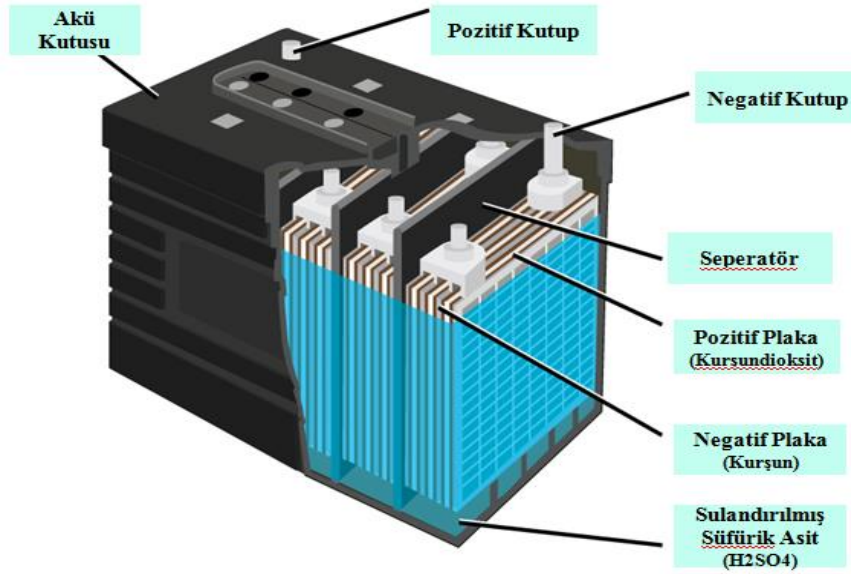
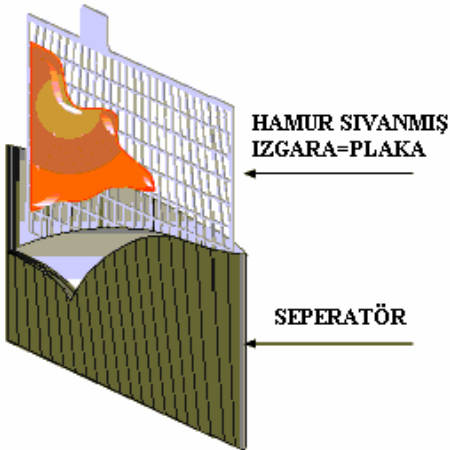


### AKÜMÜLATÖRÜN YAPISI

Akümülatörün ana bileşenlerini pozitif plaka, negatif plaka, seperatör, elektrolit ve akü kutusu oluşturur.



**Plakalar:** Akümülatörlerin enerji vermesini sağlayan en önemli parçalarıdır. Artı ve eksi plaka olmak üzere iki tür plaka bulunur.



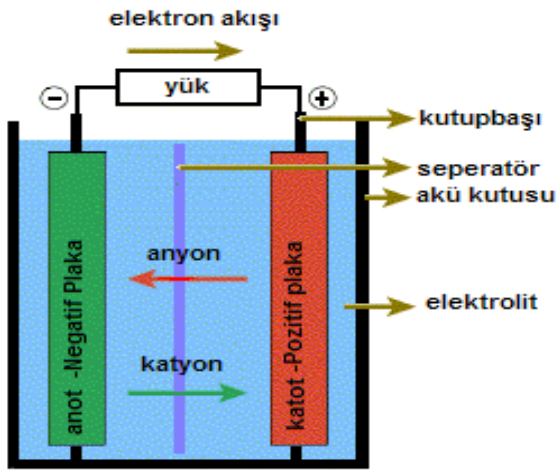
Plakanın iskeletini ızgara oluşturur. Izgaralar düşük miktarlarda antimon veya kalsiyum içeren alaşım kurşundan dökülür veya genişletilmiş metal (*expended metal*) teknolojisi ile kalsiyumlu şeridin ezilerek genişletilmesi ile üretilirler.

Izgaranın farklı nitelikteki hamurlarla sıvanması ile artı ve eksi plakalar elde edilir. Artı plakalar akımı veren plakalar olduklarından ve oksitlenme reaksiyonu bu plakada olduğundan, eksi plakalara göre daha kalın ve ağır üretilirler.

**Seperatörler:** Elektriksel olarak yalıtkan olan seperatörler, mikron düzeyinde gözenekli yapıya sahiptirler.

Genellikle polietilen, polipropilen, PVC ve cam lifi kullanılarak yapılan seperatörler, gözenekli yapıları sayesinde elektrolit içindeki iyon akışına izin vermektedirler.

**Elektrolit:** Elektrolit, plakaların içerisine batırıldığı iyonların artı kutuptan eksi kutuba taşınmasını sağlayan sulandırılmış sülfürik asittir. Aktif madde ile tepkimeye girerek elektrik enerjisi yaratırlar.



Elektrolitin yoğunluğu akünün özelliklerini etkiler. Yüksek yoğunluklarda akü yüksek voltaj verir; ancak kısa sürede yıpranmaya neden olur. Düşük yoğunluklu elektrolitler ise volt ve marş basma gücünün azalmasına neden olurlar.

Elektrolit yoğunluğunun ölçülmesinde **BOME** deyiimi kullanılmaktadır.

**Kutup Başları:** Her kurşun asit hücresi 2 Volttur. İstenilen akü voltajına bağlı olarak seri bağlanırlar. Bunun sonucunda artı plakaların bağlı olduğu uç artı kutup; eksi plakaların bağlı olduğu uç ise eksi kutuptur.

**Gaz Kapakları:** Akümülatörün üretiminde kullanılan alaşımın özelliğine bağlı olarak hidrojen ve oksijen gazı çıkışları vardır. Akü içerisindeki basıncın belirli değerlerin altında kalması gerekir. Bu amaçla gazın dışarıya çıkmasını sağlayan delikli kapaklara **BUŞON** denir.

**Akümülatör Kutusu ve Kapaklar:** Kutu ve kapaklar polipropilen kopolimer türü plastikten üretilirler. Bu malzemeler ile yalıtım, sızdırmazlık, mekanik - kimyasal özelliklerin korunması ve uzun süreli dayanıklılık sağlanır.



### AKÜMÜLATÖRLERİN SINIFLANDIRILMASI

Akümlatörler aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.

#### 1. Malzeme Sınıfına Göre:

**1.a) Sodyum - Sülfür:** Kurşun asit reaksiyonu kadar yetkin olup özgül enerjisi (*çalışma süresi / ağırlık*) daha fazladır. Bu akülerin ticari uygulaması yapılamamıştır.

**1.b) Nikel - Çinko:** Enerji yoğunluğu, çalışma sıcaklık aralığı ve uzun süre stoklandıktan sonraki performansı iyidir. Fiyatının yüksekliği ve ömrünün kısıllığı nedeniyle pazarda yer alamamıştır.

**1.c) Alüminyum - Hava:** Mekanik olarak şarj edilebilir. Bir şarj ile elde ettiği kapasite, kurşun asit akümülatörün 15-20 şarj toplamına eşittir. Çok sık su eklenmesi, oluşan cürufun uzaklaştırılması ve alüminyum geri dönüşüm maliyetlerinin yüksekliği nedeniyle ticari olarak başarı kazanamamıştır.

**1.d) Lityum - İyon:** Yüksek özgül enerjiye sahiptir ( $>150Wh/kg$ ,  $300Wh/l$ ). Kurşundan çok daha pahalıdır. Raf ömrü uzundur ( $5-10$  yıl). Yüksek sıcaklıklarda iyi performans sergiler. Elektrikli araçlarda, solar sistemlerde kullanımı yaygınlaşmaktadır.

**1.e) Nikel - Metal Hidrid:** Sorunsuz ve hafiftir. Hibrit Elektrikli Araç teknolojilerinde, enerji ve güç yoğunluğu (*kullanım süresinin uzunluğu ve kısa anda maksimum akım çekilmesi*) nedeniyle özellikle tercih edilir. Hızlı şarj kabiliyetine sahiptir. Bakım gerektirmez. Raf ve çevrim ömrü uzundur.

**1.f) Nikel - Kadmiyum:** Sorunsuz ve kötü kullanmaya dayanımlıdır. Ayrıca geniş çalışma sıcaklık aralığına ve uzun süre stoklandıktan sonra bile iyi bir performansa sahiptir. Kurşun asit akümülatörlerden 3-5 kat daha pahalıdır.

Pozitif plakada nikel hidroksit, negatif plakada ise kadmiyum kullanılır. Elektroliti asit değildir. Bir baz olan potasyum hidroksit çözeltisi kullanılır.

Genellikle demiryolu, metro, gemi, uçak vb toplu taşıma araçlarında, telekom ağları altyapısında, hastanelerde tıbbi cihazlarda, acil durum aydınlatma cihazları dahil olmak üzere, acil durum ve alarm sistemlerinde ve kablosuz elektrikli aletlerde kullanılmaktadır.

**1.g) Kurşun Asit:** En basit haliyle bir kurşun asit akümülatör bir kutu ve kapağı, kurşun ızgara üzerine kurşun oksitli aktif malzeme sıvanmış bir pozitif ve bir negatif plaka, iki plaka arasına yerleştirilmiş bir seperatör ve sülfürik asit çözeltisinden oluşur.

Çok geniş bir boyut ve kapasite aralığında, çok farklı teknolojilerle üretim yapılmaktadır. Kurşun asit akümülatörler diğer akümülatörlerle karşılaştırıldıklarında, birim maliyet başına en yüksek kapasiteye ve en uzun ömür süresine sahiptir.



## Akümülatörün Yapısı, Sınıflandırılması

En yüksek geri dönüşüm oranına sahip akümülatördür. Toplama, taşıma ve geri dönüşüm organizasyonları dünya çapında başarılı olarak faaliyet göstermektedir.

### 2. Kullanım Amacına Göre:

**2.a) Starter Akümülatör (SLI Battery):** Ani enerji çekimi için tasarlanan starter akümülatörlere en güzel örnek otomobil aküleridir. Kullanım ömrü süresince şarj-deşarj döngü sayısı düşüktür.

Genellikle sıvı elektrolit içerir. Kara ve deniz taşıt araçlarında, traktörlerde, jeneratörlerde kullanılır.

**2.b) Derin Deşarj Akümülatör (Deep Cycle Battery):** Anlık enerji verimi düşüktür; fakat uzun süre akım çekilebilir. Plaka kalınlığı startere göre fazladır. Kullanım ömrü süresince şarj-deşarj döngü sayısı yüksektir.

**2.c) Çok amaçlı Akümülatör (Dual Purpose Battery):** Yukarıdaki her iki amaca da belli ölçüde uyan akümülatördür.

### 3. Elektrolit Tipine Göre:

**3.a) Islak Hücreli Akümülatör (Wet Cell –Flooded):** Elektrolit hücre içinde sıvı haldedir. İki şekilde üretilir:

- **Normal (Havalandırılmalı - Wented):** Şarj sırasında akümülatör kapağında gaz çıkışı (H) ve dolayısı ile su eksilmesi olur. Akü kapağını açıp su ve elektrolit ilavesi mümkündür.

- **Bakımsız (Sealed - Maintenance Free):** Kapak sistemi belli bir basınç altında gaz çıkışına izin vermez. Su eksilmesi çok düşüktür.

Her iki akümülatör tipi de starter, derin deşarj veya çok amaçlı olarak kullanılabilir.

**3.b) Vana Ayarlanmalı Akümülatör (VRLA-SLA) (Valve Regulated Lead-Acid Battery, Sealed Lead-Acid Battery):** Kapak sistemi belli bir basınç altında gaz çıkışına izin vermez. H ve O gazları hücre içinde tekrar çevrime girerek tekrar su haline gelir. Su eksilmesi yok kabul edilebilir.

Islak Hücreli Akümülatörlere (Wet Cell – Flooded) göre daha fazla enerji saklar, daha geç sülfatlaşır, ömürleri ve şarj-deşarj sayıları daha fazladır, sıcak ortamlarda çalışabilirler, derin deşarj kullanımına uygundur.



## Akümülatörün Yapısı, Sınıflandırılması

**3.c) Jel Akümülatör (GEL Cell Battery):** Elektrolite silis bileşikleri eklendiğinden dolayı elektrolit hücre içinde jöle kıvamındadır. Akümülatör kırılrsa bile elektrolit akışı, sızması olmaz.

Şarj sırasında daha düşük Voltaj gerektirir. Aşırı şarja karşı hassastır. Çok derin deşarj edilmeye, sıcak ortamlarda çalışmaya uygundur.

**3.d) Kuru Akümülatör (AGM Battery):** Seperatör yapısından dolayı farklı bir akümülatördür.

Seperatörler, cam elyafı yapısındadır. Akümülatör hücrelerine doldurulan sıvı elektrolit, plakalarla sıkı temasta olan bu seperatörler tarafından tamamen emilir. Akümülatör kırılrsa bile elektrolit akışı, sızması olmaz.

Şarj ve deşarj verimliliği yüksektir. Derin deşarj edilmeye uygundur.

### 4. Uygulama Alanlarına Göre:

**4.a) Starter Uygulamaları (SLI Battery):** Genellikle sıvı elektrolit içerir. Kara ve deniz taşıt araçlarında, traktörlerde, jeneratörlerde kullanılır.



**4.b) Cer-Traksiyoner Uygulamaları (Traction Battery):** Islak hücreli (*Wet Cell*), Jel (*Gel Cell*) ve AGM tipinde olabilir. Ömür süreleri 5+ yıldır. Beklenen şarj deşarj döngü sayıları; ıslak hücrelilerde 1500, VRLA (*Jel ve AGM*) tiplerinde 300+ dır.



Forkliftler, istifleyiciler, temizlik makineleri, golf car, hava alanı araçları, yer altı maden lokomotiflerde kullanılır.

Traksiyoner akümülatörlerin %90'a varan kısmı, aside dayanıklı kaplama yapılmış üstü açık çelik kasa (*kazan*) içine 2V luk

hücrelerin yerleştirilmesi ve hücre kutuplarının birbirine kurşun köprü ya da kablo ile bağlanması sonucu oluşturulur.

Tek bir akümülatör ağırlığı 10,000 kg'ı bulabilir. Genellikle 12V – 96V ve 150Ah - 1500Ah aralığında üretilirler.

**4.c) Stasyon-Sabit Tesis Uygulamaları (Stationary-Stand-by Battery):** Islak hücreli (*Wet Cell*), Jel (*Gel Cell*) ve AGM tipinde olabilir. Ömür süreleri; ıslak hücrelilerde 10 yıl ve üzeri, diğerlerinde 5-10 yıldır. Beklenen şarj deşarj döngü sayıları; ıslak hücrelilerde 1500, VRLA (*Jel ve AGM*) tiplerinde 300+ dır.



Günlük yaşamın her alanında kullanılır. Başlıca kullanım alanları; ana elektrik kaynağının kesilmesi durumunda yedek enerji olarak; haberleşme sistemleri, uçuş kontrol ve hava alanı yer sistemleri, hastaneler, ulaşım sinyalizasyon sistemleri, yangın güvenlik ve alarm sistemleri, bilgisayar sistemleri - KGK, elektrik şebekesinin bulunmadığı yerlerde ana enerji kaynağı olarak;

Güneş enerjisi sistemleri - fotovoltaik uygulamalar (*sinyalizasyon, röle istasyonları, deniz fenerleri-şamandıraları, sismik istasyonlar, tekneler vb.*), rüzgar enerji sistemleri, jeneratör destekli sistemler, madenci lambaları, enerji dağıtım güç

dengeleme uygulamaları, enerji santrallerinde arz-talep dengesini sağlamak amaçlıdır.

**4.d) Askeri Uygulamalar:** Denizaltı akümülatörlerinden, el telsizlerine kadar bir çok askeri uygulamada kullanılmaktadır.

**4.e) Ev İçi Uygulamalar:** Genellikle AGM tipi ve küçük boyutlu akümülatörler, elektrikli el aletleri, ışıdaklar, oyuncaklar, scooter ve bisikletler vb. alanlarda kullanılmaktadır