

Väitöstiedote

20.11.2014

## Uusia hapen varastointimateriaaleja

**Väitöskirjan nimi** YBaCo<sub>4</sub>O<sub>7+d</sub> and YMnO<sub>3+d</sub> Based Oxygen-Storage Materials

**Väitöskirjan sisältö** Hapen varastointimateriaalit ovat kiinteitä yhdisteitä, jotka pystyvät ensin vastaanottamaan ja sitten luovuttamaan happea esimerkiksi lämpötilan tai hapen osapaineen muuttuessa. Nämä oksidimateriaalit ovat keskeisessä roolissa monessa jo käytössä olevassa ja tulevaisuuden teknologian sovelluksessa. Tunnetuin sovelluskohde niille on kolmitoimikatalysaattori, jossa hiilivedyt, häkä ja typen oksidit saadaan hapenvarastointimateriaalin avulla reagoimaan vähemmän haitallisiksi yhdisteiksi ennen ilmakehään vapauttamista. Nykyisin käytössä olevien materiaalien ongelma on, että ne toimivat vasta hyvin korkeissa lämpötiloissa (> 800 °C). Tästä syystä esimerkiksi henkilöautojen katalysaattorit eivät toimi optimaalisesti heti käynnistämisen jälkeen ja päästöjä syntyy merkittävästi enemmän kuin moottorin lämmentyessä.

Tässä väitöskirjassa tutkittiin kahta uutta matalassa lämpötilassa toimivaa hapen varastointimateriaalia, kobolttioksidipohjaista YBaCo<sub>4</sub>O<sub>7+d</sub>:a sekä YMnO<sub>3+d</sub>-mangaanioksidia. YBaCo<sub>4</sub>O<sub>7+d</sub>-oksidin poikkeuksellisen korkea, kaupallisiin materiaaleihin verrattuna jopa kaksinkertainen hapen varastointikyky löydettiin noin kymmenen vuotta sitten. Lisäksi se pystyy vastaanottamaan ja luovuttamaan happea tehokkaasti jopa alle 300 °C lämpötiloissa. Haittapuolena on, että materiaali hajoo sovellusten kannalta liian matalassa lämpötilassa. Tässä työssä löydettiin kemiallisen kationi-substituution avulla YBaCo<sub>4</sub>O<sub>7+d</sub>-pohjainen yhdiste, jonka hapenvarastointikyky on lähellä alkuperäistä, mutta joka ei hajoa korkeissakaan lämpötiloissa. Lisäksi työssä YBaCo<sub>4</sub>O<sub>7+d</sub>:lle löydettiin uusi katalyyttinen sovelluskohde teollisesti merkittävässä hapetusreaktiossa.

Toinen väitöskirjassa tutkittu materiaali YMnO<sub>3+d</sub> on mielenkiintoinen, koska se absorboi happea erittäin matalissa lämpötiloissa (n. 250 °C) sekä koostuu kevyistä ja myrkyttömistä alkuaineista. Tässä työssä tutkittiin erityisesti yhdisteen kiderakenteen muuttumista hapettumisen seurauksena.

**Ja Ja Väitöskirjan ala** Epäorgaaninen kemia

**Väittelijä** Diplomi-insinööri Outi Parkkima  
synt. 5.6.1984

**Väitöksen ajankohta** 27.11.2014 klo 12

**Paikka** Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu, Kemian tekniikan talo, Komppa-sali,  
Kemistintie 1, (käynti Biologinkujan puolelta), Espoo

**Vastaväittäjä** Ph.D. B. Martin Valldor, Max Planck Institut, Saksa

**Valvoja** Professori Maarit Karppinen, Aalto yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu, Kemian  
laitos

**Väitöskirjan verkko-osoite** <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/51>

**Väittelijän yhteystiedot** DI Outi Parkkima  
[outi.parkkima@aalto.fi](mailto:outi.parkkima@aalto.fi)  
p. 050 337 0714