



Lityum, Nikel Kadmiyum ve Alüminyum İçerikli Yeniden Şarj Edilebilir Pillerin Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri



BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN-EDEBİYAT FAKÜLTESİ
KİMYA BÖLÜMÜ
HAZIRLAYAN
BURAK ŞAHİN
DANIŞMAN: PROF. DR. HALİL GÜLER



PİL NEDİR?

Pil, kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çeviren bir elektronik aygıttır. Anot (- uç) ve katot (+ uç) olmak üzere iki adet terminali bulunur. Eksi olarak işaretlenmiş uç elektron kaynağıdır ve elektrik enerjisi kullanan bir cihaza bağlandığında elektronları sağlayan terminal olarak görev yapar. Elektronların oluşması için pilin içerisinde yer alan elektrolitlerin iyonları hareket eder ve kimyasal tepkime gerçekleştirerek enerji oluşur.

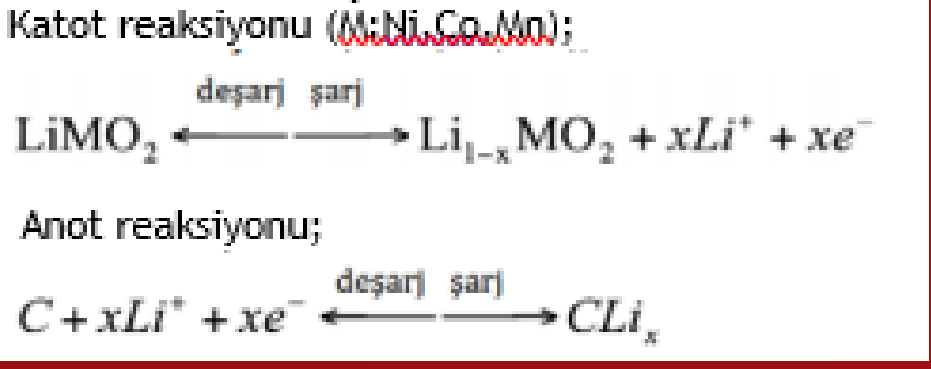
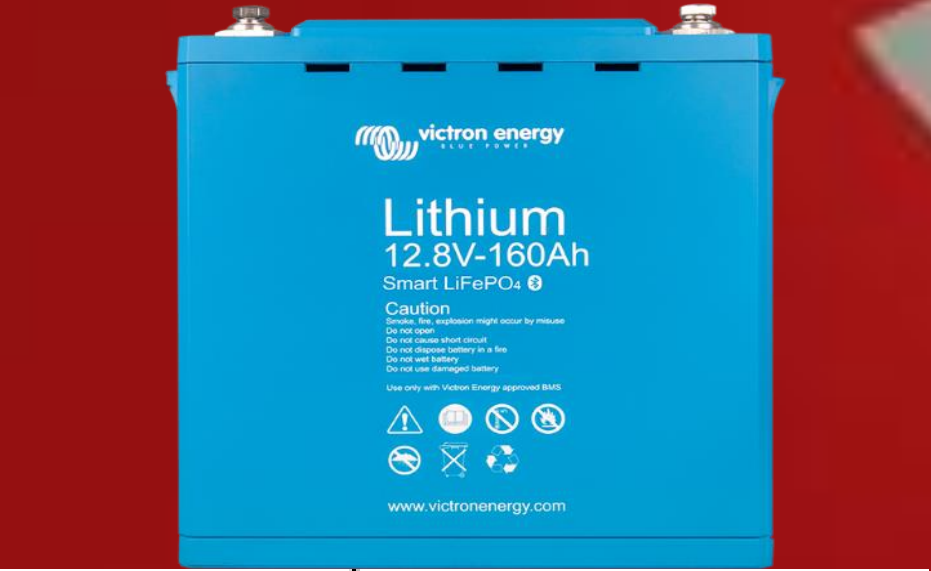
ŞARJLI (ŞARJ EDİLEBİLİR) PİL NEDİR?

Şarj edilebilir ya da diğer ismiyle şarjlı piller, elektrik üretmek için gerçekleşen kimyasal tepkimenin ters akımı aracılığıyla eski haline döndürülebildiği ve tekrardan elektrik üretecek hale geldiği tipte kimyasallara sahip pillerdir. Kurşun asit aküler, günlük cihazlarımızda kullandığımız nikel metal hidrit (NiMH) ve nikel kadmiyum (NiCd) tipindeki şarjlı kalem piller, lityum iyon ve lityum polimer bataryalar günümüzde en sık kullanılan şarjlı pillerdir.



LİTYUM İYON PİL TEKNOLOJİSİ

Lityum iyon pil (Li-ion) bir çeşit yeniden doldurulabilir pil. Çoğunlukla elektronik araçlarda kullanılır. Ağır yükler, büyüklüklerine oranla verebildikleri yüksek enerji ile en iyi pil çeşitlerinden biridir ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu pillerde hafıza etkisi yoktur ve kullanılmadıkları zamanlardaki enerji kayıpları yavaştır. Uygun şekilde kullanılmaları halinde tehlikeli olabilirler. Eğer gerekli önlemler alınmaz ise diğer pil türlerine göre ömürleri daha kısa olabilir. Daha gelişmiş lityum iyon pil tasarımları ise **lityum polimer pil** ve **lityum titanat pil** hücreleridir. İkincil (tekrar şarj edilebilir) lityum iyon piller üzerine yapılan araştırma geliştirme faaliyetleri taşınabilir elektrik ve elektronik cihazlara artan talebin yanı sıra elektrikli arabaların taşıma sektöründeki önemini artmasıyla da gün geçtikçe değer kazanmaktadır. Lityum iyon piller sergiledikleri yüksek enerji yoğunlukları ve toksik olmamaları nedeniyle cep telefonu, diz üstü bilgisayarlar ve küçük ev aletlerinde ve sağladıkları düşük seviyedeki CO2 gazı salınımı sebebiyle de çevre bilincine sahip tasarımcılar ve tüketiciler tarafından tercih edilmektedirler. Lityum piller diğer kimyasallarla hazırlanan pillere oranla çok daha hafiftir. Bunun sebebi lityum iyon pillerin doldurulabilen yoğunluklarının en üst seviyede olmasıdır. Lityum iyon piller için hafıza etkisi sorunu yoktur. Dolayısıyla bu pilleri şarj etmek için tam olarak boşalmalarını beklemek gerekmez. Ayrıca yine aynı nedenden dolayı şarjı yarıda kesmek pil için olumsuz bir etki yaratmaz. Bu pillerin kullanılmadıkları zamanlardaki enerjilerinin kaybetmeleri de uzun sürer. Bu pillerin en belirgin kusuru, kullanım ömürlerinin üretim tarihlerinden itibaren başlamasıdır. Depoda tutulup kullanılmaları da bu pillerin ömürleri geçen süre ile azalır. Yüzde 100 şarj seviyesindeki ve çoğunlukla 25 derece sıcaklıkta bulunan tam dolu tipik bir dizüstü bilgisayar pili, geri dönüşü olmayacak şekilde her yıl kapasitesinin yüzde 20 sini kaybeder. Değişik depolama/saklama dereceleri değişik pil ömrü kayıplarına yol açmaktadır. 0 derecede yüzde 6, 25 derecede yüzde 20 ve 40 derecede yüzde 35 yıllık kayıpla karşılaşılabılır.



RENAULT 'UN YENİ ARACI ZOE'DE YENİDEN ŞARJ EDİLEBİLİR PİL



NİKEL KADMİYUM İÇERİKLİ YENİDEN ŞARJ EDİLEBİLİR PİLLER

Nikel-kadmiyum pil (NiCd ve NiCad gibi bilinir) elektrot olarak nikel oksit hidroksit ve metalik kadmiyum kullanan bir şarj edilebilir pil türüdür. NiCd kısaltması, **nikel** (Ni) ve **kadmiyum** (Cd) kimyasal sembollerinden türemiştir. NiCad kısaltması, SAFT Corporation'ın tescilli bir ticari markasıdır, ancak bu marka adı tüm Ni-Cd pillerini tanımlamak için yaygın olarak kullanılmaktadır.^[1] Diğer şarj edilebilir pil türleri ile karşılaştırıldığında, düşük sıcaklıklarda düşük sıcaklıklarda iyi bir çevrim ömrü ve performansı sağladığı halde önemli avantajları, yüksekdeşarj oranlarında (bir saat içinde veya daha kısa bir sürede boşaltma) tam kapasitelerini sunma yeteneğidir.^[2] Bununla birlikte, malzemeler kurşun asit pilinkinden daha pahalıdır ve hücrelerin kendi kendini boşaltma oranları yüksektir. Mühürlü NiCd hücreleri bir zamanlar taşınabilir elektrikli el aletleri, fotoğraf ekipmanı, el feneri, acil aydınlatma, hobi R / C ve taşınabilir elektronik cihazlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. **Nikel-metal hidrit pillerin** üstün kapasitesi ve daha yakın zamanda düşük maliyetleri, kullanımlarını büyük oranda değiştirmiştir

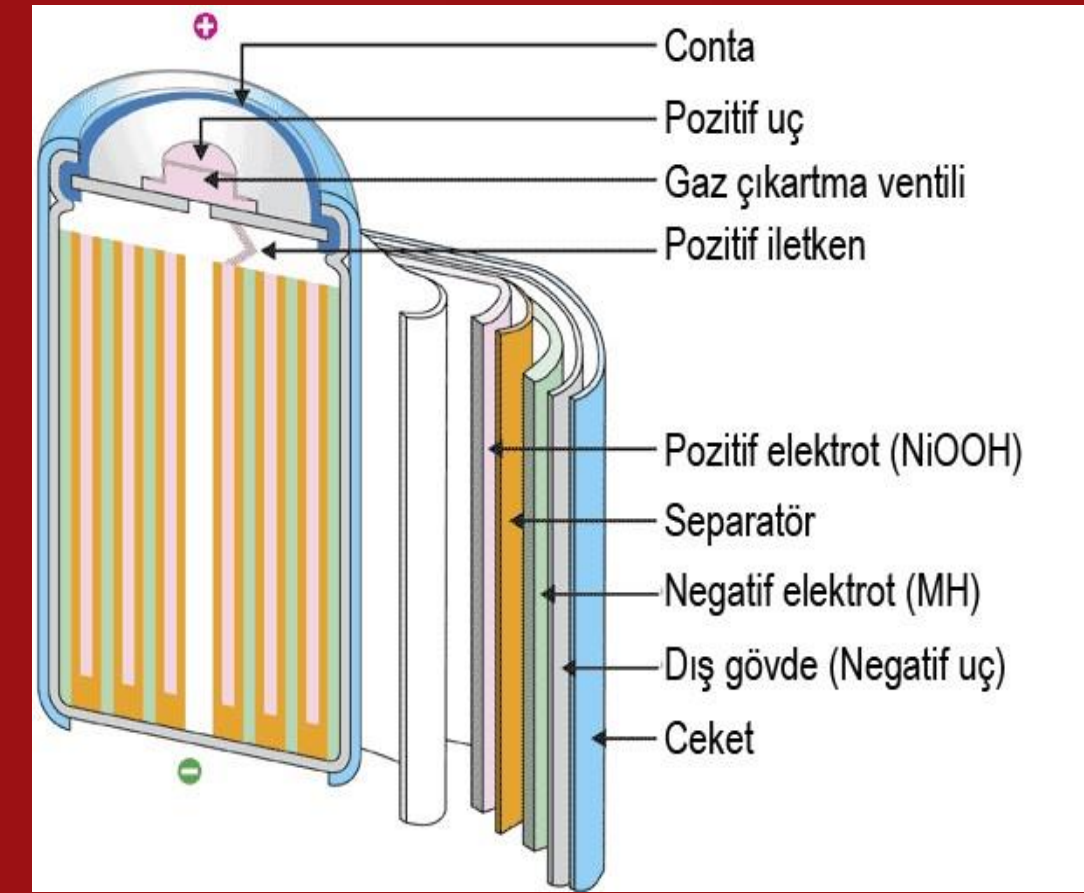
Özellikleri

Ni-Cd pil için maksimumdeşarj oranı, boyuta göre değişir. Ortak bir AA boyutlu hücre için maksimumdeşarj hızı yaklaşık 1.8 amperdir; D boyutlu bir pil içindeşarj oranı 3.5 amper kadar yüksek olabilir. Model uçak veya tekne üreticileri, çoğunlukla, ana motorları çalıştırmak için kullanılan özel olarak inşa edilmiş Ni-Cd pillerden yüz amper kadar daha büyük akımlar alır. 5-6 dakikalık model çalışması, oldukça küçük pillerden kolayca elde edilebilir; bu nedende, içten yanmalı motorlarla kıyaslandığında, daha düşük bir sürede olsa da, oldukça yüksek bir güç-ağırlık rakamı elde edilir. Bununla birlikte, bunlar büyük oranda daha yüksek enerji yoğunlukları sağlayabilen lityum polimer (Lipo) ve lityum demir fosfat (LiFe) pillerin yerini almışlardır.^[3]

Ni-Cd hücrelerinin nominal hücre potansiyeli 1,2 volt (V). Bu, 1,5 V alkalın ve çinko-karbon primer hücrelerden düşüktür ve bu nedenle, tüm uygulamalarda bir yedek olarak uygun değildir. Bununla birlikte, birincil alkalın pilin 1,5 V'u, ortalamadan ziyade başlangıçtaki voltajına atıfta bulunmaktadır. Alkali ve çinko-karbon birincil hücrelerin aksine, bir Ni-Cd hücrenin terminal voltajı boşaltırken yalnızca biraz değişir.

TESLA 'NİN YENİDEN ŞARJ EDİLEBİLİR PİL TEKNOLOJİSİ

Elon Musk'ın sahibi olduğu Tesla ve ortağı Panasonic de ortak bir projeye dünyanın en büyük lityum iyon bataryası Gigafactory'yi üretmişti. Bildiğiniz gibi şuan 60-75-90-100 olmak üzere 4 farklı batarya opsiyonu sunuyor. Bu bataryaları da 60kWh, 100kWh vs. olarak pazarlıyor. Tesla forumlarında **Wk057 (Wizkid)** olarak bilinen Jason Hughes Tesla'nın batarya yönetim sistemi BMS'i kırarak Model S ile Model X'te sunulan bataryaların gerçek kullanım kapasitelerini ortaya çıkardı. Maalesef ki Tesla pazarlama için, hiç gereği yokken batarya kapasitelerini gerçeğin üzerinde yazmış. Yeni 100kWh'lık batarya ile bu düzelmiş olsa da maalesef eskileri böyle değil. Aşağıda bahsettiğim kapasiteler bile nominal değerler üzerinden verilmiş. Onların üzerinden kullanılabilir kapasite de üreticinin sağlıklı aralık olarak belirlediği, sürüş için harcanmasına izin verilen kapasite. Brüt kapasite üzerinden en üst ve en alttan bir kısım kapasitenin kullanımı pillerin ömrünün uzun olması için kısıtlanır. Bu rakamlar direkt olarak Tesla'nın batarya yönetim sistemi, BMS'ten alınma nominal değerler. Tesla'nın batarya mimarisini bildiğimiz için sağlama da zaten bize aynı sonucu veriyor; 85'te kullanılan orijinal piller 3100mAh kapasiteye sahip, 3.75V nominallik Panasonic piller. Her grupta 74 pil paralel bağlanıyor. 3.75V, 229.4Ah kapasiteli bir grup oluşuyor. Her grubun 6 tanesi seri bağlanıp voltaj artırılıyor, 22.5V, 229.4Ah = 5.1kWh'lık 1 modül oluşuyor. Bataryada toplam 16 modül var, hepsi seri bağlı, toplam 360V, 229.4Ah oluyor. Bu da **82,5kWh** demek. Gördüğünüz gibi maalesef, özellikle 85'lik (en çok satan) bataryalarda nominal olarak bile kullanılabilecek kapasite 77kWh. Özellikle araçların ilk 50,000km'de %5 gibi bir kapasite kaybı yaşadığını da hesaba katarsak, radyo, silecekler, ısıtma gibi enerji tüketen kalemlerin de olduğu, dur kalk ile gidilen ya da otobanda hızlı gidilen bir durumda **P85D** kullanıcı birinin alabileceği enerji iyi ihtimalle 70kWh civarında olacaktır. Bu da 200Wh/km tüketim ile 350km mesafe anlamına gelir.



ALÜMİNYUM İÇERİKLİ YENİDEN ŞARJ EDİLEBİLİR PİLLER

Australya Brisbane merkezli Graphene Manufacturing Group, yeni grafen alüminyum iyon pil hücrelerinin, en iyi lityum iyon hücrelerden 60 kat daha hızlı şarj edildiğini ve en iyi alüminyum bazlı pillerden üç kat daha fazla enerji tasarrufu sağladığını iddia ediyorlar.

Lityum iyon'a göre avantajları var

GMG, bu yılın sonlarında veya gelecek yılın başlarında alüminyum iyon grafen pil paketlerini piyasaya sürmeyi planlıyor ve otomotiv sektöründe ise 2024'ün başlarında kullanılmaya başlayacak. Ayrıca bu pillerin, Lityum iyon pillere göre büyük avantajları da var.

Lityum iyon pillerden çok daha ucuza mal edilebilecek alüminyum iyon piller, nikel, kobalt veya bakır kullanma ihtiyacını ortadan kaldırdığı gibi, Al-iyon pilin kolayca geri dönüştürülebilir olması lityum iyon pillerden çok daha üstün olabileceğine işaret ediyor.

ELEKTRİKLİ ARABALARIN KALBI; BATARYALAR.

Seri ve paralel bağlanmış yüzlerce pilden, onları yöneten, soğutan, ısıtan, kısaca ona bakan sistemlerden oluşurlar. Ancak piller içine konulan ve kullanımda içinden çıkartılabilen enerji, sezgisel olanın tam tersine, her zaman farklı olur. Yani sürüşte 1 litre su koydum, 1 litre suyu daha sonra doldurabiliyim mantığından oldukça uzak.

Hava sıcaklığı, kullanımın sertliği, klima/ısıtma kullanımı, pil kapasite kaybı vs. gibi birçok net belirlenemeyen faktör pillerden alınan enerjiyi hep farklı kıyor.

Mesela ortalamada tüm lithium-ion piller tam doluyken 4.2V, tamamen boşken de 3V civarında olurlar. Nominal voltaj değerleri de 3.75V gibi bir değer olur. Akım cinsinden de bir pil 2Ah nominal akım kapasitesine sahip diyelim. Bu durumda 3.75V nominal x 2Ah nominalden = 7,5Wh (0,0075kWh) kapasiteye sahip olması anlamına gelir.

Ama aynı pilin boşalım grafiğine aşağıda bakarsak farklı güçlerde farklı kapasite verdiğini görebiliriz. Bu yüzden nominal 3.75 x 2 sadece bir baz noktası oluşturuyor. Grafikte de görüleceği üzere gerçek kapasite grafiğinin altında kalan alan. Yüksek akım çekildiğinde kapasitenin düşüşü göze çarpıyor.

YERLİ OTOMOBİL TOGG'DA LİTYUM PİL TEKNOLOJİSİ

Araç gücünü **lityum iyon pillerden** almaktadır. Tek şarj ile batarya kapasitesine göre 300 km ve 500 km menzile sahip iki farklı güç paketi sunulacaktır. Aracın bataryalarının 30 dakikadan kısa sürede %80 şarj edilebilmesi planlanmaktadır.^[4] Araçta yer alacak **rejeneratif fren** sistemi ile yavaşlamalarda motorların dinamo gibi çalışması ve pili tekrar şarj ederek menzili %20'ye kadar uzatması planlanmaktadır.^[5] Aracın arkadan itişli 200 HP ve dört tekerden çekişli 400 HP olmak üzere iki farklı motor gücünde üretilmesi planlanmaktadır. Son hızı 180 km/sa olacak aracın 400 HP versiyonunda 0-100 km/sa hızlanması 4.8 saniye, 200 HP versiyonunda ise 7.6 saniyedir.

Yerli elektrikli araçların **akü** ömürleri de uzun. 8 yıl pil garantisi veriliyor. Gelişen teknoloji sayesinde de verimliliğini kaybetmiyor. Yerli elektrikli otomobilde, gelişmiş batarya yönetim ve aktif termal yönetim sistemlerinin sağladığı uzun ömürlü batarya paketi mevcut.

KAYNAKLAR

www.maker.robotistan.com - www.benimuhendisim.com -
www.enerjiportali.com - www.renault.com.tr
www.webteknoloji.com - tr.wikipedia.org - www.donanimhaber.com -
inovatifkimyadergisi.com