂ pitoisuutena voidaan käyttää arvoa, joka on esitetty kuvassa 3 (Figure 3). Kattilan leijupetiin syötetty vesi höyrystyy 100 % (veden syötön tarkoitus oli jäähdyttää petimateriaalia, joka pyrki muovin suuren lämpöarvon vuoksi kuumenemaan liikaa) ja poistuu savukaasujen mukana. Muovista ja kivihielestä vapautuva kloori muuttuu 100 % HCl:ksi. Oletetaan, että typpi pysyy muuttumattomana ja polttoilman kosteus oli 0.81 mooli-%. (Vihje. #1. Piirrä periaatekuva ainevirroista, #2. Laske ensin stökiometrinen poltto kummallekin polttoaineelle erikseen, jonka avulla voit ratkaista ilmakertoimen, #3 laske kolmen merkitsevän numeron tarkkuudella). 8 p.