

Väitöstiedote

Väitös 25.09.2024

Stabiloidut positiiviset elektrodit korkean suorituskyvyn litiumioniakkuihin

Väitöskirjan nimi Väitöskirjan Nimi Englanniksi Tähän

Väitöskirjan sisältö Stabilized Nickel Rich Layered Oxide Electrodes for High Performance Lithium-Ion Batteries

Sähköajoneuvojen ja uusiutuvan energian varastointiratkaisujen yleistymisen on lisännyt tarvetta paremmille ja kestävämmille akuille. Tämä väitöskirjatutkimus käsittelee merkittävää haastetta tällä alalla: kuinka tehdä litiumioniakuista tehokkaampia ja kestävämpiä. Ajan myötä litiumioniakut, joita käytetään yleisesti sähköajoneuvoissa ja elektroniikassa, kohtaavat suorituskyöngelmia. Niiden tehokkuus heikkenee, koska akkujen elektrodimateriaalit, erityisesti nikkelpitoiset katodit, hajoavat nopeasti. Nämä katodit tarjoavat korkean energian tiheyden, mutta niiden käyttöikä on lyhyt. Tämä väitöskirja ratkaisee ongelmaa kehittämällä innovatiivisia pinnoitusstrategioita suojatakseen nikkelpitoisia katodimateriaaleja. Tutkimuksessa tarkastellaan erilaisia pinnoitteita, joita käytetään atomikerrospinnoitustekniikan avulla pintamodifikaationa stabiloimaan materiaaleja, vähentämään ei-toivottuja sivureaktioita ja parantamaan akun suorituskykyä.

Tutkimuksen tulokset voivat johtaa kestävämpiin ja tehokkaampiin akkuihin, mikä on olennaista sähköajoneuvojen toimintamatkan pidentämisessä ja energiavarastointijärjestelmien parantamisessa. Estämällä akkumateriaalien nopean hajoamisen nämä innovaatiot voivat nopeuttaa kehitystä energian varastoinnin ja käytön osalta. Käytännöllisten sovellusten lisäksi tämä tutkimus tukee globaaleja pyrkimyksiä edistää kestävästä energiateknologiaa ja avaa uusia mahdollisuuksia tutkimukselle siitä, miten pintamodifikaatiot voivat parantaa akkujen vakautta ja käyttöikää. Tämä työ edustaa merkittävää edistysaskelta tehokkaampien ja kestävämpien energiavarastointiratkaisujen kehittämisessä.

Väitöskirjan ala Fysikaalinen kemia

Väittelijä ja väittelijän yhteystiedot Diplomi-insinööri Zahra Ahaliabadeh
Zahra.ahaliabadeh@aalto.fi

Väitöksen ajankohta 25.09.2024 klo 12

Etäväitöksen osoite <https://aalto.zoom.us/j/68357769122>

Paikka Aalto-yliopisto, Kandidaattikeskus, Luentosali E, R001/Y124, Otakaari 1, 02150 Espoo.

Vastaväittäjä(t) Tohtori Jeffrey W. Elam, Chigacon yliopisto, Argonnen kansallinen laboratorio, Illinois, Yhdysvallat

Valvoja Professori Tanja Kallio, Aalto-yliopiston kemian tekniikan korkeakoulu

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

Avainsanat Litiumioniakku, nikkeli-rikas katodimateriaali, rakenteellinen vakaus, atomikerrospinnoitus, molekyylikerrospinnoitus, pinnoitus.

Defence announcement

Public Defence on 25 October 2024

Stabilized Positive Electrodes for High Performance Lithium-Ion Batteries

Title of the doctoral thesis	Stabilized Nickel Rich Layered Oxide Electrodes for High Performance Lithium-Ion Batteries
Content of the doctoral thesis	<p>The rise of electric vehicles and renewable energy storage solutions has brought increased attention to the need for better, longer-lasting batteries. This doctoral research tackles a key challenge in this field: how to make lithium-ion batteries more efficient and durable.</p> <p>Over time, lithium-ion batteries, commonly used in electric vehicles and electronics, face performance issues. Their efficiency decreases due to the degradation of the electrode materials, particularly nickel-rich cathodes, which offer high energy density but degrade quickly. This dissertation addresses this problem by developing innovative coating strategies to protect nickel-rich cathode materials. It explores different coatings applied through atomic layer deposition as a surface modification technique to stabilize materials, reduce unwanted side reactions, and enhance overall battery performance. The findings could lead to longer-lasting, more efficient batteries, crucial for extending the range of electric vehicles and improving energy storage systems. By preventing the rapid degradation of battery materials, these innovations have the potential to accelerate advancements in how energy is stored and used. Beyond its practical contributions, this research supports global efforts to advance sustainable energy technologies and opens the door for further studies on how surface modifications can improve battery stability and lifespan. This work represents a significant step forward in the pursuit of more efficient, sustainable energy storage solutions.</p>
Field of the doctoral thesis	Physical Chemistry
Doctoral candidate and contact information	M.Sc. (Tech.) Zahra Ahaliabadeh Zahra.ahaliabadeh@aalto.fi
Public defence date and time	25 October 2024 at 12 o'clock (in Finnish time)
Remote defence	https://aalto.zoom.us/j/68357769122
Place of public defence	Aalto University, Undergraduate Center, Lecture Hall E, R001/Y124, Otakaari 1, 02150 Espoo.
Opponent(s)	Dr. Jeffrey W. Elam, University of Chigaco, Argonne National Laboratory, Illinois, US
Custos	Professor Tanja Kallio, Aalto University School of Chemical Engineering
Link to electronic thesis	https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/51
Keywords	Lithium-ion battery, Ni-rich cathode material, Structural stability, Atomic layer deposition, Molecular layer deposition, Coating.