

ILMAFYYSIIKKA JA KEMIA 2

LOPPUTENTTI 18.4.1997

1. Jos palamisen nopean ja hitaan tapahtuman reaktionopeudet ovat $1.46 \times 10^{13} \exp(-30200/T)$ ja $3.7 \times 10^5 \exp(-8857/T) \text{ s}^{-1}$, niin mikä on kaasuuntumiseen kuluva aika lämpötilassa 1000 K ja 2000 K?
2. Osoita, mikä on ilman ja polttoaineen massasuhde poltettaessa bensiiniä C_7H_{14} .
3. a) Selvitä mikä osuus radikaaleilla on palamisessa.
b) Mitä radikaaleja esiintyy.
4. a) Mikä on tärkein ominaisuus tai parametri mikä määrää kaikkien kaasumaisten yhdisteiden päästöpitoisuudet poltossa?
b) Miksi?
c) Mihin sisällytetään tämä tärkein ominaisuus polton teoreettisessa käsittelyssä?
5. Kivihiilipöly kaasuuntuu kahta tietä. Tien 1 nopeusvakio on 4400 1/s ja tien kaksi 8400 1/s. Nopeampi tie ei tuota lainkaan tervaa. Hitaamman tien kaasuuntumisosuus ja tervaosuus ovat yhtä suuret. Laske kuinka paljon hiilestä jää tuhkaksi (tervaksi).
6. Selvitä lämmönluovutuksen (kiinteä) ja erilaisen lämmönsiirron (vaihtoehtoja) vertailun avulla miten liekin syttyminen voidaan perustella.
7. Etaanin C_2H_6 pyrolyysissä tuotetaan myös vetyä H joka voi lopettaa pyrolyysiketjun kahden vetyatomin reagoitessa keskenään.
a) Mikä on tällöin ketjun pituus (perättäisten reaktioiden lukumäärä).
b) Mitä muuta kuin vetyä tuotetaan.
c) Miten monta tuotemoolia näitä muita yhdisteitä tuotetaan ?
8. Kysymyksessä on tasapainoreaktioiden avulla laskettu palamistuotteiden muodostuminen kaasumaista polttoainetta ilmalla poltettaessa. Mikä olisi näiden palamistuotteiden suhteellinen pitoisuus eri tilanteissa:
a) Kun ilmakerroin on 1.0.
b) Kun ilmakerroin on 0.5.
Jos voit käyttää kuviota käytä sitä selventämään tuotteiden keskinäistä järjestystä.
9. a) Paljonko tuhkasta saadaan lämpöenergiaa?
b) Voidaanko noki polttaa?
c) Tarvitaanko rikkivedyn muodostamiseen energiaa?
10. Metaania pilkottaessa liekissä on reaktiovakio $= 1.4 \times 10^{11} \exp(-44500/T) \text{ m}^3/\text{mol}\cdot\text{s}$ ja tasapainovakio $K_p = 4 \times 10^7 \exp(-35000/T)$ (atm). Paljonko on silloin palauttavan reaktion nopeus liekin maksimilämpötilassa? $R = 8.31 \text{ J/mol K}$.
11. Zeldovichin mekanismi typen oksidien syntymisessä.
12. Selitä noen muodostuminen.