

Väitöstiedote

Väitös 13.01.2023

Hiilinanoputkiin perustuvan läpinäkyvän elektronikan kehittäminen

Väitöskirjan nimi	Fine-Tuning of Single-Walled Carbon Nanotube Properties for Transparent Conductive Applications
Väitöskirjan sisältö	<p>Hiilinanoputket ovat hiilen yksidimensionaalisia allotrooppeja, jotka voivat mullistaa modernin teknologian ainutlaatuisten fysikaalisten ominaisuuksiensa ansiosta. Läpinäkyvät ja johtavat yksiseinäisistä hiilinanoputkista koostuvat kalvot ovat merkittäviä materiaaleja seuraavan sukupolven näyttöteknologioissa, kun siirrytään kohti taittuvia ja venytettäviä laitteita. Erittäin taipuisat ja stabiilit nanoputkikalvot ovat parempia vaihtoehtoja kuin hauraat metallioksidit, joita yleisesti käytetään läpinäkyvässä elektronikassa, mikäli niiden sähköiset ominaisuudet ovat metallioksideihin verrattavissa ja niitä voidaan tuottaa tehokkaasti suuressa mittakaavassa.</p> <p>Jotta nanoputkikalvoja voitaisiin käyttää yleisesti elektronikassa, niiden johtavuutta, läpinäkyvyyttä ja synteessin tuottavuutta tulee parantaa. Tässä työssä kehitettiin yksiseinäisten hiilinanoputkien synteisiä ja optimoitiin niistä tehtyjen kalvojen läpinäkyvyyttä ja johtavuutta. Kahta erilaista reaktoria tutkittiin ja synteesiolosuhteiden vaikutus yksiseinäisten hiilinanoputkien rakenteeseen ja sitä kautta niistä tehtyjen kalvojen johtavuusominaisuuksiin pystyttiin määrittämään. Väitöskirjassa käsitellään erityisesti reaktorin rakentamista hiilinanoputkisynteisiä varten. Yksiseinäisten hiilinanoputkien ominaisuuksien tehokasta hienosäätöä varten hyödynnettiin koneoppimisen menetelmiä yhdessä kokeellisten tulosten kanssa. Lisäksi väitöstyössä kehitettiin uusi reversiibeli menetelmä, jolla kalvojen sähköisiä ominaisuuksia voidaan parantaa synteessin jälkeen.</p> <p>Työn merkittävimpinä tuloksina voidaan pitää hyvin tehokkaiden valmistusreittien kehittämistä hiilinanoputkikalvoille, joiden läpinäkyvyys ja johtavuusominaisuudet ovat parempia kuin tähän mennessä kehitettyjen materiaalien. Väitöskirjatyön tulokset ovat merkittäviä ajatellen kaupallista yksiseinäisten hiilinanoputkikalvojen valmistusta ja prosessointia sekä avaavat näkymiä kohti kehittyneeseen datan analysointiin perustuvaa nanoputkien synteessin kehittämistä.</p>
Väitöskirjan ala	Fysikaalinen kemia
Väittelijä ja väittelijän yhteystiedot	Diplomi-insinööri Eldar Khabushev sähköpostiosoite eldar.khabushev@aalto.fi
Väitöksen ajankohta	13.01.2022 klo 13
Etäväitöksen osoite	https://aalto.zoom.us/j/62001914437
Paikka	Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu, Komppa-sali, Kemistintie 1, (sisäänkäynti Biologinkujan puolelta pääovesta), Espoo
Vastaväittäjä(t)	Professori Ralph Krupke, Karlsruhe teknillinen korkeakoulu, Saksa
Valvoja	Professori Tanja Kallio, Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu
Väitöskirjan verkko-osoite	https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/51
Avainsanat	yksiseinäisiä hiilinanoputkia; kelluva katalyytti kemiallinen höyrypinnoitus; läpinäkyvät johtavat kalvot.

Väitöskirja on julkisesti nähtävillä osoitteessa https://aaltodoc.aalto.fi/doc_public/eonly/riiputus/?lang=fi