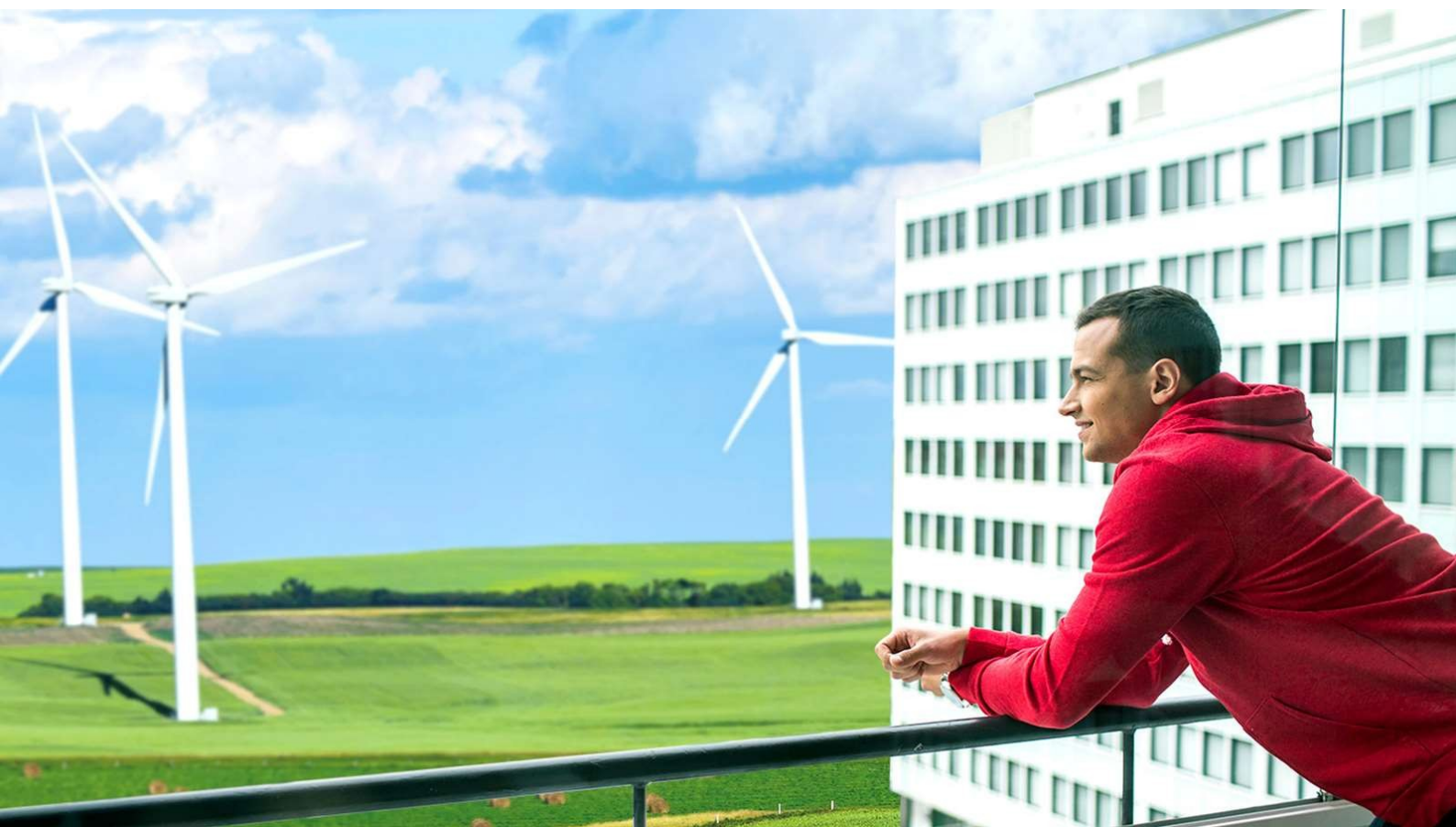


VIHREÄN SIIRTYMÄN TUOTEKEHITYS

- mitä on P2X?



Litiumioniakkujen turvallisuus

Toisin kuin esimerkiksi lyijy- ja nikkelimetallihydridiakut, joiden elektrolyytti on vesipohjainen, litiumioniakut voivat vikaantumisen tai väärinkäytön seurauksena syttyä palamaan. Toisaalta litiumioniakut eivät tuota vetykaasua varautuessaan, toisin kuin (avoimet) lyijyakut.

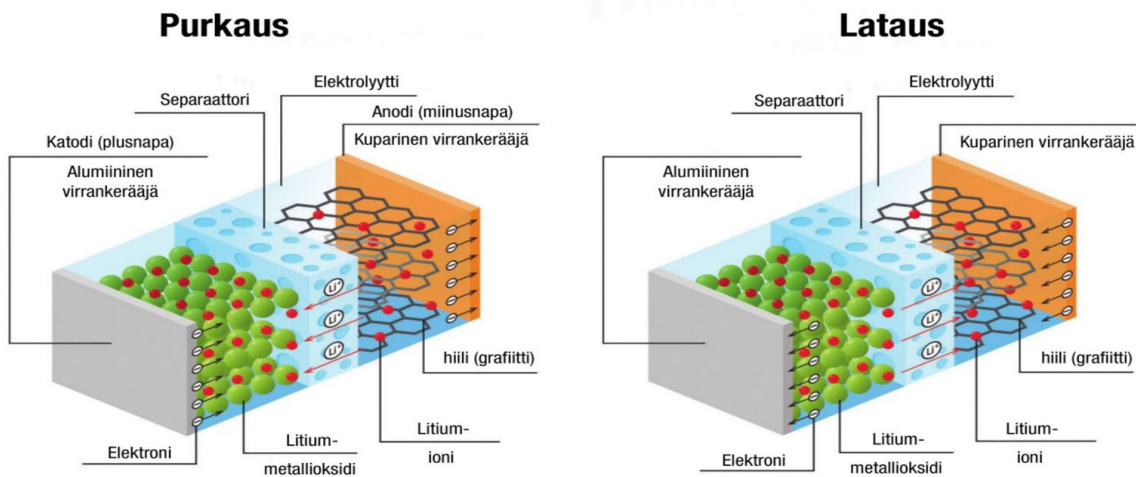
Litiumioniakkupalot ovat harvinaisia, mutta järjestelmä tulee suunnitella niin, että vikatapauksessa vahingot jäävät pieniksi.

Miksi litiumioniakut ovat palovaarallisempia kuin monet muut akut?

Jos litiumioniakku ylikuumenee syystä tai toisesta, ylikuumeneminen voi käynnistää sarjan lämpöä lisää tuottavia reaktioita, joka johtaa lämpöryntäykseksi kutsuttuun ilmiöön, jossa kenno kuumenee kuumenemistaan kunnes se syttyy lopulta palamaan.

Litiumioniakku koostuu anodista, katodista, niihin kiinnittyvistä virrankerääjistä ja niiden välissä olevasta separaattorista, joka estää anodia ja katodia koskemasta toisiinsa, mutta päästää litiumionit lävitseen:

Litiumioniakun kennorakenne



Käytännössä kaikki litiumioniakun ainesosat ovat palavia:

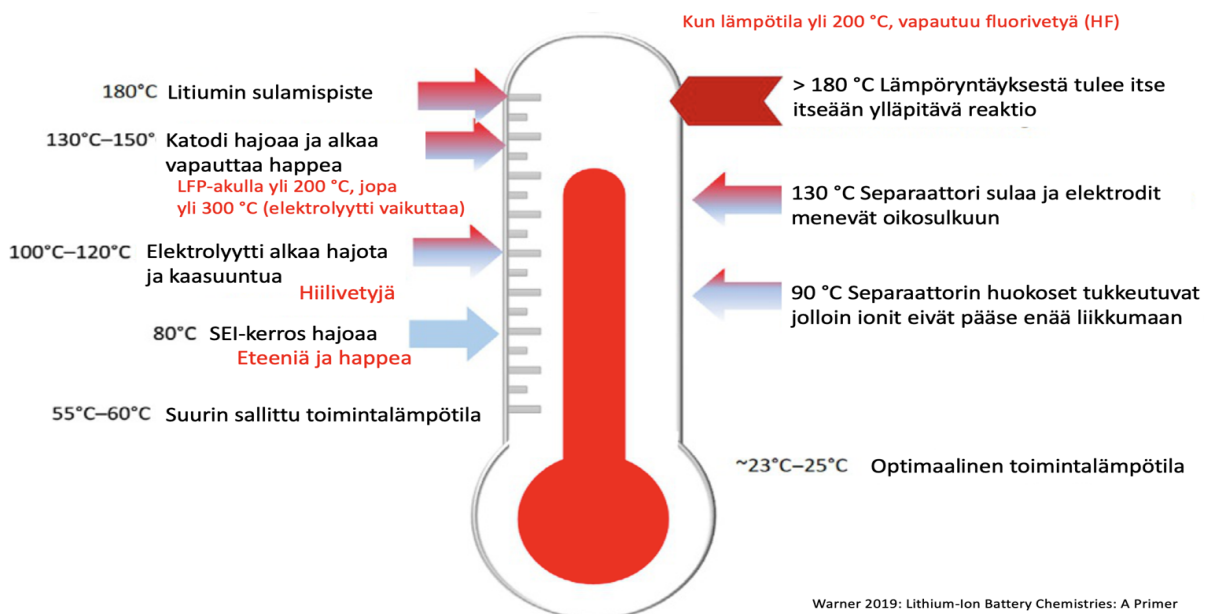
- virrankerääjät ovat alumiinia ja kuparia, jotka palavat riittävän kuumassa
- separaattori on yleensä polyeteeniä tai polypropeenä eli tavallista (huokoista) muovia, joka palaa
- elektrolyytti (joka on karbonaattiliuotinta, kuten etyleeni- tai dimetyylikarbonaattia johon on liuotettu heksafluorofosfaattia)

- anodi on yleensä grafiittia (paitsi litiumtitanaattikennoissa se on litiumtitanaattia), joka on palavaa sekkin

Lisäksi katodimateriaali vapauttaa kuumentuessaan happea, eli akkukennossa on oma hapetin mukana, jolloin sen sammuttaminen on (hieman kärjistäen) kuin yrittäisi ilotulitusrakettia sammuttaa.

Elektrolyytin heksafluorofosfaatti reagoi kuumassa muodostaen fluorivetyä, joka on erittäin myrkyllistä. Yhden kännykän akun palaminen kerrostaloyksiossä ei riitä nostamaan myrkkypitoisuutta tappavalle tasolle, mutta suurempi akku, kuten sähköpyörän akku voi näin tehdä. Tässä kohtaa on muistettava suhteellisuudentaju: käytännössä kaikki palokaasut (niin verhoista kuin sohvastakin) ovat myrkyllisiä, eikä niitä tule hengittää.

Lämpöryntäys yksittäisessä kennossa etenee tyypillisesti seuraavasti:



Useampikennoisessa akussa, kuten sähköpolkupyörän, sähköauton tai vaikkapa akkuenergiavaraston akussa, lämpöryntäys voi edetä kennosta kennoon ketjureaktiona.

Yksittäisen kennon lämpöryntäyksen juurisyy voi olla esimerkiksi valmistusvirhe: kennon sisään on jäänyt epäputaushiukkanen, joka puhkaisee separaattorin. Kenno voi lämpöryntätä myös ylilatauksen tai ylikuumenemisen seurauksena tai ulkoisesta iskusta: terävällä esineellä lävistäminen on yksi varmintia keinoja saada kenno lämpöryntäämään.

Yksittäisen kennon lämpöryntäystodennäköisyyttä voidaan minimoida käyttämällä laadukkaan valmistajan kennoja, huolehtimalla lämmönhallinnasta (akun lämpötilaa valvotaan monesta pisteestä ja jäädytys on riittävä) ja käyttämällä luotettavaa akunhallintajärjestelmää, joka estää kennon ylilatauksen ja ylipurkamisen.

Lämpöryntäyksen eteneminen kennosta kennoon voidaan estää – tai ainakin hidastaa – suunnitteluratkaisuilla, kuten eristämällä kennot termisesti toisistaan joko sijoittamalla ne kauas

toisistaan tai käyttämällä kennojen välissä lämmöneristelevyjä. Yksi tehokkaimmista ja samalla kalleimmista tekniikoista on käyttää immersiojäähdytystä, jossa kennot uivat sähköä johtamattomassa jäähdytysnesteessä.

Sähköhenkilöauton akku on yksi haasteellisimmista tuotteista lämpöryntäyksen leviämisen hillitsemisen suunnittelussa, koska tilaa on käytössä erittäin rajoitetusti: kennot on pakko sijoittaa vierä viereen, muuten ne eivät mahdu auton alle. Raskaissa ajoneuvoissa ja akkuenergiavarastoissa tilaa on käytössä enemmän.

Lisää litiumakkujen lämpöryntäyksen hallinnasta:

- <https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2022.100310>

VIHREÄN
SIIRTYMÄN
TUOTEKEHITYS

