

# TEMEL ELEKTRİK

VELİ ÇAMAN

**2023**

*Bu kitabın hakları Veli ÇAMAN'a aittir. Tüm hakları saklıdır. Kaynak gösterilmeden kitaptan alıntı yapılamaz; Veli ÇAMAN'ın yazılı izni olmadan radyo ve televizyona uyarlanamaz; oyun, film, elektronik kitap, CD ya da manyetik bant haline getirilemez; fotokopi ya da herhangi bir yöntemle çoğaltılamaz, yayınlanamaz ve dağıtılamaz.*

# ÖNSÖZ

Bu kitap Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde okutulan “Elektrik Elektronik Esaslar” dersinde, öğrencilerin yardımcı kaynak olarak kullanmaları amacıyla hazırlanmış ücretsiz bir kaynaktır.

# İÇİNDEKİLER

1-Elektrik Enerjisinde Kullanılan Kaynaklar

2- Atom Yapısı ve Elektron Teorisi

3- Elektrik Yüğü

4-Elektrik Akımı ve Etkileri

# 1. ELEKTRİK ENERJİSİNDE KULLANILAN KAYNAKLAR

Elektrik enerjisi üretmek için birçok farklı kaynak kullanılabilir. Bu kaynaklar, çevresel etkileri, maliyetleri ve erişilebilirlikleri gibi faktörlere göre farklılık gösterebilir. Elektrik enerjisi hemen hemen bütün enerjilerden elde edilebildiği gibi neredeyse bütün enerji çeşitlerine dönüştürülebilme özelliğine sahiptir. Elektrik enerjisi, birçok kaynaktan elde edilebilir.

Elektrik enerjisinin birçok avantajı vardır ve bu nedenle modern toplumların yaşamının vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir.

## **İşte elektrik enerjisinin avantajları:**

**Temiz Enerji:** Elektrik, doğrudan fosil yakıtlardan kaynaklanan hava kirliliği ve sera gazı emisyonlarına katkı yapmadan üretilir. Yenilenebilir enerji kaynakları kullanıldığında, elektrik enerjisi tamamen temiz olabilir.

**Yüksek Verimlilik:** Elektrik enerjisi, enerjinin dönüşümü ve iletimi sırasında yüksek verimliliğe sahiptir. Bu, enerji kaynaklarının daha etkili bir şekilde kullanılmasını sağlar.

**Evlerde ve Sanayide Kullanım:** Elektrik, hem evlerde hem de endüstride çok yönlü bir şekilde kullanılabilir. Aydınlatma, ısınma, soğutma, makinelerin çalıştırılması, cihazların şarj edilmesi ve çok daha fazlası elektrikle mümkün olur.

**Taşınabilirlik:** Elektrik enerjisi taşınabilir bir enerji kaynağıdır. Pil ve akümülatör teknolojisi sayesinde mobil cihazlar, araçlar, cep telefonları ve daha fazlası elektrikle çalışabilir.

**Kolay Dağıtım:** Elektrik enerjisi, elektrik şebekeleri aracılığıyla kolayca dağıtılabilir. Bu, uzak bölgelere elektrik enerjisinin ulaştırılmasını kolaylaştırır.

**Dijitalleşme:** Elektrik enerjisi, dijital teknolojilerin temelini oluşturur. Bilgisayarlar, internet, telekomünikasyon, veri

merkezleri ve daha birçok dijital sistem, elektrik enerjisiyle çalışır.

**Sürdürülebilirlik:** Yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak üretilen elektrik, sürdürülebilir enerji kaynaklarını teşvik eder ve çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlar.

**Güvenilirlik:** Elektrik enerjisi, sürekli bir enerji kaynağıdır. Bu, kritik altyapı, hastaneler, havaalanları ve daha birçok önemli kurum ve sektör için hayati önem taşır.

**İş Verme:** Elektrik enerjisi üretimi, dağıtımı ve sürdürülmesi için birçok iş yaratır. Elektrik sektörü, birçok kişiye istihdam sağlar.

**Teknolojik İlerleme:** Elektrik enerjisi, birçok teknolojik inovasyonun temelini oluşturmuştur. Elektrikle çalışan cihazlar ve sistemler, yaşamı daha konforlu ve verimli hale getirmiştir.

Bir maddenin iş yapabilme yeteneği için tanımlanan enerjinin elde edildiği kaynaklara **enerji kaynakları** denir. Bu enerji kaynakları yenilenemeyen ve yenilebilir enerji kaynakları olarak ikiye ayrılır.

## **1.1.Yenilenebilir Enerji Kaynakları**

Yenilenebilir enerji, doğal süreçler veya kaynaklar tarafından sürekli olarak üretilebilen ve tükenmez olan enerji kaynaklarına atıfta bulunur. Bu tür enerji kaynakları, fosil yakıtlar gibi sınırlı kaynakların aksine çevresel olarak daha sürdürülebilir ve temizdir. Yenilenebilir enerji kaynakları, çevreye zarar vermeden enerji üretme potansiyeline sahiptir ve sera gazı emisyonlarını azaltmaya yardımcı olur. Bununla birlikte, yenilenebilir enerji kaynakları da bazı zorluklarla karşılaşabilir, örneğın enerji depolama, maliyet ve enerji



verimliliği konularında sınırlamaları olabilir. Ancak sürekli olarak araştırma ve geliştirme ile bu zorlukların üstesinden gelinmeye çalışılmaktadır. Yenilenebilir enerji, enerji sektörünün geleceği için önemli bir rol oynamaktadır ve enerji dönüşümü çabalarının temelini oluşturur.

### **İşte yaygın yenilenebilir enerji kaynakları:**

**1- Güneş Enerjisi:** Güneş panelleri, güneş ışığını elektrik enerjisine dönüştürürler. Güneş enerjisi temiz, sürdürülebilir ve dünya genelinde giderek daha yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.



**Güneş enerjisi santralleri**, güneş ışığından gelen enerji parçacıklarını elektrik enerjisine çeviren santrallerdir. Santrallerde, hesap makinelerindekine benzer fakat büyük ebatlarda güneş pilleri kullanılır. Güneş pilleri fotovoltaiktir. Üzerine gelen güneş ışınlarını elektriğe çevirirler. Bu pillerin ana maddesi *kristal silisyum ve galyum arsenittir*.

Güneş enerjisi santralleri yapım-işletme maliyetleri ve verim açısından kârlı bir enerji yoludur. Bu gerekçelerle yaygın olarak kullanılmaktadır. Doğaya zararının minimum olması açısından geleceğin enerji üretim sistemlerinden birisidir.



**Konya Karapınar Güneş Enerjisi Santrali:** Türkiye'nin en büyük güneş enerjisi santrali olarak bilinir. 1.1 gigavat (GW) kapasitesine sahiptir ve Karapınar ilçesinde yer almaktadır.

**Mersin Silifke Güneş Enerjisi Santrali:** Mersin ilinde bulunan bu santral, 500 megavat (MW) kapasitesine sahiptir.

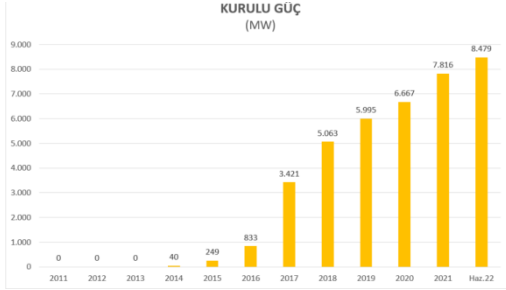
**Niğde Bor Güneş Enerjisi Santrali:** Bor ilçesinde yer alan bu güneş santrali 150 MW kapasitesine sahiptir.

**Ankara Kızılcahamam Güneş Enerjisi Santrali:** Başkent Ankara'da bulunan bu santral, 100 MW kapasitesine sahiptir.

**Şanlıurfa Göbeklitepe Güneş Enerjisi Santrali:** Şanlıurfa ilinde yer alan bu güneş santrali 90 MW kapasitesine sahiptir.

**Aksaray Güneş Enerjisi Santrali:** Aksaray ilindeki güneş santrali 80 MW kapasitesine sahiptir.

Türkiye'de güneş enerjisi yatırımları, ülkenin enerji dönüşümü ve çevresel hedeflerine yönelik olarak hızla artmıştır. Çeşitli büyüklüklerde ve kapasitelerde birçok güneş enerjisi santrali inşa edilmiştir ve inşa edilmeye devam edilmektedir. Türkiye, güneş enerjisi potansiyeli bakımından zengin bir ülkedir ve bu nedenle güneş enerjisi santrallerinin gelişimi önemli bir stratejik hedefdir. Güneş enerjisi, Türkiye'nin enerji karışımında temiz ve yenilenebilir bir kaynak olarak giderek daha fazla yer almaktadır.



## Türkiye’de Yıllara göre Güneş enerjisi toplam kurulu gücü

**2- Rüzgar Enerjisi:** Rüzgar türbinleri, rüzgar enerjisini mekanik enerjiye ve ardından elektrik enerjisine dönüştürürler. Rüzgar enerjisi, büyük rüzgar çiftlikleri ile toplu olarak üretilir. Rüzgar enerjisi, rüzgar türbinleri veya rüzgar jeneratörleri aracılığıyla rüzgarın kinetik enerjisini elektrik enerjisine

dönüştüren bir yenilenebilir enerji kaynağıdır. Rüzgar enerjisi, çevre dostu ve sürdürülebilir bir enerji kaynağı olarak kabul edilir.

**Nasıl Çalışır:** Rüzgar türbinleri, yüksek direkler üzerine yerleştirilmiş büyük kanatları olan jeneratörlerdir. Rüzgar, bu kanatları döndürür ve kinetik enerjiyi mekanik enerjiye dönüştürür. Ardından bir jeneratör, bu mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çevirir. Üretilen elektrik enerjisi, elektrik iletim hatları aracılığıyla elektrik şebekesine veya belirli bir tüketim noktasına taşınır.

### **Rüzgar Enerjisi Avantajları:**

**Temiz Enerji:** Rüzgar enerjisi üretimi, karbon emisyonlarına ve hava kirliliğine katkıda bulunmadan gerçekleşir.

**Sürdürülebilirlik:** Rüzgar enerjisi sınırsız bir kaynaktır, rüzgarlar her zaman var olacaktır.

**Düşük Beton:** Diğer enerji kaynaklarına kıyasla rüzgar türbinlerinin inşası sırasında daha az beton kullanılır, bu da çevresel etkileri azaltır.

## **Rüzgar Enerjisi Dezavantajları:**

**Dalgalı Rüzgar:** Rüzgar enerjisi üretimi, rüzgarın değişken hızlarına bağlıdır, bu da enerji verimliliğini etkileyebilir.

**Çevresel Etkiler:** Rüzgar türbinleri kuşların göç rotalarını etkileyebilir ve yerel ekosistemlere zarar verebilir. Ancak bu etkiler, uygun yerleşim ve tasarım ile azaltılabilir.

**Rüzgar Enerjisi Kapasitesi:** Türkiye, rüzgar enerjisi potansiyeli yüksek bir ülke olarak kabul edilir. Türkiye'deki rüzgar enerjisi kapasitesi sürekli olarak artmaktadır. Büyük rüzgar çiftlikleri ve sahaları ülke genelinde inşa edilmektedir.

## **Bazı büyük rüzgar enerjisi santralleri şunlardır:**

- İzmir Çeşme Rüzgar Enerjisi Santrali
- Balıkesir Edremit Rüzgar Enerjisi Santrali
- Çanakkale Lapseki Rüzgar Enerjisi Santrali

Rüzgar enerjisi, Türkiye'nin enerji karışımında önemli bir rol oynamaktadır ve ülkenin temiz enerji hedeflerine katkı sağlamaktadır. Türkiye, rüzgar enerjisi üretimi konusunda büyümeye devam etmektedir.





**3-Hidroelektrik Enerji:** Barajlar veya nehirlerin akışı, suyun potansiyel enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren hidroelektrik santrallerle kullanılır.



Hidroelektrik santraller (HES), suyun kinetik ve potansiyel enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren tesislerdir. Bu tesisler, suyun yerçekimi etkisiyle yüksekte aşağıya akarken bu enerjiyi kullanır. Hidroelektrik santraller, temiz, sürdürülebilir ve çevre dostu bir elektrik üretim yöntemidir.

**Nasıl Çalışır:** Hidroelektrik santrallerde su, barajlar veya akarsular üzerinde yükseltiye sahip bölgelerde depolanır. Su, yerçekimi etkisiyle aşağı akarken bu enerjiyi kullanarak türbinleri döndürür. Dönen türbinler, jeneratörleri çalıştırarak mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürür.

**Türleri:** Hidroelektrik santraller birkaç farklı türde olabilir. Bunlar arasında barajlı HES'ler (yüksek barajlarla inşa edilenler), barajsız HES'ler (akarsu akışını kullanır).

## **Hidroelektrik Enerji Avantajları:**

**Temiz ve Yeşil Enerji:** Hidroelektrik enerji, karbon emisyonlarına katkıda bulunmadan elektrik üretir.

**Sürdürülebilirlik:** Su, sürekli olarak yeniden dolar, bu nedenle hidroelektrik enerji sınırsız bir kaynaktır.

**Enerji Depolama:** Hidroelektrik tesisler aynı zamanda enerji depolama cihazları gibi kullanılabilirler, enerji talebi düşük olduğunda suyu depolayabilirler ve talep arttığında enerji üretebilirler.

## **Hidroelektrik Enerji Dezavantajları:**

**Ekolojik Etkiler:** Baraj yapımı ekosistemlere etkileri olabilir, özellikle de su seviyelerinin değişmesi ve balık göçlerinin engellenmesi gibi sorunlar yaratır.

**Sosyal Etkiler:** Baraj inşaatı, yerinden edilme ve toprak kaybı gibi sosyal sorunlara neden olabilir.

**Yüksek İnşaat Maliyetleri:** Büyük hidroelektrik santralleri inşa etmek maliyetli olabilir.

Türkiye, hidroelektrik enerji üretiminde önemli bir potansiyele sahip bir ülkedir. Türkiye'nin coğrafi özellikleri,

birçok nehir ve akarsu sistemi ile hidroelektrik enerji üretimi için uygun koşullar sunar.

### **Türkiye'deki bazı büyük hidroelektrik santraller:**

**Atatürk Barajı ve Hidroelektrik Santrali:** Fırat Nehri üzerinde bulunan Atatürk Barajı ve Hidroelektrik Santrali, Türkiye'nin en büyük hidroelektrik santrallerinden biridir. 2.4 gigavat (GW) kapasitesi ile elektrik üretir.

**İlisu Barajı ve Hidroelektrik Santrali:** Dicle Nehri üzerinde yer alan Ilisu Barajı ve Hidroelektrik Santrali, büyük bir hidroelektrik projesidir ve 1.2 GW kapasiteye sahiptir.

**Deriner Barajı ve Hidroelektrik Santrali:** Artvin ilinde yer alan Deriner Barajı, 670 megavat (MW) kapasitesi ile Türkiye'nin en yüksek kapasiteli hidroelektrik santrallerinden biridir.

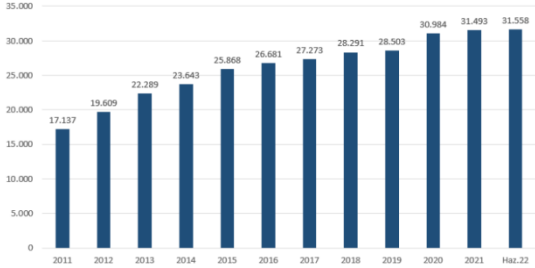
**Karakaya Barajı ve Hidroelektrik Santrali:** Fırat Nehri üzerinde bulunan Karakaya Barajı, 1800 MW kapasiteye sahiptir ve enerji üretimine katkı sağlar.

**Keban Barajı ve Hidroelektrik Santrali:** Fırat Nehri üzerinde yer alan Keban Barajı, 1.3 GW kapasitesi ile Türkiye'nin en büyük hidroelektrik santrallerinden biridir.

**Alpaslan Barajı ve Hidroelektrik Santrali:** Muş ilinde yer alan Alpaslan Barajı ve Hidroelektrik Santrali, 275 MW kapasitesi ile elektrik üretir.

**Bozova Barajı ve Hidroelektrik Santrali:** Şanlıurfa ilinde bulunan Bozova Barajı ve Hidroelektrik Santrali, 90 MW kapasiteye sahiptir.

### HİDROELEKTRİK ENERJİSİNE DAYALI KURULU GÜÇ (MW)



**4- Biyokütle Enerjisi:** Biyokütle, organik maddeyi (örneğin, odun, bitki atıkları veya hayvan gübresi) enerji üretmek için kullanır. Biyokütle enerjisi temiz ve yenilenebilir bir kaynaktır.

**5- Jeotermal Enerji:** Jeotermal enerji, yerin altındaki sıcak su veya buharı kullanarak elektrik üretir. Bu enerji kaynağı yerin sıcaklık farklarından kaynaklanır.

Jeotermal enerji kaynakları genellikle volkanik bölgelerde veya tektonik plaka sınırlarında bulunur. Bu bölgelerde yer altı sıcaklıkları yüksektir ve bu sıcaklık farkı jeotermal enerjinin oluşturulmasında kullanılır. Jeotermal enerjinin kullanımı şunları içerebilir:

**Isıtma:** Jeotermal enerji yeraltından çıkarılan sıcak su veya buharın doğrudan ısıtma sistemlerine veya sıcak su tesisatına yönlendirilmesiyle binaları ısıtmak için kullanılabilir.

**Elektrik Üretimi:** Jeotermal santraller, yeraltı sıcak suyunu buhar üretmek için kullanarak bir türbinle elektrik enerjisi üretebilirler. Bu elektrik enerjisi daha sonra elektrik şebekesine verilir.

**Seracılık:** Jeotermal enerji, sera tesislerinde bitki yetiştirme amacıyla kullanılabilir. Seraların içini ısıtmak veya sera alanında su ısıtmak için jeotermal kaynaklar kullanılabilir.

**6- Gel-git Enerjisi:** Gel-git enerjisi, okyanusların gel-git hareketlerini kullanarak enerji üretir. Ancak bu teknoloji henüz kısıtlı bir şekilde kullanılmaktadır.

**7- Hidrojen Enerjisi:** Hidrojen birincil enerji kaynaklarından üretilen bir yakıt olup temiz bir enerji kaynağı olarak kullanılacak önemli bir elementtir. Fakat dünyada tek başına bulunmadığından önce üretilmesi gerekir. Halihazırda çok pahalı olan bu üretim, su ve doğal gaz gibi elementlerdeki hidrojenin ayrıştırılmasıyla yapılır. Bu şekilde elde edilen hidrojen pillerine yakıt hücresi adı verilmektedir.

## **1.2.Yenilenemeyen Enerji Kaynakları**

Yenilenemeyen enerji kaynakları, doğada sınırlı miktarda bulunan ve insanlar tarafından kullanıldıkça tükenen enerji kaynaklarıdır. Bu kaynaklar genellikle milyonlarca yıl süren



jeolojik süreçler sonucu oluşur ve yeniden oluşturulmaları çok uzun bir zaman alır.

### **1.2.1.Fosil Yakıtlar**

**1-Kömür:** Bitki kalıntılarının milyonlarca yıl boyunca basınç altında dönüşmesiyle oluşan kömür, elektrik üretimi ve ısınma için kullanılır. Ancak kömürün yanması sera gazları salınımına neden olur ve çevresel sorunlara yol açar.

**Kömür santralleri,** elektrik üretimi için kömür yakarak termal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren tesislerdir. Kömür santralleri, yıllardır elektrik üretimi için yaygın olarak kullanılan bir tür fosil yakıt santralidir.

**İşleyişleri aşağıdaki gibidir:**

**Kömür Yakımı:** Kömür, genellikle büyük kömür yığınlarının bulunduğu stok sahalarından alınır. Bu kömür, santralin

kazanlarında yanmaya başlar. Yanma işlemi, yüksek sıcaklıklarda ve yüksek basınç altında gerçekleşir.

**Buhar Üretimi:** Kömürün yakılması, suyu ısıtarak buhar oluşturur. Bu buhar, yüksek basınç altında bir buhar türbinini döndürür.

**Elektrik Üretimi:** Buhar türbinini, elektrik üreten bir jeneratörü döndürür. Jeneratör, mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürür.



**2-Petrol:** Petrol, ulaşım, enerji üretimi ve kimyasal endüstrilerde yaygın olarak kullanılır. Petrol ürünlerinin yanması da sera gazları ve hava kirliliğine neden olur.

**3- Doğalgaz:** Doğalgaz, elektrik üretimi, ısınma ve endüstriyel süreçlerde yakıt olarak kullanılır. Daha temiz bir fosil yakıt olarak kabul edilir, ancak doğalgazın yanması da sera gazları üretir.

### **1.2.2.Uranyum (Nükleer Enerji)**

Uranyum, nükleer reaktörlerde kullanılarak nükleer enerji üretiminde kullanılır. Nükleer enerji çevre dostu olabilir, ancak radyoaktif atıkların yönetimi ve nükleer kazaların riski vardır.

### 1.2.3. Gazlar (LPG)

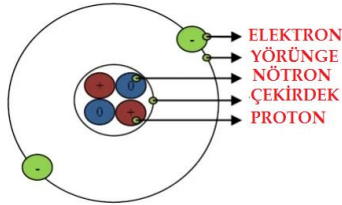
Sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG), ısınma, pişirme ve ulaşımda kullanılan bir fosil yakıt t¼r¼d¼r. LPG'nin yanması sera gazlarını ve hava kirliliğini artırabilir.

Yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımı, çevresel sorunlara, hava kirliliğine, sera gazlarının artışına ve enerji kaynaklarının t¼kenmesine yol açar. Bu nedenle, d¼nya genelinde enerji verimliliği artırma çabaları ve yenilenebilir enerji kaynaklarına y¼nelme eğilimi giderek artmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları, evre dostu ve s¼rd¼r¼lebilir enerji üretimini desteklemekte ve iklim değişikliği ile m¼cadeleye katkı sağlamaktadır.

## 2. ATOM YAPISI VE ELEKTRON TEORİSİ

### 2.1. Atom Yapısı

Atom, maddeyi oluşturan temel yapı taşıdır. Atomlar, çekirdek ve elektron bulutu olarak iki ana bileşenden oluşurlar.



**Nötr Atom:** Atomun katmanlarında bulunan elektron sayısı ile çekirdeğinde bulunan proton sayısı eşit ise pozitif yük sayısı, negatif yük sayısına eşit olduğundan nötr olur.

## **Nötr atom : Proton sayısı = Elektron sayısı**

Proton sayısı, elektron sayısından farklı olan pozitif (+) ya da negatif (-) yüklü taneciklere **iyon** denir.

**Anyon (- yüklü iyon):** Bir atomun elektron alması sonucu oluşan iyondur. Alınan elektron sayısı kadar negatif yüklüdür.

**Kasyon (+ yüklü iyon):** Bir atomun elektron vermesi sonucu oluşan iyondur. Verilen elektron sayısı kadar pozitif yüklüdür.

## **İşte atomun temel yapısı:**

**Çekirdek:** Atomun merkezinde bulunan yoğun ve küçük bir bölge olan çekirdek, pozitif yüklü protonlar ve nötr yüklü nötronları içerir. Protonlar pozitif elektrik yükü taşıırken, nötronlar nötr (yüksüz) yüke sahiptir. Çekirdek, atomun toplam kütesinin büyük çoğunluğunu oluşturur.

**Elektron Bulutu:** Atomun çekirdeği etrafında dönen elektronlar, negatif elektrik yüküne sahiptir. Elektronlar, çekirdek çevresinde belirli yörüngelerde veya enerji seviyelerinde bulunurlar. Bu yörüngeler, elektronların atom çekirdeği etrafında dönmesine izin veren enerji seviyeleridir. Elektronlar, enerji seviyeleri arasında geçiş yapabilirler, bu geçişler ışığın emilmesi veya yayılmasına neden olabilir.

### **Atomların temel özellikleri şunlardır:**

**Atomlar nötrdür:** Bir atomdaki pozitif yüklü proton sayısı, negatif yüklü elektron sayısına eşittir, bu nedenle atom nötr bir yüke sahiptir.

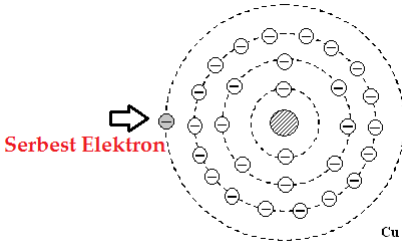
**Atomların kimyasal özellikleri elektron konfigürasyonlarına bağlıdır:** Elektronlar, atomların kimyasal reaktivitesini ve bağlanma davranışını belirler. Elektronlar, enerji seviyeleri ve alt seviyelerde bulunur ve kimyasal tepkimelerde bu elektronların paylaşılması veya transferi önemlidir.

**Atomların tanecikleri kimyasal elementi belirler:** Atomlar, belirli bir kimyasal elementi temsil eder. Her element, benzersiz bir atom numarasına sahiptir ve bu atom numarası, elementin çekirdeğindeki proton sayısını ifade eder.

## 2.2. Serbest Elektron

Serbest elektron, bir atom veya molekül yapısından kopmuş, serbestçe hareket edebilen elektrondur. Atomların dış enerji seviyelerinde bulunan ve bağlı olmayan elektronlar serbest elektronlar olarak adlandırılır. Serbest elektronlar, iletken malzemelerde, plazmalarda, elektron tüpünde ve birçok elektronik cihazda önemli bir rol oynarlar.





## İşte serbest elektronların bazı özellikleri:

**Serbest Hareket:** Serbest elektronlar, bağlı olmadıkları için atomların çekirdekleri etrafında serbestçe hareket edebilirler. Bu, elektronların iletim elektronuğu ve elektrik akımını taşımak için serbestçe hareket edebildiği metallerde ve iletkenlerde önemli bir özelliktir.

**Elektrik İletkenliği:** Serbest elektronlar, metalik iletkenlerde serbestçe hareket ettikleri için elektrik akımını taşıma kapasitelerini artırır. Bu nedenle metaller iyi elektrik iletkenleridir. Elektrik enerjisi, serbest elektronlar aracılığıyla iletir.

**Sıcaklık Etkisi:** Serbest elektronların hareketi sıcaklıkla artar. Yüksek sıcaklıklar, serbest elektronların daha fazla hareket etmesine ve iletkenliği artırmasına neden olabilir.

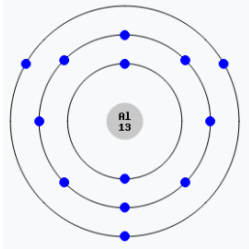
**Elektron Tüpleri:** Elektron tüpleri gibi elektronik cihazlar, serbest elektronların kontrol edilmesi ve yönlendirilmesi için tasarlanmıştır. Bu tür tüplerde, serbest elektronlar elektrik alanlarının etkisi altında çalışır.

**Plazma:** Plazma, bir gazın sıcaklığının yüksek olduğu veya elektriksel olarak uyarıldığı bir durumdur. Plazma, serbest

elektronların yoğun olduğu bir ortamdır ve bu nedenle ışık ve enerji üreten birçok doğal ve yapay süreçte bulunur.

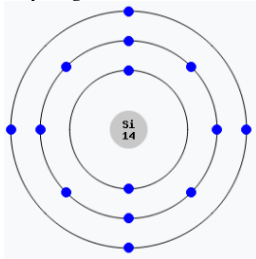
## 2.3. İletken

Bir atomun son yörüngesinde 4'den az (1, 2 veya 3) elektronu bulunduran ve elektrik akımını ileten maddelere **iletken** denir. Serbest elektron sayısı ne kadar az ise iletken kalitesi o kadar kalitelidir (altın, gümüş, bakır, alüminyum vb.).



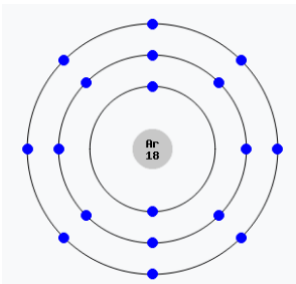
## 2.4. Yarı İletken

Bir atomun son yörüngesinde 4 elektron bulunduran ve elektriksel olaylara bağı olarak elektrik akımını iletip iletmeyen maddelere **yarı iletken** denir. Bu maddeler etkilenmediği sürece yalıtkandır. Son yörüngesinde elektron koparılsa iletken, elektron ilave edilirse yalıtkandır. Bunlara örnek olarak; Germanyum ve Silisyum verilebilir. Yarıiletken Transistör, Diyot, Tristör, Triyak gibi devre elemanlarında tercih edilirler.



## 2.5. Yalıtkan

Atomlarının son yörüngelerinde beş ve daha fazla elektron bulunduran maddelere **yalıtkan** denir. Bir maddenin iyi bir yalıtkan olabilmesi için o maddeyi oluşturan atomların son yörüngelerinde sekiz ya da daha fazla elektron bulunması gerekir. Son yörüngedeki elektron sayısı arttıkça yalıtkanlık kalitesi de artmaktadır.



## 3. ELEKTRİK YÜKÜ

### 3.1. Elektrik Yükü ve Birimi

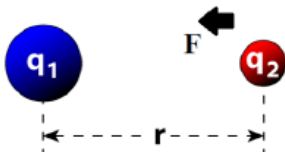
Elektrik yükü veya elektriksel yük, bir maddenin elektrik yüklü diğer bir maddeyle yakınlığı zaman meydana gelen kuvvetten etkilenmesine sebep olan fiziksel özelliktir. Pozitif ve Negatif olmak üzere iki tür elektriksel yük vardır. Pozitif yüklü maddeler, diğer pozitif yüklü maddeler tarafından itilirken, negatif yüklü olanlar tarafından çekilir; negatif yüklü maddeler de negatif yüklüler tarafından itilir ve pozitif olanlar tarafından çekilir. Bir cisimde negatif yükler pozitif yüklere dominantsa, negatif yüküdür; tersi durumdaysa pozitif yüküdür; dominantlık söz konusu değilse yüksüzdür.

Elektrik yükü,  $Q$  ya da  $q$  harfleri ile gösterilir. Elektrik yükünün birimi ise Kulon (Coulomb) dur ve  $C$  ile gösterilir. 1 Kulon  $624 \times 10^{16}$  adet elektron ya da protonun yüküne eşittir.

## 3.2. Coulomb Kanunu

Coulomb'un Elektrik Kuvveti Yasası veya kısaca Coulomb Kanunu, elektrik yüklerinin birbirleri üzerindeki elektriksel kuvveti tanımlayan bir fizik yasasıdır. Bu yasa, Fransız fizikçi Charles-Augustin de Coulomb tarafından 18. yüzyılın sonlarında geliştirilmiştir. Coulomb Kanunu, elektriksel etkileşimin büyüklüğünü ve yönünü açıklar.

**Coulomb Kanunu**, iki elektrik yükü ( $Q_1$  ve  $Q_2$ ) arasındaki elektriksel kuvveti hesaplamak için kullanılır ve aşağıdaki matematiksel ifade ile temsil edilir:



$$F = \frac{9 \cdot 10^9}{\epsilon_r} * \frac{Q_1 * Q_2}{r^2} \text{ (N)}$$

F : Yükleler arasındaki kuvvet (N)

Q1, Q2 : Elektrik yükleri (C)

r : Yükleler arasındaki uzaklık (m)

$\epsilon_r$ : Yüklelerin bulunduğu ortamın bağıl dielektrik katsayısı

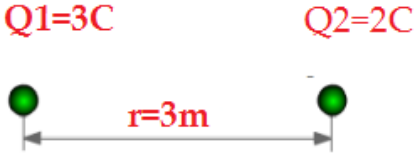
Yalıtkanın Cinsi	$\epsilon_r$	Yalıtkanın Cinsi	$\epsilon_r$
Boşluk	1	Bakalit	5,5
Hava	1	Presbant	5
Kuartz	4	Cam	7
Mika	5	Parafin	2
Mermer	7	Ebonit	80

Coulomb Kanunu, iki yük arasındaki kuvvetin büyüklüğünü belirler ve bu kuvvetin büyüklüğü yüklerin büyüklüklerine



doğru doğru orantılıdır (yani, yükler arttıkça kuvvet de artar) ve yükler arasındaki mesafeye ters orantılıdır (yani, yükler birbirlerine daha yakın olduğunda kuvvet daha büyük olur).

**Örnek:** Aralarında 3 metre uzaklık bulunan 3 C ve 2 C'luk iki yük arasındaki kuvvet nedir? (Ortam boşluk.  $\epsilon_r=1$ )



$$F = 9 \cdot 10^9 \cdot 3 \cdot 2 / 3^2 = 6 \cdot 10^9 \text{ N}$$

### 3.3. Elektriklenme ve Yöntemleri

Elektriklenme, nesnelerin elektrik yükü kazanması veya kaybetmesi sonucu elektriksel etkileşimlerin olduğu bir fiziksel süreçtir. Elektrik yükleri pozitif ve negatif olabilir ve bu yüklerin transferi farklı yöntemlerle gerçekleşir. İşte elektriklenme yöntemlerinin bazıları:

**1-Sürtünme ile Elektriklenme:** Bu en basit elektriklenme yöntemidir. İki nesne birbirine sürtüldüğünde, elektronlar bir nesneden diğerine transfer olabilir. Genellikle, bir nesne elektron kaybeder ve pozitif yüklü hale gelirken, diğer nesne elektron kazanır ve negatif yüklü hale gelir. Örnek olarak, plastik tarakların sürtünme sonucu saçları elektrikleştirmesi verilebilir.

**2- Dokunma ile Elektriklenme:** Bu tür elektriklenme, iki nesnenin doğrudan temas etmesiyle gerçekleşir. Elektrik yükleri, bir nesneden diğerine geçerken transfer olur. Örneğin, bir metalle veya bir plastikte temas eden bir elin elektrik yükleri, bu nesneden alınabilir veya iletilir.

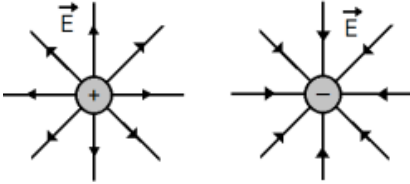
**3- Etki ile Elektriklenme :** İki nesne yakın birbirine getirildiğinde veya birbirine temas ettirildiğinde, elektrik yüklerinin bir nesneden diğerine transferi gerçekleşebilir. Bu transfer, elektrostatik etkileşimler sonucu gerçekleşir. Örneğin, negatif yüklü bir tüy veya plastik çubuk, pozitif yüklü bir nesneye yaklaştıırıldığında, çubuktan pozitif yükler çekilebilir ve nesne pozitif yüklü hale gelebilir.

Etki ile elektriklenme günlük yaşamda sık sık karşımıza çıkar. **Örneğin**, kışın giysilerimiz veya halılar statik elektriklenme sonucu diğer nesnelere çekebilir. Aynı zamanda statik elektriklenme, elektrostatik boşalma veya elektrostatik fırçalar gibi uygulamalarda da kullanılır.

Etki ile elektriklenme, elektrostatik etkileşimlerin temelini oluşturan önemli bir kavramdır ve fiziksel bilimlerin bir parçası olarak elektrostatiklerin incelenmesine yardımcı olur. Bu tür elektriklenmelerin anlaşılması, elektromanyetizma ve elektrostatiklerle ilgilenen birçok alanda önemlidir.

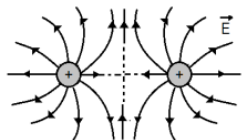
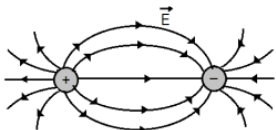
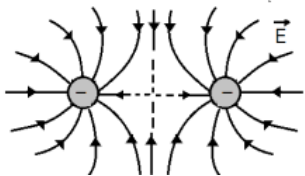
### 3.4. Elektrik Alanı

Elektrik yüklü cisimlerin çevresinde meydana getirdiği alana **elektrik alanı** denir. Elektrik alanı içerisinde bulunduğu varsayılan birim pozitif yüke etki eden kuvvete **elektrik alan şiddeti** denir. E ile gösterilir. Birimi Volt/metre (V/m)'dir. Elektrik yük pozitif ise kuvvetin yönü dışarıya doğru (itme), negatif ise kuvvetin yönü içeriye doğru (çekme) şeklindedir.



### Elektrik kuvvet çizgilerinin özellikleri şunlardır:

- Pozitif yükte kuvvet çizgileri yükten dışarıya doğru, negatif yükte ise içeriye doğrudur.
- Kuvvet çizgileri birbirlerini kesmezler.
- Kuvvet çizgileri girdikleri ve çıktıkları yüzeylere diktirler.
- Zıt yüklerin kuvvet çizgileri arasında bir çekim kuvveti vardır. Kuvvet çizgilerinin yönü, pozitif yüklü cisimden negatif yüklü cisme doğrudur.
- Aynı cinsteki yüklerin kuvvet çizgileri arasında bir itme kuvveti vardır.



$$E = \frac{F}{Q} = \frac{9 \cdot 10^9}{\epsilon_r} \cdot \frac{Q}{r^2} \text{ (V/m)}$$

**E** : Elektrik alan şiddeti (V/m)

**Q** : Elektrik yükü (C)

**r** : Yükler arasındaki uzaklık (m)

**$\epsilon_r$**  : Yüklerin bulunduğu ortamın bağıl dielektrik katsayısı

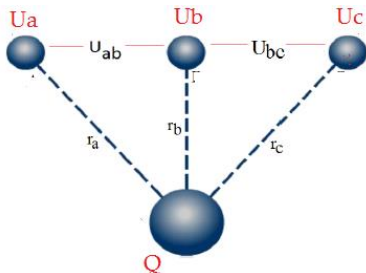
**Örnek:** 4  $\mu\text{C}$ 'luk bir yükten 3 metre uzaklıktaki bir A noktasının elektrik alan şiddetini bulunuz (Ortam havadır.).

$$E = F/Q = 9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 10^{-6} / 3^2 \cdot 1 = 4000 \text{ V/m}$$

## 3.5. Elektrik Potansiyeli

Elektrik potansiyeli, bir elektrik alanının etkisindeki bir noktanın sahip olduğu elektrik yükü miktarına denir.  $U$  harfi ile gösterilir ve birimi Volt (V) tur.

**Potansiyel fark ya da gerilim:** Bir noktanın ya da bir cismin yükünün başka bir nokta ya da cismin yüküyle olan farkına denir ve birimi  $V$ 'tur.





$$U_a = 9 \cdot 10^9 \cdot Q / r_a \cdot \epsilon_r$$

$$U_b = 9 \cdot 10^9 \cdot Q / r_b \cdot \epsilon_r$$

$$U_c = 9 \cdot 10^9 \cdot Q / r_c \cdot \epsilon_r$$

$$U_{ab} = U_a - U_b$$

$$U_{bc} = U_b - U_c$$

**U<sub>A</sub>** : A noktasının potansiyeli (V)

**U<sub>B</sub>** : B noktasının potansiyeli (V)

**U<sub>C</sub>** : C noktasının potansiyeli (V)

**U<sub>AB</sub>** : A-B noktası arasındaki potansiyeli (V)

**U<sub>BC</sub>** : B-C noktası arasındaki potansiyeli (V)

**Q** : Elektrik yükü (C)

**r<sub>a</sub>** : A noktasının Q yüküne uzaklığı (m)

**r<sub>b</sub>** : B noktasının Q yüküne uzaklığı (m)

**r<sub>c</sub>** : C noktasının Q yüküne uzaklığı (m)

**ε<sub>r</sub>** : Yüklerin bulunduğu ortamın bağıl dielektrik katsayısı

**Örnek:**  $5 \mu\text{C}$ 'luk bir yükten 3 m uzaklıktaki bir A noktasının ve 5 m uzaklıktaki bir B noktasının gerilimlerini ve A ve B noktaları arasındaki potansiyel farkı (gerilimi) bulunuz. ( $\epsilon_r = 1$ )

$$U_a = 9 \cdot 10^9 \cdot 5 \cdot 10^{-6} / 3 = 15000 \text{ V} \quad U_b = 9 \cdot 10^9 \cdot 5 \cdot 10^{-6} / 5 = 9000 \text{ V}$$

$$U_{ab} = U_a - U_b = 15000 \text{ V} - 9000 \text{ V} = 6000 \text{ V}$$

## 4. ELEKTRİK AKIMI VE ETKİLERİ

### 4.1. Elektrik Akımı

Bir iletkenle birleştirilen ve aralarındaki potansiyel farktan kaynaklanan iki nokta arasındaki elektron akışına **elektrik akımı** denir.

Uçları arasında potansiyel fark bulunan ya da elektron akışı (elektrik akımı) potansiyeli bulunan elemanlara **kaynak** denir.

Bir elektrik devresinde elektrik akımı kaynağın pozitif (+) ucundan negatif (-) ucuna doğrudur. Elektron akımı ise kaynağın negatif (-) ucundan pozitif (+) ucuna doğrudur. Elektrik akımı genellikle "I" ile temsil edilir ve birimi amper (A) olarak ölçülür.

## 4.2. Elektrik Akımı Birimleri

Amper Dereceleri	Sembolü	Kat Çarpanı	
Mega Amper	MA	$10^6$	1000000
Kilo Amper	kA	$10^3$	1000
Amper	A	1	1
Mili Amper	mA	$10^{-3}$	0,001
Mikro Amper	$\mu$ A	$10^{-6}$	0,000001

**Örnek :** Aşağıda verilen birim dönüşümlerini yapınız.

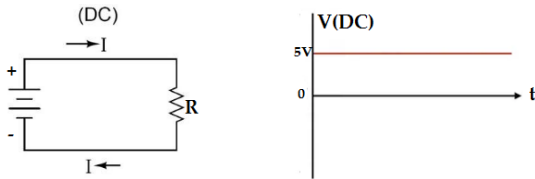
\*  $30 \mu\text{A} = \dots\dots\dots \text{mA} \Rightarrow 30 \times 10^{-3} \text{mA} = 0.030 \text{mA}$

\*  $500 \text{A} = \dots\dots\dots \text{kA} \Rightarrow 500 \text{A} = 500 \cdot 10^{-3} \text{kA} = 0,5 \text{kA}$

\*  $0,5 \text{mA} = \dots\dots\dots \mu\text{A} \Rightarrow 0,5 \text{mA} = 0,5 \cdot 10^3 \mu\text{A} = 500 \mu\text{A}$

## 4.3. Elektrik Akımı Çeşitleri

### 4.3.1. Doğru Akım (DC, DA)



Zamana bağılı olarak yönü değışmeyen akıma **Doğru Akım** denir. Doğru akımın yönü değışmese de şiddeti değışebilir. Doğru Akım (DC), elektrik yüklerinin sabit bir yönde, belirli bir hızla hareket ettiğı bir elektrik akımı türüdür. DC akımı, elektrik yüklerinin pozitif yüklerin hareket yönüne doğru sabit bir hızda akışını ifade eder. DC akım, kaynağından alıcıya doğru tek bir yönde hareket eder ve akımın yönü sürekli olarak değışmez.

Örnek olarak, pil veya aküler, doğru akım kaynağı olarak kullanılır. Bu tür kaynaklar, elektrik yüklerini bir devre boyunca tek bir yönde hareket ettirirler. DC akımın avantajlarından biri, belirli uygulamalarda sürekli ve sabit bir güç kaynağı gerektiğinde kullanılabilmesidir.

### **DC akımın bazı uygulama alanları şunları içerir:**

**Taşıt Uygulamaları:** Otomobiller, kamyonlar ve trenler gibi taşıtlar, genellikle DC aküleri kullanır ve bu akülerden enerji sağlar.

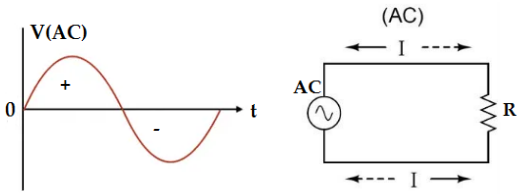
**Elektronik Cihazlar:** Pek çok elektronik cihaz, iç devrelerinde DC akım kullanır. Örneğin, cep telefonları, bilgisayarlar ve diğer taşınabilir cihazlar DC kaynaklardan çalışır.

**Güneş Panelleri:** Fotovoltaik güneş panelleri, güneş ışığını elektrik enerjisine dönüştürmek için DC akım kullanır.

**Elektrik Motorları:** Bazı elektrik motorları, özellikle küçük ev aletleri ve taşıt uygulamaları için kullanılan motorlar, DC akım ile çalışır.

**Elektrokimya:** Kimya laboratuvarlarında ve endüstriyel süreçlerde, DC akım elektrokimya deneylerinde ve elektrokimyasal işlemlerde kullanılır.

### 4.3.2. Alternatif Akım (AC)



Alternatif Akım (AC), elektrik yüklerinin düzenli olarak yön değiştirerek ileri ve geri hareket ettiği bir elektrik akımı

türüdür. AC, elektrik kaynağından çıkan yüklerin hareket yönünün sürekli olarak değiştiği bir dalgalı formda gelir. Bu dalgalı hareket, genellikle **sinusoidal** bir dalganın şeklinde ifade edilir.

### **Alternatif akımın temel özellikleri şunlardır:**

**Dalga Şekli:** Alternatif akımın dalga formu, genellikle sinusoidal bir dalga şeklinde ifade edilir. Bu dalga, yüklerin düzenli olarak yön değiştirdiği ve geri döndüğü bir dönemi temsil eder.

**Frekans ve Periyot:** Alternatif akım dalga formunun temel özelliklerinden biri, frekans ve periyot ile tanımlanır. Frekans, dalga formunun bir saniyede tamamladığı dönüşüm sayısını ifade eder ve birimi Hertz (Hz) dir. Periyot ise bir dalga formunun bir dönüşümünü tamamlaması için gereken süreyi ifade eder ve frekansın tersi olarak hesaplanabilir.



**Evlerimize Gelen Elektrik:** Genellikle evlerimize gelen elektrik, AC olarak sağlanır. Bu AC elektrik, 220V genlikte ve 50 Hz veya 60 Hz frekansta olabilir, bu da ¼lkeye ve b¼lgeye bağlıdır. Bu elektrik, aydınlatma, ısıtma, soğutma, elektronik cihazlar ve diğer ev uygulamaları için kullanılır.

**Elektrik Santrallerinde Üretim:** Elektrik santralleri genellikle AC elektrik üretirler. AC elektriğin üretimi, generatörler veya alternatörler aracılığıyla yapılır. Bu elektrik üretimi, mekanik enerjinin elektrik enerjisine dönüřtür¼lmesiyle gerçekteşir.

**İletim ve Dağıtım:** AC elektrik, yüksek gerilim hatları üzerinden enerjinin uzak b¼lgelere iletilmesi ve daha sonra dağıtılması için kullanılır. Alternatif akımın avantajlarından biri, gerilimin kolayca değiştirilebilmesidir, bu da enerjinin iletimi ve dağıtımında kullanışlıdır.

**Elektromanyetik Alanlar:** AC akım, manyetik alanlar oluşturur. Bu özellik, elektromanyetik radyasyon ve manyetik

rezonans görüntüleme (MRG) gibi tıbbi uygulamalar için kullanılır.

## 4.4. Elektrik Akımının Etkileri

Elektrik akımının birçok farklı etkisi ve uygulaması vardır. elektrik akımının temel etkileri ve uygulama alanları:

**1-Isı Etkisi:** Elektrik akımı, bir iletken üzerinden geçtiğinde, direnç etkisiyle ısı üretebilir. Bu özellik, elektrikli ısıtıcılar, ocaklar, sobalar ve fırınlar gibi ısı üreten cihazların temelini oluşturur.



## **Isı Etkisinin Endüstride Kullanım Yerleri:**

Evlerimizde elektrikli sobalar, ütüler, fırınlar, elektrikli battaniyeler, elektrikli şofbenler, fritözler elektriğin ısı etkisiyle çalışan malzemelerdir. Elektrikli ısıtma cihazları, termik ölçü aletleri, elektrik lambaları, elektrikli ark kaynak makinaları, sigortalar, termikler gibi malzemeler endüstri alanında kullanılmaktadır.

**Örneğin**, evinizdeki elektrikli sobanın yaydığı ısı, akımın ısıtıcı telinden geçmesi ile ilgiliyken ayarladığınız sıcaklıkta ısıtıcının devre dışı kalması (çalışmasının durması) bir kontrol elemanı olan termistör ya da termostatla ilgilidir.

Sigorta, termik röle gibi çeşitli devre koruma elemanları, termik ölçü aletleri gibi ölçme aletleri ve termistörler, termostatlar gibi kontrol elemanları yapılmakta ve endüstride kullanılmaktadır.

## Joule Kanunu :

İçinden akım geçen iletkende oluşan ısı miktarı; iletkenden geçen akımın karesi, iletkenin direnci ve akımın geçtiği zamanla doğru orantılıdır. Bu ifadeye joule kanunu denir.

$$Q = 0,24. I^2. R. t$$

$$Q = 0,24. U . I . t$$

$$P=I^2R$$

$$Q = 0,24. P. t$$

$$1 \text{ Cal} = 10^{-3} \text{ kCal}$$

$$1 \text{ kCal} = 10^3 \text{ Cal}$$

**Q** : İletkendeki ısı miktarı (Cal )

**U** : Uygulanan gerilim ( volt)

**P**: Harcanan güç miktarı (watt)

**I** : İletkenden geçen akım (amper)

**R** : İletkenin direnci (ohm)

**t** : İletken üzerinden akımın geçtiği zaman (saniye)

**0,24** : Joule cinsinden çıkan sonucun calori cinsine çevrilebilmesi için katsayı değeri

**Örnek:** Direnci 5ohm olan bir elektrikli fırın 220 V gerilimde 2 A akım çekmektedir. Harcadığı gücü ve 2 saatte ne kadar ısı yayar bulunuz ?

**Çözüm:**  $U=220\text{ V}$     $I=2\text{ A}$     $t=2\text{ saat}=120\text{ dakika}=7200\text{ saniye}$

$$P=I^2R=20W$$

$$Q=0,24 \cdot 220 \cdot 2 \cdot 7200=760320\text{ Cal}=760,32\text{kCal}$$

**2- Manyetik Etkisi:** Üzerinden akım geçirilen iletkenlerde de manyetik alan oluşmaktadır. Elektrik akımının manyetik etkisinin kullanım alanı oldukça geniştir. Gerilim dönüştürücü ve daha başka amaçlı trafolar, elektrik motorları, haberleşme sinyallerinin üretimi, iletimi ve alınması, indüktif sensörler, mikro dalga uygulamaları, elektrik akımının manyetik etkisini kullanır. Sektörel anlamda, enerji, haberleşme, güvenlik, tıp vb. alanlarda kullanımı yaygındır



Demir, nikel ve kobalt gibi kendileri mıknatıs olmadığı halde, herhangi bir manyetik alan içinde kaldıklarında çekme özelliği gösteren maddelere manyetik ya da ferro **manyetik maddeler** denir.

Bakır, hava, alüminyum gibi manyetik alanın içerisinde oldukları zaman, çekme özelliği göstermeyen maddelere **manyetik olmayan maddeler** denir.

**Elektriğin manyetik etkisinin endüstrideki kullanım alanlarının bazıları şunlardır:**

- Elektrik motorlarının çalıştırılmasında,
- Transformatörlerde
- Mıknatıslı taşlama tezgahlarında
- Elektrikli vinçler yardımıyla ağır ve hurdalıktaki metallerin nakliyatında
- Kontaktör ve rölelerin çalıştırılmasında

- Hızlı trenlerde
- Manyetik maddelerin ayıklanmasında
- Kapı otomatiklerinde
- Çanlı zillerde
- Elektrikli trenlerin ve asansörlerin fren sistemlerinde

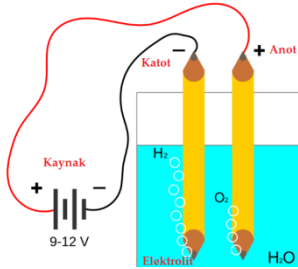
**3- Kimyasal Etkisi:** Elektroliz Asit, baz ve tuz eriyiklerinden bir elektrik akımı geçirilirse, bu sıvılar hem ısınır hem de iyonlarına ayrılarak parçalanırlar. Bu şekilde meydana gelen kimyasal olayların tümüne **elektroliz** denir.

Elektrolit Elektrik akımını geçiren ve elektroliz olayının olduğu sıvıya **elektrolit (Çözelti)** denir. **Örnek:** sülfirik asit

Elektrot Elektrolit içine batırılan ve elektrik akımının geçmesini sağlayan metallere **elektrot** denir.



Üretcin artı kutbuna bağlı olanına **anot**, eksi kutbuna bağlı olanına **katot** denir.



## Endüstrideki Kullanım Alanları:

- Metalürjilerde, metallerin hazırlanmasında ya da arıtılmasında,
- Galvanoplastide, bir elektrolitik metal birikimiyle döküm kalıbına biçim vermede, aşınmaya karşı

korumada ve bir metal çökeltisiyle metallerin kaplanmasında, (nikel kaplama, çinko kaplama, kadmiyum kaplama, krom kaplama, gümüş ya da altın kaplama)

- Suyun elektroliziyle arı hidrojen ve başka gazlar elde etmede,
- Metal üstünde koruyucu oksitli anot tabakalarının elde edilmesinde,
- Elektrolizle parlatmada, metallerin katot ya da anot olarak yağlardan arındırılmasında,
- Sürekli akım yardımıyla, organik dokuların ayrıştırılmasına dayanan tedavi elektrolizi, cerrahide sinir uçlarının (nöronların), sertleşen urların, burun deliklerindeki poliplerin yok edilmesinde, üretra(idrar yolları) ya da yemek borusu daralmalarının tedavisinde kullanılır.

## Piller:



Pil, doğru akım veren bir üretdir. İçerisindeki kimyasal enerji elektrik enerjisine çevrilir. Piller, içerisindeki kimyasal olay bittiği zaman, elektrik enerjisi veremezler. Yani, pil boşalmıştır, atılması gerekir. Günümüzde tekrar şarj edilebilen piller yapılmıştır. Piller kullanılmadan uzun süre bekletilecekse özel soğutulmuş ortamlarda saklanmalıdır. Uzun süre kullanılmayacak cihazların içerisinde piller bekletilmemelidir

#### 4- Işık Etkisi:

Elektrik akımı ısıya dayanıklı ve direnci yüksek bir metal üzerinden, havasız bir ortamdan geçerse ışık meydana gelir. Elektrik akımın ışık etkisini ampul üzerinde görebiliriz



Elektrik enerjisinin ışık etkisinden faydalanma alanı oldukça geniştir. Aydınlatmadan tutunda eğlence sektörüne,

teşhis ve tedavi amaçlı tıp uygulamalarından haberleşme teknolojisine, baskı teknolojilerinden güvenlik uygulamalarına, otomatik kontrol uygulamalarından bilimsel amaçlı test ve ölçüm uygulamalarına kadar birçok alanda kullanılmaktadır.

**Örneğin**, evler ve iş yerlerindeki aydınlatma amaçlı lambalar, televizyon ve benzeri cihazların kumandaları, hemen bütün cihazlarda bulunan ve çalışıp çalışmadığını gösteren ledler daha somut örnekler olarak sıralanabilir

**5- Fizyolojik (Bedensel) Etkisi:** Elektrik akımının faydalı fizyolojik etkilerinden bazıları kalp pili, işitme cihazları ve birtakım bedensel ve psikolojik hastalıkların tedavisi şeklinde sıralanabilir.

Elektrik akımının fizyolojik bakımdan faydalarının yanında zararları da mevcuttur. En önemli sakıncası elektrik çarpması olarak bildiğimiz insan vücudu üzerindeki etkileridir. Elektrik çarpması maruz kalınan gerilimin, insan vücudunun direncine

ya da akımın geçtiği yolun direncine bağılı olarak vücuttan geçirdiği akıma, geçen akımın süresine ve bulunulan ortama (ıslak, kuru, nemli, iletken, yalıtkan...) bağılı olarak tehlikeli sonuçlara yol açabilmektedir.

**Değişik değerdeki elektrik akımlarının insan vücudunu nasıl etkilediği aşığıda maddeler halinde sıralanmıştır.**

**1-8 mA:** Bedende şok etkisi yapar. Hafif sarsıntı ve heyecanlanma şeklinde algılanır.

**15-20 mA:** Bedenden geçtiği bölgedeki kaslarda kasılma olur. Bu durumda el kasları istem dışı kasıldığından, tutulan iletkenin bırakılmaması söz konusu olabilir. Bu değerdeki akımın bedenden geçiş süresi uzarsa ölüm tehlikesi söz konusu olabilir.

**50-100 mA:** Bedende aşırı kasılmalara, solunum güçlüğüne, süre uzadığında ise ölüme neden olur.

**100-500 mA:** Geçiş süresine bağlı olmakla birlikte kesin ölüme neden olur.

## KAYNAKÇA

1- BAYRAK Mehmet, **Temel Elektrik ve Manyetizma**, Atlas Yayın Dağıtım, İstanbul, 2002

2- TEKİN Engin, BEREKET Metin, **Elektrik Elektronik Esasları Uygulama Kitabı**, Ankara, 2012.

3- <http://www.megep.meb.gov.tr/>

4- Wikipedia