

Väitöstiedote

4.6.2014

Polttokennojärjestelmän pienentäminen kannettavia sovelluksia varten

Väitöskirjan nimi	Characterization of nanostructured catalysts and silicon microstructures in polymer electrolyte membrane fuel cells
Väitöskirjan sisältö	Polttokennot ovat sähköisen energian lähteitä, joissa kemiallinen energia muutetaan suoraan sähköksi korkealla hyötysuhteella. Akuista ne poikkeavat latausajan suhteen: polttokenno voidaan ladata välittömästi lisäämällä järjestelmään polttoainetta. Kannettavia sovelluksia varten sekä polttokennon että polttoaineen tilavuus ja paino pitää minimoida suorituskyvyn kärsimättä. Tässä väitöskirjassa on tutkittu metanolin käyttöä polttoaineena, koska sen tilavuudellinen energiatiheys on huomattavasti suurempi kuin yleisesti polttokennoissa käytetyn vetykaasun. Uudet hiilinanoputki- ja hiilinanokuitukantajat tehostivat platina-rutenium katalyytin toimintaa ja lisäsivät sen kestävyyttä verrattuna perinteiseen hiilimustakantajaan. Havaittiin myös, että nämä materiaalit muodostavat hyvin erityyppisiä katalyyttikerroksia, mikä pitää ottaa huomioon niiden testauksessa. Toisaalta toisin kuin vety metanoli kulkeutuu polttokennon separaattorin läpi, mikä häiritsee kennon toisella puolella tapahtuvaa hapen pelkistymisreaktiota. Tätä varten tutkittiin tyypellä käsiteltyä hiilinanoputkikatalyyttiä, joka edistää hapen pelkistymistä mutta ei metanolin hapettumista. Tulokset polttokennotesteissä osoittivat, että hiilikatalyytillä voidaan päästä jopa neljä kertaa parempaan suorituskykyyn kuin metanolille herkällä, kaupallisella platinakatalyytillä. Lisäksi tutkittiin piinanoruohon vaikutusta mikropolttokennojen toimintaan. Se koostuu piipintaan valmistetuista muutamien mikrometrin piineulasista ja sen todettiin edesauttavan polttoaineen kulkeutumista katalyytin pinnalle. Suurempia tehoja varten kyseistä rakennetta käytettiin tehostamaan sähköistä kontaktia katalyytin sisältävän hiilikankaan ja piipinnan välillä.
Väitöskirjan ala	Fysikaalinen kemia
Väittelijä	Diplomi-insinööri Petri Kanninen synt. 4.9.1980
Väitöksen ajankohta	18.6.2014 klo 12
Paikka	Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu, Kemian tekniikan talo, Komppa-sali, Kemistintie 1, (käynti Biologinkujan puolelta), Espoo
Vastaväittäjä	Professori Enn Lust, Tartu Ülikool, Viro
Valvoja	Professori Kyösti Kontturi, Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu, kemian laitos
Väitöskirjan verkko-osoite	https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/51
Väittelijän yhteystiedot	DI Petri Kanninen petri.kanninen@aalto.fi 050 522 7704