

Luku 2

Litiumioniakkutekniikka

Litiumioniakkukkenno koostuu katodista (positiivinen elektrodi), anodista (negatiivinen elektrodi), sekä niiden välissä olevasta elektrolyyttiliuoksesta. Anodin ja katodin välissä on lisäksi huokoinen separaattorikalvo, joka päästää lävitseen litiumionit, muttei johda sähköä. Nykyaikaisissa litiumionikennossa katodi koostuu virrankerääjänä toimivasta alumiinikalvosta sekä aktiiviaineesta. Aktiiviaine on litiumyhdiste, jonka mukaan kyseinen akkukennotyyppi ("akkukemia") nimetään. Esimerkiksi jos katodin aktiivimateriaali on litiumrautafoosfaattia, kennoa kutsutaan LFP-kennoksi. Anodi taas koostuu kuparilevystä ja aktiivimateriaalina toimivasta grafiitista. Poikkeus nimeämiskäytäntöön on litiumtitanaattiakku, jossa anodin aktiivimateriaalina toimii litiumtitanaatti. Katodimateriaali voi litiumtitanaattiakussa olla esimerkiksi litiumkoolttioksidia (LCO), litiumnikkelimangaanikoolttioksidia (NMC) tai jotain muuta katodimateriaalia.¹

Litiumionikennojen valmistaminen on rullalta rullalle - prosessi, kuten esimerkiksi paperin valmistaminen. Vertaus

¹Nemeth et al. 2020.

tapahtuvat toiseen suuntaan.

2.1 Eri akkukemiat sovelluksineen

Kun puhutaan litiumioniakuista, tulee aina muistaa, että kyseessä on laaja akkuperhe, ja erilaisten litiumionikemien ominaisuudet riippuvat hyvin paljon kennossa käytetystä akkukemiasta. Akkukemia on sekä arki- että ammattikieleen vakiintunut termi, jolla viitataan yleensä akun katodin aktiiviseen (LFP, LMO, NCA jne.). Katodimateriaalin lisäksi akkukemion ominaisuuksiin voidaan vaikuttaa esimerkiksi elektrolyytin lisäaineistuksella. Lisäaineistus on yleensä kennovalmistajan liikesalaisuus. Seuraavassa esitellään yleisimmät akkukemiat tärkeimpine ominaisuuksineen.

2.1.1 Litiumrautafosfaatti (LFP)²

Litiumrautafosfaattikemien katodimateriaali on litiumrautafosfaattia (LiFePO_4). Kemien energiatiheys on huonompi kuin kobolttipohjaisten akkukemioiden, samoin kemien jännite (3,25 V). LFP-kemien jännite muuttuu hyvin vähän kemien purkamisen aikana: toisaalta tämä on hyvä puoli, toisaalta kemien tasapainottaminen on haastavampaa. Kemien voi purkaa hyvin suurella virralla, mikä tekee niistä suosittua ratkaisun esimerkiksi käsityökaluissa.

LFP-kemioilla on myös hyvin korkea syttymislämpötila, mikä tekee niistä turvallisen vaihtoehdon. Tämä perustuu siihen, että LFP:ssä happiatomit ovat kiinni yhdisteessä voimakkaammilla kemiallisilla sidoksilla kuin muissa akkukemioissa: materiaali reagoi tuhoisasti elektrolyytin kanssa vasta noin 350 °C lämpötilassa. Tämä ei tarkoita, etteikö LFP-akku voisi syttyä palamaan tai olla vaarallinen: esimerkiksi

²Warner 2019, s. 103-105, Korthauer 2018, s. 36-38, Andrea 2020a, s. 69-70