

Tampereen Teknillinen Yliopisto, Kemian ja Biotekniikan Laboratorio

KEB – 45100 Polttotekniikka

Kurssin vastuhenkilö: Henrik Tolvanen

Tentti 13.12.2018 9:00 – 12:00 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. Kattilassa poltetaan maakaasua, joka sisältää 97% metaania ja loput typpeä. Ylittykö NO_x -päästöraja, 100 mg/Nm^3 , jos kattilan korkein lämpötila on $830 \text{ }^\circ\text{C}$, paine on 3 bar ja polton ilmakerroin 2? Kaiken NO_x -päästön oletetaan koostuvan NO :sta. Muiden kaasujen dissosiaatiota ei tarvitse huomioida.

(20)

2. Metaania syötetään reaktoriin 0.002 kg/s . Se palaa reaktorissa ilmakeroimen ollessa 4. Reaktori on pyöreä ja sen halkaisija on 0.2 m . Lämpötila reaktorissa pysyy vakiona 1300 K asteessa. Laske kuinka pitkä putkimaisen reaktorin on oltava, että kaikki metaani kerkeää palamaan loppuun. Käytä seuraavaa globaalia reaktionopeusyhtälöä: $\frac{d[\text{CH}_4]}{dt} = -k[\text{CH}_4]^a[\text{O}_2]^b$, jossa $k = Ae^{\left(\frac{E_a}{R_uT}\right)}$ ja $A = 13 \cdot 10^7$, $E_a = 202861 \text{ J/molK}$, $a = -0.3$, $b = 1.3$. Tee tarvittavat oletukset ja yksinkertaistukset ja perustele ne. Ratkaise tehtävä käsinlaskennan kannalta sopivalla tarkkuudella.

(18)

3. Laske ylempi ja alempi syttymisraja seuraavan laiselle kaasutuskaasulle:
 CO 25 vol-%, H_2 16 vol-%, C_2H_6 10 vol-%, C_6H_6 6 vol-%, CO_2 3 vol-% ja loput N_2 .

(15)