

LİTYUM İYON PİLLER VE YANGIN GÜVENLİĞİ

Asuman ERKUL - *Elektrik Elektronik Yüksek Mühendisi*

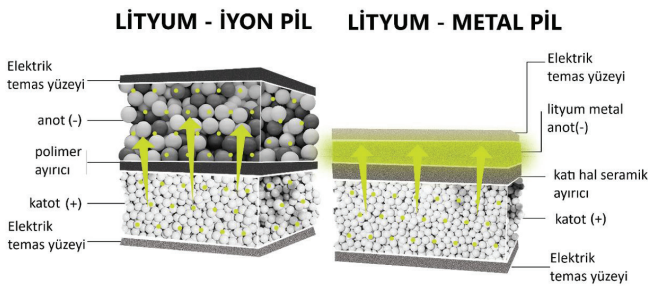
asumanerkul@hotmail.com

Enerji ihtiyacındaki artış teknolojiyi daha küçük paket boylarına daha fazla enerji depolamaya yönlendiriyor. Birçok depolama teknolojisi mevcut fakat şu an günlük hayatımızda en sık karşılaştığımız bataryalar Lityum- İyon Piller.

Lityum-iyon piller, yapı, kimya ve konfigürasyon malzemeleri açısından büyük farklılıklar gösterir ve gelişmeye devam etmektedir. Lityum iyon piller şarj edilebilir ve tümü yanıcı bir elektrolit içinde lityum iyonları içerir. Serbest lityum metali içermezler.

Hücre muhafazaları tipik olarak silindirler, kese/ polimerler veya prizmatik olarak yapılandırmak için kullanılan metal veya polimer olabilir. Katotlar, poli-film ayırıcılı bir elektrolit içinde grafit gibi bir anot ile lityum kobalt oksit gibi oksit kaplı bir lityumdur.

Piller, kullanımlarına ve uygulamalarına bağlı olarak boyut ve konfigürasyon bakımından farklılık gösterir. Daha büyük piller Enerji Depolama Sistemlerinde ve araçlarda bulunabilirken, daha küçük piller dizüstü bilgisayarlarda ve cep telefonlarında kullanılır.



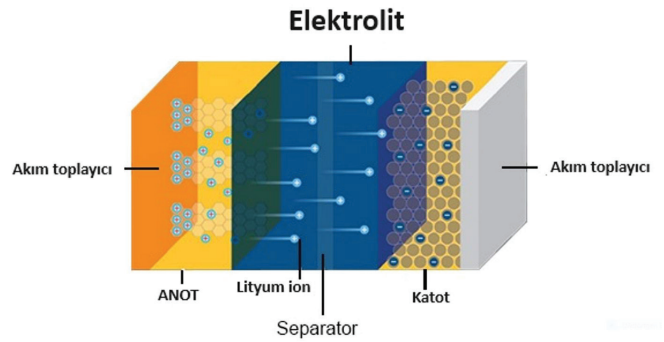
Lityum metal piller genellikle şarj edilemez ve metalik lityum içerir. Lityum iyon piller ise elektrolit içinde yalnızca iyonik formda bulunan lityum içerir ve şarj edilebilir.

Riskleri anlamak için lityum iyon pillerin temel yapısını bilmek önemlidir.

Lityum-iyon pil, birçok ayrı lityum-iyon pil hücre-sine sahip çok sayıda modüle sahip bir pil paketi/çoklu pil paketidir.

Hücreler aşağıdakileri içerir:

- Anot
- Katot
- Elektrolit
- Ayırıcı-Seperatör



- **Hücre-** elektrik gücü iletebilen ve bir anot, bir katot, elektrolit, ayırıcı ve içeren yapılardan oluşan tek bir kendi kendine yeten elektro-kimyasal sistem.
- **Anot-** oksidasyonun gerçekleştiği elektro-kimyasal hücredeki elektrot. Birincil hücrenin negatif elektrodudur.
- **Katot-** indirgemenin gerçekleştiği elektro-kimyasal hücredeki elektrot. Birincil hücrenin pozitif elektrodudur.
- **Elektrolit-** elektrik akımının akışının iyonların göçüyle gerçekleştiği iletken bir ortam.
- **Ayırıcı-** dahili kısa devreleri önlemek için bir hücrenin elektrotları arasına yerleştirilen gözenekli, iletken olmayan malzeme.
- **Pil-** seri veya paralel bağlanmış tek bir hücre veya birkaç hücre.

Lityum - İyon Piller neden yangına sebep olur?

Lityum-iyon piller herhangi bir serbest lityum metali içermediğinden (yukarıda belirtildiği gibi), 'metal' bir yangın tehdidi olarak görülmemelidir.

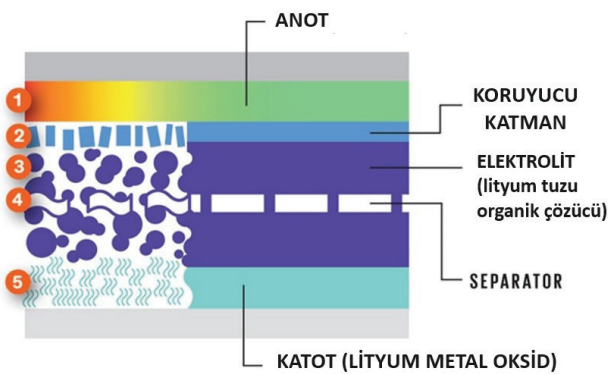
Termal Kaçak sırasında, bataryadaki sıcaklık hızla metalik lityumun erime noktasına yükselir ve şiddetli bir reaksiyona neden olur; üniteler ateşlenirken büyük mesafelere sıçrayabilir. Hücrenin yüksek ısı bir sonraki hücreye yayılarak onun termal olarak kararsız hale gelmesine neden olabilir. Bazı durumlarda zincirleme reaksiyon meydana gelir.

Ana sebepler:

- **Mekanik:** Kısa devreye neden olan fiziksel hasar
- **Elektriksel:** Aşırı şarj sonucu aşırı ısınma
- **Termal:** Isı kaynağı nedeniyle veya separatorün erimesi ile

Termal Kaçak

Bir pil hücresi etkili bir şekilde dağıtabileceğinden daha fazla ısı üretirse, bu durum 'termal kaçak' olarak bilinen ve yangın veya patlamayla sonuçlanabilecek hızlı, kontrolsüz bir ısı enerjisi salınımına neden olabilir. Bu, üretim kusurları, 'lityum kaplama' (pil hücresi içindeki anot yüzeyinde metalik lityum oluşumu) veya mekanik hasar nedeniyle dahili kısa devrenin bir sonucu olarak ortaya çıkabilir. Termal kaçığın diğer olası nedenleri, harici bir kaynaktan gelen ısıya maruz kalma, aşırı şarj, aşırı deşarj ve diğer arızalardır.



1. Isınma Başlar
2. Koruyucu katman parçalanır
3. Elektrolit yanıcı gazlara parçalanır
4. Ayırıcı eriyerek kısa devreye neden olabilir
5. Katot parçalanarak oksijen üretilir

Termal Kaçak, termal yayılma bitişik hücreler boyunca bir domino etkisi yaratmadan önce tek bir hücrede başlar.

Kusurlar ve fiziksel hasar, hücre arızasına yol açan dahili kısa devreler oluşturabilir. Hücre yetmezliğine yol açabilecek diğer olaylar hücrelerin dışında ortaya çıkar ve bu nedenle tespit edilebilir. Termal kaçak fazı, artan sıcaklık ve ısı salınımının yanı sıra yanıcı/toksik elektrolitin havalandırılması/gazlanması sergiler.

Tek bir hücrede oluşan lityum -iyon piller de mevcuttur birçok hücrenin bir araya gelmesi ile oluşturulan batarya paketleri de mevcuttur. Örneğin elektrikli araçlara güç sağlamak için kullanılanlar aslında yüzlerce, hatta binlerce ayrı hücredir. Hücrelerden birinde başlayan bir ısınma veya yangın diğer hücrelerinde hızla yangına dahil olmasına sebep olabilir.

Termal kaçak sırasında tek tehlike yangın değildir. Termal kaçak, akü muhafazalarından çeşitli gazların atılmasına yol açabilir;

- Hidrojen (son derece yanıcı)
- Karbon monoksit (zehirli, boğucu ve yanıcı)
- Hidrojen florür gazı (akut derecede toksik ve aşındırıcı).

LİTYUM-İYON PİL YANGINLARI İÇİN ÇEŞİTLİ ÇÖZÜMLER

İster tek bir hücreden oluşan Li-ion pil olsun ister birçok hücreden oluşan Li-ion pil, yangın durumunda yapılması gerekenler 4 ana başlıkta ele alınabilir

1. Koruma
2. Algılama
3. Bastırma ve Söndürme
4. Eğitim

Koruma

Lityum-iyon pillerde başlayan bir yangının öncelikle diğer hücrelere veya etrafta bulunan diğer malzemelere sıçramasını önlemek için koruma iyi bir yöntemdir. Küçük ekipmanlarda başlayan yangınlar için yangın kontrol kiti (fire containment kit) iyi bir alternatiftir. Büyük araç-

lar (örneğin elektrikli araba) için itfaiyelerin profesyonel ekipleri yangın battanileri, yangına dayanıklı kabinler gibi çeşitli çözümler uygulamaktadır.

Algılama

Teknoloji geliştikçe oldukça hızlı şekilde gaz çıkışını algılayan ve özellikle elektrikli araçlar için uygulanan algılayıcılar geliştirilmektedir. Böylece daha ilk hücrede gaz salını başladığında kısıtlı da olsa müdahale için bir süre kazandırmaktadır.

Bir lityum iyon hücrede/pilde/tesisatta meydana gelen bir yangın olayı, temel olarak hücre malzemelerinin ekzotermik bir kimyasal yanma sürecinde hızlı oksidasyonu, ısı, ışık ve gaz halinde veya katı olabilen çeşitli reaksiyon ürünlerini serbest bırakmaktadır. Yıkıcı bir yangın olayının başlangıcını tespit etmek için, hücrelerin sayısına ve düzenine ve uygulamaları içindeki konumlarına bağlı olarak çeşitli algılama yöntemlerinin kullanılması gerekebilir.

Bastırma ve Söndürme

Klasik yangın söndürücüler genellikle işe yaramamaktadır.

Su, lityum pili soğutabilir, ancak lityum su ile reaksiyona girerek tahriş edici maddeler ve yanıcı

gaz oluşturur. Lityum yangının üzerine su dökmek çok tehlikeli olabilir. Lityum iyon pilin sızıntı yapması durumunda havaya veya neme maruz kalmak, oldukça toksik olan hidroflorik asit bile üretebilir ve gözleri ve akciğerleri ciddi şekilde tahriş edebilir.

Su sisi, lityum iyon pil yangınına kontrol altına almak için etkili olduğu kanıtlanmıştır, ancak bol miktarda su ve zaman gerekir. Ek olarak, sadece suyla söndürülen lityum iyon pillerin yeniden tutuşma geçmişi belgelenmiştir. Su, lityum iyon pillerin yanması sonucu yayılan yanıcı gazları ve patlayıcı buharları azaltmaz.

Lityum – iyon piller için özel üretilen yangın söndürücüleri geliştirilmektedir ancak henüz standartlarda kabul edilebilir olarak görülmemişlerdir.

Eğitim

Halkın Lityum- iyon pillerin güvenli kullanımı, saklanması, şarj işlemleri ve yangın durumunda yapılacaklar ile ilgili eğitilmesi gereklidir.

Ayrıca itfaiye teşkilatlarının güçlendirilmesi, teknik ekipman ihtiyaçları ile birlikte bu yangınlara müdahale sırasında dikkat etmeleri gereken konular ile ilgili eğitimlerinin verilmesi gereklidir.

2025 YILI EN AZ ÜCRETLERİ

Elektrik, elektronik, biyomedikal ve kontrol mühendisliği hizmetlerinde 2025 yılında uygulanacak en az ücretler belirlendi.

Elektrik Mühendisleri Odası (EMO) Yönetim Kurulu kararıyla, 2025 yılında mühendislik hizmetleri için uygulanacak en az ücretler ile ilgili kurallar belirlenerek, kitapçık olarak yayımlandı.

Buna göre, işletme sorumluluğu, trafo, dış tesis projeleri, test ve ölçümler gibi mühendislik hizmet bedelleri yüzde 25 oranında artırıldı.

1 Ocak 2025 tarihinden itibaren geçerli olmak üzere mesleki denetim bedellerinin 50 kW üstü projeler için 875 TL ve 50 kW altı projeler için 175 TL olarak belirlenmesine karar verildi. 1 Ocak 2025 tarihinden önce düzenlenmiş yapı ruhsatlarına ilişkin projelere ait henüz ödenmemiş mesleki denetim bedelleri ise 31 Mart 2025 tarihine kadar 50 kW üstü projeler için 650 TL ve 50 kW altı projeler için 130 TL olarak ödenebilecek. Söz konusu projeler için bu tarihten sonra yapılacak ödemelerde 2025 için belirlenen bedeller üzerinden hesaplama yapılacaktır.

2025 Yılı Elektrik, Elektronik, Elektrik-Elektronik, Biyomedikal Mühendisliği Hizmetleri kitabına

ULAŞMAK İÇİN TIKLAYINIZ.