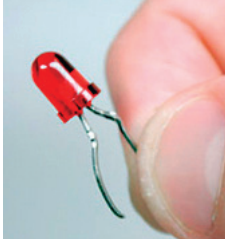




## LED (Işık Yayan Diyot) Nasıl Çalışır?



LED olarak bilinen ışık yayan diyotlar, elektronik dünyanın kahramanları olarak karşımıza çıkıyor. Pek çok başka işlevinin yanı sıra sayısal saatlerdeki rakamları gösteriyor, uzaktan kumanda aletlerinde bilgiyi aktarıyor, kol saatlerimizin ekranını aydınlatıyor, jumbo televizyon ekranlarında imgeler yaratıyor ve trafik ışıklarını ışıtıyorlar.

Temel olarak LED'ler, elektrik devrelerine kolayca sığdırılan minik ampullerden başka bir şey değil. Ancak filamanlı ampullerden farklı olarak yanan filamanları yok ve özellikle fazla ısınmıyorlar. Sadece yarı iletken bir malzeme içindeki elektronların hareketiyle ışıyorlar ve standart bir transistör kadar dayanıyorlar.

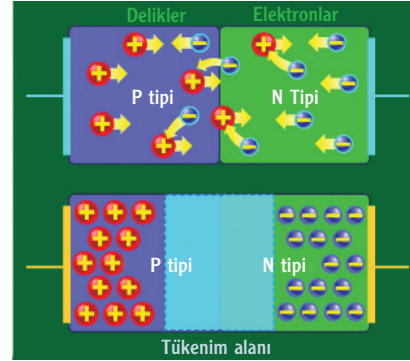
### Diyot Nedir?

Genel anlamıyla yarı iletken aygıtın en basit çeşidi-ne diyot, değişken biçimde elektrik akımını geçiren malzemelere de yarı iletken malzemeler diyorumuz. LED'ler söz konusu olduğunda, yarı geçiren malzeme-miz tipik olarak alüminyum-galyum-arsenür oluyor. Saf lalüminyum-galyum-arsenürde tüm atomlar komşularıyla mükemmel bir biçimde birleşiyorlar ve elektrik akımını geçirecek hiç serbest elektron (negatif-yüklü parçacıklar) bırakmıyorlar. Katkılı malzemede, ilave atomlar dengeyi değiştirip, ya serbest elektron ekliyor, ya da elektronların gidebileceği delikler yaratıyorlar. Bunların her ikisi de malzemeyi daha iletken hale getiriyor. Fazladan elektronu olan bir yarı iletken N-tipi malzeme deniyor, çünkü fazladan negatif yüklü parçacıklara sahip. N-tipi malzemede serbest elektronlar negatif yüklü alandan pozitif yüklü alana doğru hareket ediyor. Fazladan delikleri olan bir yarı iletken ise p-tipi malzeme deniyor, çünkü fazladan pozitif yüklü parçacıklara sahip. Elektronlar delikten deliğe atlayarak negatif-yüklü alandan pozitif-yüklü alana doğru hareket ediyor.

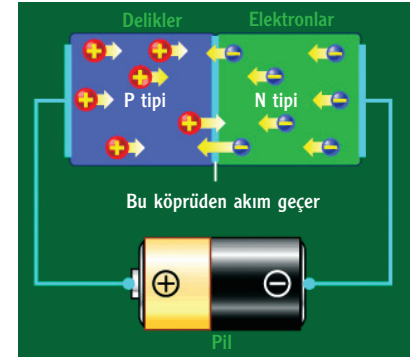
Diyot denen şeyde ise N-tipi malzemenin bir bölümü P-tip malzemeye yapılmış durumda ve her iki ucunda elektrotlar var. Bu düzenek elektriğin sadece bir yöne doğru ilerlemesini sağlıyor. Diyota hiçbir voltaj uygulanmadığında, N-tipi malzemede ki elektronlar P-tipi malzemede ki delikleri katmanların birleşme noktaları boyunca doldurarak bir tükenim bölgesi oluşturuyor. Bu tükenim bölgesinde, yarı iletken malzeme ilk haline yani yalıtkan duruma dönüyor, bütün delikler dolmuş, dolayısıyla elektronların ve akımın akabileceği boş alan yok oluyor.

Tükenim bölgesinden kurtulmak için elektronların N-tipi alandan P-tipi alana, delikleri de tersi yöne doğru hareket eder hale getirmek gerekiyor. Bunu yapmak için de, diyotun N-tipi kenarını devrenin negatif ucuna, P-tipi kenarını da pozitif ucuna bağlamak gerekiyor. N-tipi malzemede ki serbest elektronlar, negatif elektrod tarafından itilip, pozitif elektrod tarafından

çekiliyor. P-tipi malzemede ki delikler ise öteki tarafa hareket ediyor. Elektrotlar arasındaki voltaj farkı yeterince yüksek olduğunda, tükenim bölgesindeki elektronlar deliklerinden çıkarılarak tekrar serbestçe dolaşır hale geliyorlar. Tükenim alanı yok oluyor, ve akım diyot boyunca hareket ediyor.



P-tipi tarafı devrenin negatif ucuna, N-tipi tarafı da pozitif uca bağlanarak akımı diğer tarafa vermeye çalışırsak, akım dolaşmayacak. N-tipi malzemede ki negatif elektronlar pozitif elektrod tarafından çekilecek, P-tipi malzemede ki elektronlar ise negatif elektrod tarafından çekilecek. Birleşme yerlerinde bir akım olmayacak çünkü delikler ve elektronlar yanlış yönlere hareket ediyor olacaklar. Tükenim bölgesi artacak.



İşte bu konumda elektronlar ile delikler arasındaki etkileşimin ilginç yan etkileri oluyor ve ışık üretiliyor!

### Bir Diyot Nasıl Işık Üretir?

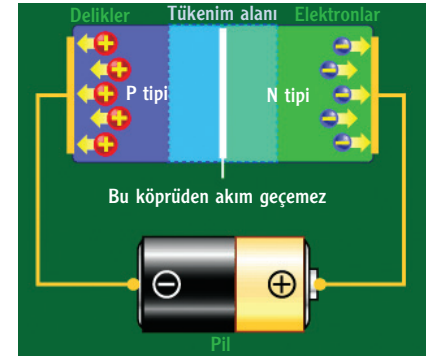
Işık, bir atom tarafından serbest bırakılan bir enerji biçimi, enerjisi ve momentumu olan ama kütlesi bulunmayan parçacık benzeri paketten oluşuyor. Foton denen bu parçacıklar, ışığın en temel birimleri. Elektronların hareketi sonucu fotonlar salınıyor. Bir atomda elektronlar çekirdek etrafındaki yörüngede döneüyorlar. Farklı yörüngelerdeki elektronlar farklı enerji miktarlarına sahip. Genel olarak, daha fazla enerjiye sahip elektronlar çekirdekte uzakta yörüngelerde hareket ediyor. Bir elektronun alt yörüngeden yukarıdaki yörüngelere atlayabilmesi için enerji düzeyinin bir şekilde yükselmesi, üst yörüngeden alt yörüngeye inmesi için de tersi gerek. Bu enerji foton biçiminde salınıyor. Daha büyük bir enerji düşüşü daha yüksek enerjili foton salıyor ve bu yüksek frekanslı oluyor.

Diyot içinde dolaşan serbest elektronlar, P-tipi katmandaki boş deliklere düşebilirler. Bu, iletken kuşak-

tan daha alçak bir yörüngeye düşüşü gösterir ki, elektronlar da enerjilerini foton olarak salarlar. Bu her diyotta olur ancak diyot belli bir malzemeden yapılmışsa fotonları görebiliriz. Standart bir silikon diyotta örneğin, atomlar öyle bir düzendedirler ki, elektronlar görece kısa mesafelere düşerler. Sonuç olarak fotonun frekansı o kadar düşüktür ki, ışık tayfının kızılötesi bölümündedir ve gözle görülmez.

Görünür ışık veren diyotlar (VLED), iletken kuşak ile daha altlardaki yörüngeler arasındaki boşluğun daha büyük olduğu malzemeden yapılırlar. Bu boşluğun büyüklüğü fotonun frekansını, diğer bir deyişle ışığın rengini belirler. Bütün diyotlar ışık salarken, bazıları bunu çok etkin olarak yapar. Sıradan bir diyotta, yarı iletken malzemenin kendisi ışık enerjisinin çoğunu emer. LED'ler özellikle çok sayıda fotonu dışarı salacak şekilde yapılandırılmışlar. Ve ek olarak ışığı belli bir yönde odaklayacak plastik bir ampul içine yerleştirilmişler. Şekilde görüldüğü gibi, diyottan çıkan ışığın büyük bölümü ampulün iç çeperlerinden sekerek yuvarlak bölüme doğru gidiyor.

LED'lerin geleneksel filamanlı ampullere göre birçok avantajı var. Öncelikle filamanın kopması gibi bir sorun yaşanmıyor, ek olarak da minik plastik ampuller daha dayanıklı. Modern elektronik devrelere sığdırılmaları da bir o kadar kolay. Ancak en büyük avantajı verimliliği. Geleneksel ampullerde filamanın ısıtılması için üretilen büyük miktarlardaki ısı tümüyle ziyan, zira ampuller ısıtma amaçlı değil aydınlatma amaçlı kullanılıyor. LED'ler görece çok az ısı üretiliyorlar. Elektriksel gücün büyük bölümü ışık üretimine gidiyor.



Şimdiye dek yarı iletken malzeme fiyatlarından kaynaklı olarak yüksek maliyetlere çıkan ve pahalı olan LED'ler, malzeme fiyatlarında sağlanan düşüşle orantılı olarak artık daha ucuza üretilip tüketiciye ulaşabiliyor. Pek yakın bir gelecekte aydınlatmada devrim yaratacak ve çok daha yaygın kullanılmaya başlanacak. Enerji tasarrufu, yüksek verimlilik ve uzun ömür gibi avantajları olan LED'lerin kullanım alanları ise şöyle sıralanıyor:

LCD panellerde kullanılmak üzere uzmanlaşmış beyaz LEDler

Fiber optikte modülasyonu kolaylaştırıp geniş bantta minimum sarfiyatla çok hızlı ve doğru bilgi akışının sağlanmasında kullanılıyor.

Uzaktan kumanda aletlerinde kullanılıyor

Artık iç ve dış mekanları aydınlatmada, arabalarda, teknelerde de kullanılmaya başladı

EI ve alın fenerlerinde çok düşük pil tüketimiyle inanılmaz tasarruf sağlıyor.