



LITHIUM BATTERIJBRAND BLUSSEN

Een brand in een lithium batterij blijkt lastig te blussen. Vaak wordt geadviseerd om met erg veel water de batterij te koelen tot in de kern. Maar meestal laait de brand na enige tijd weer op. Daarnaast bestaat het risico dat blussen van een lithiumbatterij met water een steekvlam tot gevolg heeft. NASA heeft met een test laten zien dat Stat-X blusaerosol geschikt is om dit soort branden te onderdrukken.

Bij brandgevaar van batterijen moeten wij lithium-ion-batterijen en lithium-metaalbatterijen onderscheiden. Lithium-metaalbatterijen zijn niet-oplaadbaar. Lithium-ion batterijen zijn wel oplaadbaar.



Een normale lithium-ion-batterij bestaat uit twee dicht op elkaar gepakte elektroden, een koolstof anode en een lithiummetaaloxide kathode. Hiertussen bevindt zich een ultradunne polymeer separator.

De separator scheidt de elektroden en als deze beschadigd is, kan er kortsluiting ontstaan waardoor de ontvlambare elektrolyt-oplossing, die de ionen transporteert, kan ontbranden.

Ontbranden van elektrolyt

Als een lithium batterij verkeerd wordt gebruikt, beschadigd, onjuist verpakt, overladen, defect, of slecht is geconstrueerd dan bestaat het risico dat deze door kortsluiting oververhit raakt en ontbrandt. Het barsten van accucellen door deze opwarming en het ontbranden van het vloeibare elektrolyt, is naast explosiegevaar het grootste risico voor het ontstaan van brand. Het gevaarlijkste bij een lithium-ion batterij is dat er een zelfversterkend chemisch proces ontstaat waarbij het lithium heftig gaat reageren met de andere materialen in de batterij. Het zelfversterkend chemische proces waarbij de batterij thermisch op hol slaat wordt thermal runaway genoemd.

Thermal runaway

Door de chemische reacties tijdens het oververhit raken van de batterij komt veel warmte vrij waardoor de cel kan ontbranden. Bovendien kunnen vrijkomende gassen leiden tot explosies. Het thermisch op hol slaan van lithium-ion batterijen. Dit wordt veroorzaakt door een kortsluiting in de batterij. Dit is een bijzonder gevaar bij het formateren van de cellen.

Thermal runaway kan ontstaan door het overladen van de batterij. In tegenstelling tot andere soorten batterijen bevatten lithium-ion batterijen een brandbaar elektrolyt dat vrijkomt bij hoge temperaturen.

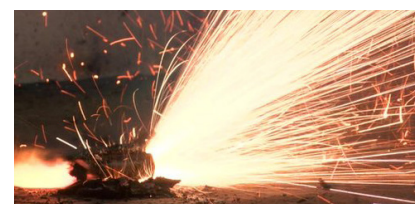
Kortom: omdat lithiumbatterijen de eigenschap hebben hevig te ontbranden bij bovenmatige warmte, kunnen grote hoeveelheden batterijen, zelfs goed verpakt, een aanzienlijk risico vormen.

Wat start als een relatief kleine brand kan uitmonden in een niet te controleren brand. Blussen met water is onverstandig en gevaarlijk. Lithium brand kan heftig reageren met water, omdat licht ontvlambare waterstofgassen en corrosieve dampen zoals lithiumoxide ontstaan.

Metaalbrand

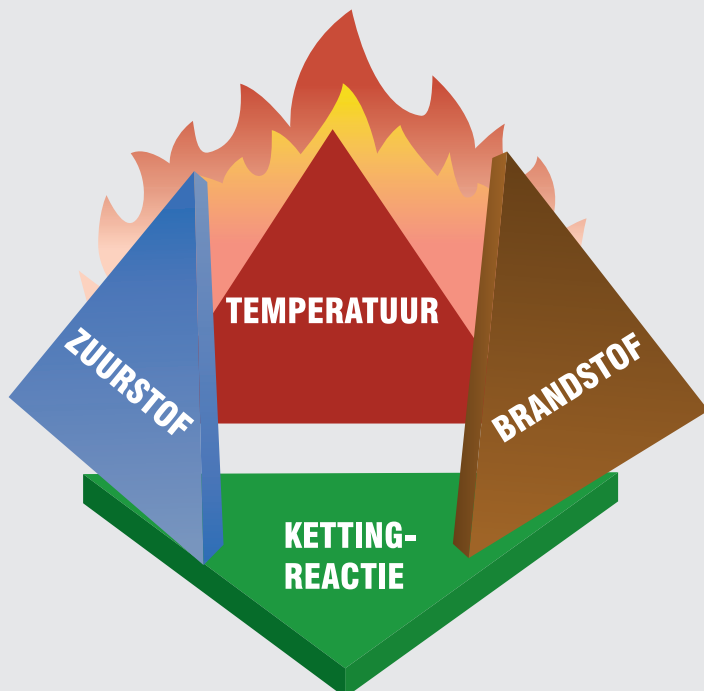
Een lithium-batterijbrand is een metaalbrand. Dit is een brand waarbij metalen als brandstof betrokken zijn. Het gaat daarbij om reactieve en zeer gemakkelijk oxiderende metalen, zoals magnesium, titanium, zirkonium, **lithium**, natrium of kalium. Metaalbranden worden geclassificeerd als klasse D en kunnen erg gevaarlijk zijn, vooral wanneer er ondeskundig mee wordt omgesprongen. Conventionele blusmiddelen, zoals water en koolstofdioxide, zijn doorgaans ongeschikt om metaalbranden te blussen. Zij verergeren meestal de brand.

Metaalbranden kunnen worden geblust met droge poedervormige blusmiddelen, zoals zand, grafiet of natriumchloride. Poeders zorgen er voor dat zuurstof niet meer in aanraking komt met de bron en de warmte snel wordt weggeleid.





LITHIUM BATTERIJBRAND BLUSSEN



Blussen met Stat-X blusaerosol

Brandproces:

- Brand ontstaat door de combinatie van brandstof, zuurstof en ontstekings-temperatuur.
- Vrije radicalen ontstaan (vrije radicalen zijn instabiele deeltjes O, H en OH).
- De vrije radicalen veroorzaken een ketting- reactie die de brand in stand houdt.

Aerosol-blusmiddel blust de brand:

- Stat-X-radicalen (K) reageren met brand-radicalen (O, H en OH).
- Stabiele moleculen ontstaan en onderdrukken brand (KOH, KH, KO₂H₂O)
- Stat-X werkt daarna vlamdovend

Blussen met aerosol

Kan blusaerosol op basis van kaliumnitraat een oplossing bieden? Een blusaerosol zoals Stat-X bestrijdt en blust de brand niet door te verstikken (wegnemen van zuurstof) of te koelen. Stat-X blusaerosol stopt de verbrandingsreactie, op moleculaire basis door vrije radicalen te binden, zonder het zuurstofgehalte te verlagen.

Stat-X blusaerosol is door UL goedgekeurd voor de US brandklasse A, B en C voor vaste stof-, vloeistof-, gas- en elektriciteitbranden. Dat UL Stat-X blusaerosol niet heeft goedgekeurd op D klasse branden betekent nog niet dat Stat-X daartoe niet in staat is.

NASA Johnson Space Center Test

NASA Johnson Space Center heeft op 01-02-2015 Stat-X blusaerosol getest op branden in en met lithium-ion-batterijen. Lithium-ion batterijen worden onder andere bij NASA gebruikt voor astronautenpakken, ruimtevoertuigen en ruimteschepen. NASA bevestigde aan Fireaway, producent van Stat-X, dat de testen succesvol verlopen zijn.

NASA is er nu van overtuigd dat blusaerosol effectief is toe te passen bij bestrijden van lithium-ion batterijbranden.

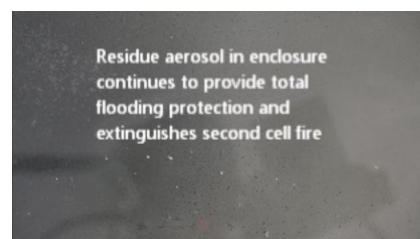
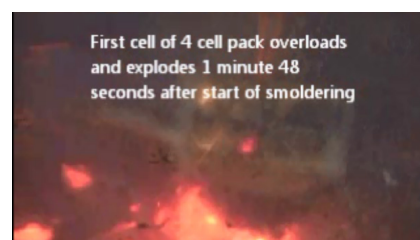
Brand onder controle

Voor deze test liet NASA een 4 cell lithium batterij thermisch op hol slaan (thermal runaway) in een 10ft³ (0,3m³) ruimte. Deze werd geblust met 30 gram Stat-X blusaerosol. Het resultaat van deze test was dat de brand in eerste instantie **niet volledig** werd geblust maar dat de brand wel werd beheerst en onder controle gehouden.

Uitbreiding van brand voorkomen

De NASA test laat zien dat de batterij gecontroleerd uitbrandt zonder vervolgschade. De blusaerosol verhindert uitbreiden van de brand naar de separator. Hierdoor wordt voorkomen dat er brandbaar elektrolyt vrijkomt. Daarmee is het gevaar van een zich doorontwikkende brand (thermal runaway) in de batterij met meerdere cellen in de kern gesmoord.

Auteur: C van Toer, 01-11-2017



Frames uit NASA Stat-X test video