

25441 POLTTOTEKNIikka, tentti 1.12.2005

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

6. Kaasuturbiinissa käytetään tuotekaasua, jonka koostumus on (mol-%):

$C_2H_6$	CO	$H_2$	$N_2$	$CO_2$
35	5	25	20	15

Polttokammion loppulämpötilaa säädetään ilmakertoimella. Palaako tuotekaasu, jos palamisen loppulämpötilaksi halutaan 1400K? Palamisilma on kuivaa ja ilma tulee polttokammioon lämpötilassa 340K ja polttoaine lämpötilassa 298 K. (20 p)

7. a) Puhdasta hiiltä poltetaan 1 atm paineessa ilmakertoimella 1,25. Missä lämpötilassa palamiskaasujen CO-pitoisuus on 0,1 mol-%, jos oletetaan tapahtuvan vain dissosiaatioreaktio  $CO_2 \Rightarrow CO + 0,5O_2$ ? Kyseisen reaktion Gibbsin energian muutoksen voi laskea kaavasta  $-\Delta G = -282720 + 86,69T$ . Kaava antaa tuloksen yksikössä J/mol ja lämpötilan yksikkö on Kelvin.

b) Mikä olisi oltava paine polttokammiossa, jos lämpötilassa 2000K  $CO_2$ :sta olisidissosioitunut 1,5% ja palaminen tapahtuisi stökiometrisesti? (15 p).

6. Laske pentaanille ( $C_5H_{12}$ ) laminaarin liekin palamisnopeus, kun ilmakerroin on 1,10 ja kun 70% pentaanista on palanut. Mikä on laminaarin liekin nopeus, kun polttoaineesta on palanut 10%? Adiabaattinen palamislämpötila on 2100 K. Ilman ja pentaanin seos on aluksi lämpötilassa 350 K. Paine on 1 atm. Polttoaineen reaktionopeuden voi laskea kaavasta  $r = -20 \times 10^6 \exp(-15000/T) [C_5H_{12}]^{0,25} [O_2]^{1,5}$ . Yksiköt ovat (K, mol,  $m^3$ , s). (15 p)