

VAISALA

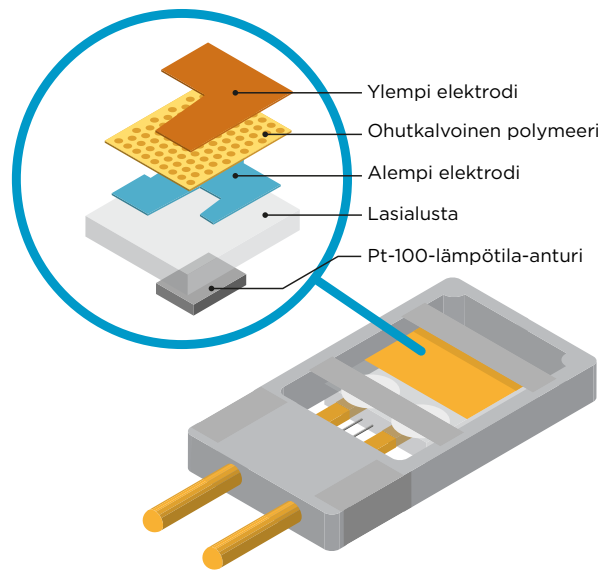
Paranna
litiumioniakkujen
valmistusprosessia
älykkäällä
mittauksella



Vesihöyryn mittaaminen litiumioniakkujen valmistusprosessissa

Litiumioniakkujen valmistusprosessi on herkkä kosteudelle. Tämä haastava tuotantoympäristö edellyttää vesihöyryn havaitsevaa mittalaitetta, jonka suorituskyky on luotettava ja joka kestää prosessin sivutuotteita, joita ilmassa voi olla.

Ilman kuivuuden hallinta on litiumioniakkujen valmistusprosessissa tärkeää kolmesta syystä: 1) tulipalo- tai räjähdysvaaran aiheuttavien kemiallisten reaktioiden estämiseksi, 2) tuotteen laatuongelmien ehkäisemiseksi sekä 3) suurten ilmamäärien kuivaamisen kustannusten hallitsemiseksi. Litiumioniakkujen valmistusprosessit tapahtuvat kuivahuoneissa tai suojakaapeissa, joissa paikallista mikroympäristöä on säädettävä jatkuvasti parhaiden tuotanto-olosuhteiden ylläpitämiseksi. Tuotantoympäristön tyypillinen kastepisteen vaihteluväli on $-50\text{...}-40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Kun suhteellinen ilmankosteus on alle 1 %, ilmankosteus kannattaa ilmaista kastepisteen avulla. Useimmat suhteellisen ilmankosteuden mittalaitteet eivät ole riittävän tarkkoja mittaamiseen tällä tasolla, vaikka ne kykenisivätkin muuntamaan näyttö- ja tulosarvot kastepisteiksi. Kun kastepiste on esimerkiksi $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$, viiden asteen nousu lämpötilaan $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ vastaa vain 0,1 %:n muutosta suhteellisessa ilmankosteudessa – näin pieni muutos on vaikea erottaa kohinasta. (Lataa Vaisalan ilmainen kosteuskalorisovellus: <https://www.vaisala.com/fi/lp/humidity-calculator>).



Kastepistean turien optimaalinen sijoittelu

Kastepistemittalaitteita voi käyttää monilla tavoin edellä kuvattujen tavoitteiden saavuttamiseksi. Varsinaista ilmankuivainta voi valvoa ja ohjata käyttämällä kastepistemittausta. Joissakin tapauksissa kuivaimen toimintaa voidaan tehostaa ja energiankulutusta vähentää toteuttamalla käyttöönottoalueen kastepistetarpeen perusteella. Kastepistemittalaitteet voidaan asentaa myös kaasuyöttölinjan kunkin prosessin tuloon joko suoraan tai käyttämällä näytteenottokammiota tai palloventtiiliä. Nämä mittalaitteet havaitsevat mahdolliset ongelmat nopeasti ja auttavat selvittämään,

onko ongelma paikallinen vai laajempi. Kastepistemittalaitteita voi asentaa myös yleiselle työskentelyalueelle ympäristöolosuhteiden valvontaa varten.

Kontaminaatio-ongelmat

Tuotantoympäristön prosesseissa käytetyistä elektrolyyteistä haihtuvat kemikaalit voivat aiheuttaa kontaminaatiota kastepistean tureihin. Tyypillisen litiumioniakun nestemäiset elektrolyytit voivat koostua litiumsuoloista, kuten LiPF_6 , LiBF_4 ja LiClO_4 , sekä orgaanisesta liuottimesta, joka on tavallisesti etyleenikarbonaattia, dimetyyliikarbonaattia tai metyylietyyliikarbonaattia.

Kaikki nämä liuottimet voivat vaurioittaa kastepisteanturia. Jos elektrolyytinä on LiPF_6 , se esiintyy ioneina Li^+ ja PF_6^- . Reaktiossa ympäristön veden kanssa muodostuu hydrofluorihappoa (HF). Tämä on vahva happo, joka voi syövyttää akun liittimien välisen eristekalvon lisäten oikosulun ja tulipalon vaaraa. Se voi myös vahingoittaa kastepisteanturia. Haasteet ovat samankaltaisia muillakin akkutyypeillä.

Kastepistemittauksen ratkaisut

Yleisiä ratkaisuja kastepistemittaukseen ovat jäähdytettyyn peiliin perustuvat hygrometrit, alumiinioksidi- ja piianturit sekä polymeerikosteusanturit. Kullakin näistä on omat vahvuutensa ja heikkoutensa.

Jäähdytetty peilihygrometri tunnistaa kondensaatiolämpötilan heijastavalta pinnalta (peililtä) optisen heijastuksen avulla. Nämä laitteet ovat erittäin tarkkoja laboratorio-olosuhteissa, mutta alttiita Raoultin lakina tunnetulle mittavirheelle, kun näytekaasussa on liuottimia, jotka muodostavat liuoksen peiillillä olevan kondensaatin kanssa. Vahvat hapot tai emäkset voivat myös vaurioittaa peilin pintaa.

Alumiinioksidi- ja piioksidianturit kykenevät mittaamaan erittäin alhaisia kastepisteitä. Näiden laitteiden kalibroinnissa on noudatettava erityistä huolellisuutta, sillä mikä tahansa kaasu, joka aiheuttaa hapettumisen jatkumista itse anturilla, aiheuttaa mittausröyntää.

Polymeerianturit voidaan muodostaa niin, että ne ovat vastustuskykyisiä monenlaisille kemikaalikontaminaatioille. Valitettavasti useimmat polymeerianturit toimivat ainoastaan prosenteilla mitattavalla

kosteusalueella, eivätkä ne sovellu käyttöön, kun suhteellisen kastepisteen arvo on alle $-20\text{ }^\circ\text{C}$.

Vaisalan ratkaisu kastepistemittaukseen litiumioniakkujen valmistuksessa

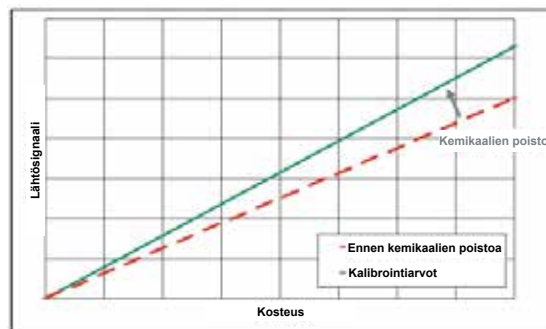
Vaisalan valikoimiin kuuluu kemiallisesti kestävä ainutlaatuinen polymeerikastepisteanturi, jota käsitellään aktiivisesti pitkäaikaisen luotettavuuden saavuttamiseksi niin, että mittausröyntä on hyvin vähäistä.

Vaisalan DRYCAP[®]-anturi käyttää automaattista kalibrointia anturin tarkkuuden valvontaan ja tarvittavien säätöjen tekemiseen. Automaattinen kalibrointi perustuu anturin hetkelliseen lämmittämiseen ja mitatun suhteellisen kosteuden muutoksen havainnointiin. Kosteus on fysikaalisesti suhteessa lämpötilaan. Jos muutos ei ole odotetunlainen, algoritmi korjaa anturin herkkyyden ja pitää näin yllä tarkkuutta kuivissa mittaolosuhteissa, joissa tarkkuus on erityisen tärkeää.

Eräs tärkeä DRYCAP[®]-anturin ominaisuus on puhdistustoiminto.

Litiumioniakkujen valmistuksessa haastavat kemialliset olosuhteet aiheuttavat epäpuhtauksien – pääasiassa liuottimista peräisin olevien hiilivetyjen – diffuusiota anturin polymeeriin. Anturin kontaminaatio voi johtaa peruuttamattomaan herkkyyden muutokseen, jota ei lopulta pystytä kompensoimaan kalibroinnilla, vaan seurauksena on anturin virheellinen toiminta. Puhdistustoiminto lämmittää anturia hetkellisesti mahdollisten haihtuvien epäpuhtauksien poistamiseksi polymeeristä. Toiminnon voi käynnistää manuaalisesti tai automaattisesti, ja puhdistusvälin voi säätää käyttöympäristön mukaan.

Vaisalan kastepistemittauslaitteiden tuoteperheessä on useita litiumioniakkujen valmistukseen liittyviin mittauksiin soveltuvia vaihtoehtoja. Valikoimassa on tuotteita laitevalmistukseen soveltuvista pienistä lähettimistä monikäyttöisiin teollisuusmittalaitteisiin erilaisin lisävarustein sekä näyttö- ja kiinnitysvaihtoehtoin. Yhteensopivuus kannettavien laitteiden kanssa mahdollistaa helpon tarkistusmittauksen ja kalibroinnin tarkistuksen paikan päällä.



Puhdistustoiminto lämmittää anturia hetkellisesti mahdollisten haihtuvien epäpuhtauksien poistamiseksi polymeeristä.

Epäpuhtaudet voivat heikentää anturin herkkyyttä ajan myötä. Vaisalan DRYCAP[®]-anturissa on automaattinen puhdistustoiminto, joka palauttaa anturin suorituskyvyn haihuttamalla epäpuhtaudet anturista. Automaattinen kalibrointi varmistaa tarkkuuden pitkällä aikavälillä.

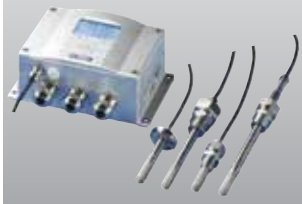
Suosittelut tuotteet



DMT143L-lähetin laajan mittausvälin kastepistemittaukseen

- 60 ... +60 °C T_d
- Pieni koko, helppo integroida
- Prosessipaine enintään 50 baaria
- DRYCAP®-anturitekniikka

Lue lisää tai lataa tuote-esite osoitteesta www.vaisala.fi/DMT143L



Konfiguroitavat kiinteästi asennettavat DMT340-lähetin

-70 ... +80 °C T_d

Konfiguroitavissa erilaisilla vaihtoehdoilla

- Näyttö/näppäimistö
- Dataloggeri- ja relemoduuli
- Usean mittapään vaihtoehto
- Integroitu tietojen kirjaus ja yli neljän vuoden mittaushistoria
- Monikielinen valikko (EN, CN, DE, FI, FR, JP, RU, SE, SP)
- Enimmäispaine 50 baaria
- DRYCAP®-anturitekniikka

Lue lisää osoitteesta www.vaisala.fi/DMT340



Kannettava DM70-mittari tarkistusmittausta ja kenttäkalibrointia varten

-60 ... +60 °C T_d

- Nopea vasteaika – vain muutama minuutti
- Helppo käyttää
- Monikielinen valikko (EN, CN, DE, FI, FR, JP, RU, SE, SP)
- Tietojen kirjaus ja siirtäminen tietokoneelle MI70 Link -ohjelmistolla
- Yhteensopiva laitteiden DMT132, DPT146, DMT143, DMT242, DMT152 ja DMT340 kanssa
- DRYCAP®-anturitekniikka

Lue lisää osoitteesta www.vaisala.fi/DM70



Pienikokoinen kastepistelähetin DMT143

-70 ... +60 °C T_d

- Pienikokoinen lähetin teollisiin kuivainsovelluksiin
- Vakaa ja kustannustehokas
- LED-hälytys kastepistetason ylitymisestä
- Enimmäispaine 50 baaria
- DRYCAP®-anturitekniikka

Lue lisää osoitteesta www.vaisala.fi/DMT143



DMT152-lähetin erittäin alhaisen kastepisteen kastepistemittaukseen

-80 ... +10 °C T_d

- Pieni koko, helppo integroida
- DRYCAP®-anturitekniikka

Lue lisää tai lataa tuote-esite osoitteesta www.vaisala.fi/DMT152

Ota yhteyttä Vaisalaan, niin saat asiantuntevaa opastusta kastepistemittauksesta ja lisätietoja Vaisala DRYCAP® -mittalaitteista.

VAISALA

www.vaisala.fi

Ota meihin yhteyttä osoitteessa
www.vaisala.fi/contactus



Skannaamalla
koodin saat
lisätietoja aiheesta

Ref: B210915FI-C ©Vaisala 2019

Tämä materiaali on tekijänoikeussuojan alainen, ja Vaisala sekä sen yksittäiset yhteistyökumppanit pidättävät kaikki tekijänoikeudet siihen. Kaikki oikeudet pidätetään. Logot ja/tai tuotenimet ovat Vaisalan tai sen yksittäisten kumppanien tavaramerkkejä. Tässä esitteessä olevien tietojen kaiken muotoinen kopiointi, siirto, jakelu tai tallentaminen ilman Vaisalalta saatua kirjallista lupaa on ehdottomasti kielletty. Kaikkia tietoja – myös teknisiä – voidaan muuttaa ilman erillistä ilmoitusta.