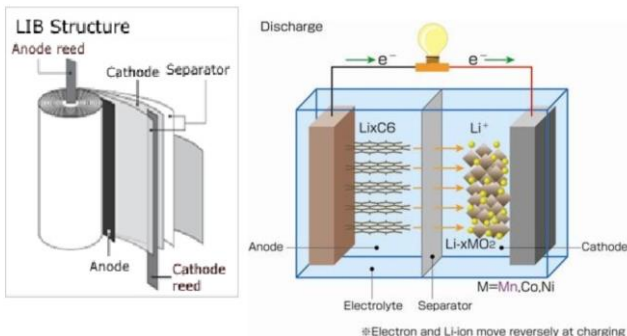


Lithium branden en blusmiddelen



Er is de laatste tijd veel te doen over Lithium branden en de geschiktheid van blusmiddelen voor deze branden. In dit stuk gaan we dieper op deze materie in zodat daarmee de kennis vergroot wordt.

Wat is een Lithium batterij



Een lithium batterij is een verzamelaan voor verschillende batterijen waar het lithium zout in is verwerkt. Door middel van een separator die de dikte heeft van een menselijke haar worden de anode en cathode van elkaar gescheiden. Hier tussen bevindt zich het electroliet van de batterij met het chemische lithium component. Aangezien de separator zeer dun is en kwetsbaar ligt daar ook het risico. Beschadiging van de separator heeft tot gevolg dat in de batterij een thermisch ongecontroleerde ontlading ontstaat. Deze ontlading zal explosief snel verlopen en in veel gevallen een ontbranding van de accu met temperaturen oplopend tot 900 / 1200 graden op zal lopen.

Soorten Lithium batterijen

We kennen twee soorten primaire uitvoeringen van Lithium batterijen. De cilindrische cel zoals hieronder weergegeven:



De meest bekende uitvoering is de 18650 cel. Deze komt in nagenoeg alle fietsaccu's voor. Deze code staat voor 18 mm dik en 650 mm hoog. Hiermee valt ook te bepalen hoeveel energie er in deze batterij zit. De gaatjes die gezien worden aan de bovenzijde van de batterij zijn aangebracht om overtollige druk kwijt te raken. Echter blijken deze gaatjes in de praktijk niet te voldoen omdat het gas in de batterij dermate snel expandeert dat de batterij hierbij kan ontploffen. Bij een batterij van de 18650 serie komt ongeveer 9 liter gas vrij. De hitte die hierbij vrij komt zorgt voor het aansteken van naastgelegen cellen. Bij ongeveer 130 graden smelt de isolator in de batterij en bij ongeveer 150 graden zal de batterij tot ontbranding komen. Een batterij is dus extreem kwetsbaar voor vallen / bewuste beschadiging / snel ontladen en weer sterk opladen en productiefouten.

Cellen worden vaak samengesteld in pakketten om zo als geheel een batterijset te vormen. De batterijen kunnen hierbij in serie of parallel geschakeld worden wat weer verschil geeft in hun toepassingsgebied.



De tweede populaire cel soort is de pouchcel of wel prismatische cel. Vroeger werden dit de Lithium Polymeer cellen genoemd. Dat kwam omdat er een kleine polymeerlaag werd gebruikt als separator. Dat komt nu bijna niet meer voor. In feite is een pouchcel een uitgerolde cilindrische cel.



De pouchcel zie je veel voorkomen in batterijen van kleine apparatuur zoals telefoons, laptops, drone accu's en accu's van flim of foto apparatuur.

Een cel die minder wordt toegepast tegenwoordig zijn de oude prismatische cellen in de LiFeO₄ uitvoering. Deze Lithium IJzer Fosfaat accu's worden ook wel LFP genoemd. Deze accu's zie je nog wel in stroom opslag voorzieningen.



Het risico van deze accu's ligt niet zo zeer in de ontbranding. Er komen echter wel zeer hete en vooral toxise gassen uit. Deze vormen een explosief mengsel welke zich zeer eenvoudig laat ontsteken met een explosie tot gevolg.

Waterstoffluoride (HF)

Bij de thermische reactie van een lithium batterij komt het gevaarlijke gas Waterstoffluoride (HF) vrij. Waterstoffluoride (HF) wordt in geconcentreerde oplossing (90%) vnl. industrieel toegepast bij de aluminiumfabricage, reiniging van metalen, olie raffinage, bij de synthese van (farmaceutische) producten, als kiemdodende middelen en als etsmiddel in de glas-, staal- en baksteen industrie. Verdunde oplossingen (6-20%) worden als roestverwijderaars en gevelreinigers gebruikt. Waterstoffluoride intoxicatie kan optreden na inhalatie (gasvorm), door ingestie en door blootstelling van de huid resp. het oog. De toxiciteit van waterstoffluoride is te wijten aan het fluoride-anion. Watervrij waterstoffluoride is een zeer sterk, etsend zuur. Waterstoffluoride (HF) zorgt dus ook voor een accuut gevaar voor de aanwezigen bij een batterijbrand. Na blootstelling aan HF kan een acute hartstilstand optreden. Ook kunnen er bij inhalatie van HF gevaarlijke gevolgen in het lichaam optreden zoals ernstige chemische beschadigingen (brandwonden) op de slijmvliezen van de bovenste luchtwegen en stembanden. Komt het HF in de ogen dan kan het daar zorgen voor (permanente) oogschade en zelfs perforatie van de oogbol. Persoonlijke beschermingsmiddelen zijn dus een vereiste waarbij sterk gelet moet worden op de aanwezigheid van HF. Een P1,2 of 3 stofmasker bied hier dus geen beschermings maatregelen waarbij filtering van HF van toepassing is gebruikt worden. De mate waarin HF vrijkomt bij een batterijbrand is afhankelijk van het soort batterij, de chemische samenstelling en het verloop van de verbranding. Bij de pouch cellen komt aanzienlijk meer HF vrij dan bij cilindrische cellen. Het laat zich niet heel exact meten hoeveel HF er bij een bepaalde batterij brand vrij komt. Er kan wel een redelijke schatting gemaakt worden. Een bepalende facto hierin is de capaciteit van de batterij welke uitgedrukt wordt in Watt / uur (Wh). Lithium batterijen hebben de eigenschap om een zeer hoge Wh te hebben in tegstelling tot oudere types batterijen. De hoeveelheid HF wat vrij komt kan liggen tussen de 20 en 200 mg/Wh. In aanvulling daarop kunnen er ook nog tussen de 15 en 22 mg/Wh van andere potentieel giftige gassen vrijkomen.

Testmethode

Nu er veel ongelukken en branden ontstaan waarbij de oorzaak ligt in het niet naar behoren functioneren van een lithium batterij of het batterij management systeem in het betreffende apparaat wordt de vraag om blusmiddelen steeds groter. Om dat gat te vullen voeren partijen zelf testen uit en daaruit komen wisselende resultaten. Ook de testen zijn van verschillend niveau. Van testen in letterlijk de eigen achtertuin tot het testen op een officieel testcentrum onder laboratorium condities. Hierbij is een verschil tussen het temperen van de brandverschijnselen en het doven van de brand waar te nemen waarbij het eindresultaat onder soms commerciële druk vaak ten onrechte neergelegd wordt op het doven van de brand. Dat gebeurt niet altijd in woord en geschrift maar filmmateriaal laat dat wel aan de verbeelding over. Daarom dient een test uitgevoerd te worden volgens een normatief protocol. De NEN commissie is in Nederland bezig met een richtlijn waarin dat protocol is opgenomen. **Voorsnog is dat protocol er niet en kan er niet zondermeer een claim neergelegd worden dat een blusmiddel geschikt is voor lithium branden. Het verschil in die branden is te groot. Bij de reguliere brandklassen kan je ook niet zeggen dat bijvoorbeeld een waterblusser voor alle branden geschikt is. In die fase zitten we nu ook met lithium. Er zal een duidelijke definitie van een brandgrote en daarmee brandklasse komen zodat de eindgebruiker weet waarvoor het blusmiddel geschikt is. Het ligt in de lijn van de EN 3-7 dat blusmiddelen veilig dienen te zijn voor de eindgebruiker. Een claim dat een blusmiddel gebruikt kan worden voor lithium branden en dat duiden door het onderstaande pictogram wordt dan ook niet toegestaan in Nederland.** Dit is niet door een gevalideerde test aantoonbaar gemaakt en daarmee kan de eindgebruiker niet veilig vertrouwen op dat blusmiddel in die of afwijkende omstandigheden als dat bij de test is vastgesteld. Daarnaast is er ook nog geen officiële EN 2 brandklasse voor lithium bepaald. Het maakt geen verschil of pictogrammen binnen of buiten het etiket worden geplaatst op het blusmiddel. Claimen dat een blusmiddel voldoet zonder een gevalideerde test kan levensgevaarlijke gevolgen hebben voor de gebruiker met alle juridische gevolgen van dien voor de leverancier van het blusmiddel! Daarom zal Kiwa ook handhaven op het gebruik en daarmee misbruik van dit pictogram.



Brandverloop van een Lithium batterij

De verbranding van lithium batterijen verloopt zeer explosief omdat de druk die de gassen opbouwen zeer hoog op kan lopen. De batterij heeft vaak geen ruimte om de druk kwijt te kunnen omdat ze zo compact mogelijk zijn weggewerkt. De druk ventielen in een cilindrische cel zijn te klein om de enorm snel stijgende druk in de cylinder kwijt te kunnen. Daardoor zal de cel barsten of uit elkaar vliegen waarbij elementen van meer dan 900 graden over een afstand van meer dan 20 meter terug zijn gevonden zoals deze onderstaande cel tijdens een test.



In pouchcellen is de afvoer van de druk nog minder geregeld en deze zullen dan ook openscheuren en hun druk langs die breuk afblazen. Onderstaand is een testopstelling te zien waarin een pouchcel tot ontbranding komt:



Het uittredende elektrolyt is ruim 900 graden en wordt als een gewerschot de ruimte in geschoten. Dit heeft ernstig gevolgen als je daar door getroffen wordt en kan een ideale ontsteking zijn voor brandbare materialen in de omgeving. Daarnaast zal door middel van propagatie een gekoppelde batterij ook tot ontbranding komen.