

İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
UYGULAMALI BİLİMLER FAKÜLTESİ
HAVACILIK ELEKTRİK VE ELEKTRONİĞİ BÖLÜMÜ

TEMEL ELEKTRİK I

HEE 101

DOÇ. DR. İNDRİT MYDERRİZİ

1

TEMEL ELEKTRİK I

- **Ders Kodu** : HEE 101
- **Dersin Adı** : Temel Elektrik I
- **Kredi/Saat** : 3 (3+0+0)
- **Dönem** : Güz 2022-2023
- **Öğretim Üyesi** : Doç. Dr. İndrit Myderrizi
- **Ders Kitabı** : Elektrik Devreleri, Nilsson / Riedel, Palme Yayıncılık, 8.Basım, 2013
- **Tavsiye edilen kitap(lar):**
 - Elektronik Cihazlar ve Devre Teorisi, Boylestad / Nashelsky, 10. Basım, Palme Yayıncılık, 2010.
 - Elektrik Devrelerinin Temelleri, Alexander / Sadiku, 5. Basım, Palme Yayıncılık, 2017
- **Ders notları** : <https://gavsis.gelisim.edu.tr/imyderrizi/dokuman>
- **Notlandırma:**

Arasınay	%50
Final	% 50

1

DERS PLANI

- Elektron Teorisi
- Statik Elektrik ve Kondüksyon/İletim
- Elektriksel Terminoloji
- Elektrik Üretimi
- DC Elektrik Kaynakları
- DC Devreler
- Direnç/Rezistans
- Güç ve Enerji

2

ÖZET

- Elektron Teorisi
 - Madde
 - Maddenin Katı Hali
 - Maddenin Sıvı Hali
 - Maddenin Gaz Hali
 - Maddenin Özellikleri
 - Atomun Yapısı
 - Serbest Elektronlar
 - İletkenlerin Molekül Yapısı
 - Yalıtkanların Molekül Yapısı
 - Yarı İletkenlerin Molekül Yapısı

3

TEMEL ELEKTRİK I

Atom, onlarca küçük parçacıktan oluşsa da maddenin en temel yapı birimi olarak kabul edilmektedir. Elektrik enerjisinin elde edilmesi, iletimi ve kullanılmasını anlamak için atomun yapısına ilişkin temel düzeyde bir bilgiye sahip olmak gerekmektedir.

Madde

Uzayda yer kaplayan, kütlesi ve hacmi olan her şeye madde denir. Altın, gümüş, su, hava, toprak birer maddedir.

Maddeleri birbirinden ayıran en önemli özellik, her maddenin kendisine özgü fiziksel ve kimyasal ayırt edici özelliklerinin olmasıdır.

- Fiziksel özellik, maddenin dış görünümüyle ilgili özelliktir.
- Kimyasal özellik ise; maddenin kimyasal, iç (moleküler) yapısıyla ilgili özelliktir.

Fiziksel değişim ile maddenin sadece dış görünümünde değişiklik meydana gelirken kimyasal değişim sonucunda maddenin moleküler yapısında değişiklikler meydana gelmektedir.

Fiziksel özelliklerine göre maddeler genelde üç grupta incelenir.

4

TEMEL ELEKTRİK I

Maddenin Katı Hali

Genel olarak katı halde bulunan cisimler dış etkilere karşı dayanıklıdır. Biçimlerini değiştirmek ya da parçalamak için, bunlara dışardan belli bir kuvvet uygulamak gerekir. Cismin bu dış kuvvete karşı gösterdiği direnç onun sağlamlığını belirtir. Her cisim için ayrı olan ve bu sağlamlığı veren katsayılar vardır. Bu katsayılar cismin, çekmeye, basmaya, eğmeye, vurmaya karşı dayanma derecelerini bildirirler.

Katı cisimlerin hepsi belli bir kuvvete kadar esnekliklerini kaybetmezler. Yani onlara uygulanan kuvvet esneklik sınırlarını aşmıyorsa, kuvvet üstlerinden kalkınca eski biçimlerini alırlar. Esneklik sınırı çok yüksek olan bu katı cisimlere, esnek cisimler denir. Lastik, kauçuk, çelik gibi maddelerden yapılmış cisimler esnek cisimlerdir.

Bu cisimlere de kendi esneklik sınırlarını aşan kuvvetler uygulanırsa, kuvvet kaldırıldıktan sonra da cisim eski biçimine dönemez. Uygulanan kuvvet çok büyükse, cismin kopma sınırı da aşılmış olur ve cisim parçalanır.

5

TEMEL ELEKTRİK I



Maddenin katı hali

Her katı cisim ısıtılarak sıvı, daha çok ısıtılarak gaz haline geçirilebilir. Bu işlem için gerekli ısı miktarı her cisim için ayrıdır. Bu işlemin tersi de doğrudur. Gaz halindeki cisim soğutularak sıvı, daha da çok soğutularak katı hale geçirilebilir. Bu olaya *katılaşma* ya da *donma* adı verilir. Katılaşma olayından yararlanılarak döküm yapılır. Kullanılacak madde ısıtılarak sıvı hale geçirilir, istenilen biçimdeki kalıbın içine akıtılır ve soğutularak katılaştırılır. Kalıp çıkarılınca madde istenilen biçime girmiş olur.

6

TEMEL ELEKTRİK I

Maddenin Sıvı Hali

Normal şartlar altında sıvı halde bulunan birçok cisim vardır. Su, bunun en çok bilinen örneğidir. Madenlerin içinde de cıva, normal şartlar altında sıvı halde bulunarak bir ayrıcalık gösterir.

Sıvılar, dokundukları her yüzeye basınç yaparlar. Bu basınç hem içinde bulundukları kabın yan ve dip yüzeylerine, hem de sıvının içinde bulunan herhangi bir cismin bütün yüzeylerine uygulanır. Derine indikçe bu basınç artar. Denizaltıların uğradığı basınçta bunun örneğidir. Hesaplanan derinlikten daha aşağılara inen bir denizaltı, su basıncı yüzünden parçalanabilir.

Ayrıca, sıvıların hareket ve denge durumundaki etkileri de değişiktir. Denge durumundaki sıvıları inceleyen bilim koluna hidrostatik, hareket durumundaki sıvıları inceleyene de hidrodinamik denir. Bu bilim kolları teknik alanlarda sıvılardan yararlanma yollarını açmıştır. Sıvıların kinetik enerjileri (hareket enerjileri) ve potansiyel enerjileri (durumlarından doğan enerji) birçok işte kullanılır.

7

TEMEL ELEKTRİK I

Sıvılar ısıtılarak gaz haline geçirilebilir. Tekrar soğutulunca da sıvılaşır. Damıtma (bir sıvıyı içindeki yabancı maddelerden temizleme) işleminde bu olaydan yararlanılır. Yalnız, soğutmayı sürdürerek, her sıvının katılaşması sağlanamaz. Birkaç sıvı için bu yapılabilir. Bu sıvılardan biri de sudur. Su 0°C altında katılaşır ve buz olur. 0°C ile 100°C arasında sıvı haldedir. 100°C 'in üstüne çıkartılırsa gaz haline geçer, başka bir deyişle buharlaşır.



Maddenin sıvı hali

8

TEMEL ELEKTRİK I

Maddenin Gaz Hali

Gazların belirli bir hacmi ve belirli bir biçimi yoktur. Bu yüzden elle tutulan gözle görülen cisimlere benzemezler. Çoğu zaman varlıkları bile anlaşılmaz. Bir gaz cisim, içine girdiği kabın biçimini alır. Kabin büyüklüğüne göre genişler ya da sıkışır.

Gazlar çok hafif cisimlerdir. Su, bir gaz karışımı olan havadan 800 kat ağırdır. Gazların esnekliği çok büyüktür. Üzerlerine uygulanan kuvvetle (basınçla) istenildiği kadar sıkıştırılabilirler. Uygulanan kuvvet kalkınca da hemen eski durumlarına geçerler. Gaz cisimler de, içinde bulundukları kabın yüzeylerine basınç yaparlar. Bu basınç hacimleriyle ilgilidir. Hacim küçültüldükçe basınç artar. Gazların hacim ve basınçlarının sıcaklıkla da ilgisi büyüktür. Isıtılan gazın hem hacmi hem de basıncı artar.

Hemen hemen bütün gazlar sıvı hale geçirilebilir. Bunun için gazlar yüksek basınç altında soğutulur. Bazı gazlar çok düşük sıcaklıklarda basınçsız da sıvılaştırılabilir.

9

TEMEL ELEKTRİK I

Gaz cisimlerin kullanıma alanı çok büyüktür. Teknikte ve günlük işlerde yakacaktan (çakmak) içeceklerle (soda, vs.) kadar birçok şeyin içinde gazlar kullanılır.

Katı maddelerin ısıtılınca doğrudan gaz hâle geçmesine *süblimleşme* denir.



Maddenin gaz hali

10

TEMEL ELEKTRİK I

Maddenin Özellikleri

Yeryüzü çok çeşitli maddelerin bir topluluğudur. Hava, su, toprak ve güneş kâinatın en önemli dört maddesidir.

Maddelerin çoğu görülebilir. Su, taş, toprak, kitap, sıra vs. gibi maddeler görülebilen maddelerdir. Bazı maddeler ise görülemez ama duyu organları ile hissedilebilir (hava ve koku gibi maddeler). Isı, ışık, ses, düşünceler veya fikirler ise madde değildir.

Bütün maddelerde bulunan özelliğe ortak özellik denir. Bütün maddelerin hacmi ve kütlesi vardır. Ağırlık ortak özellik olarak akla gelebilir ama, bir maddenin uzayın her yerinde kütlesi olduğu halde bazı yerlerde ağırlığı sıfır olabilir. Yani ağırlık ortak özellik değildir.

Maddelerin, renk, koku, tat, biçim ve sıcaklık gibi özellikleri de vardır. Renk, koku ve tat bazen ortak, bazen de ayırt edici özelliktir. Örneğin tuz ve kömür rengine bakarak ayırt edilebilir. Tuz ve toz şeker gibi maddeler rengine bakarak ayırt edilemez. Maddeyi gruplandırmak ve bu gruplandırma hakkında genelleme yapabilmek için maddeler arasında maddenin rengine, kokusuna, canlı ya da cansız oluşuna bağlı olmayan ortak özellikler aranır.

11

TEMEL ELEKTRİK I

Maddelerin Ortak Özellikleri

- ❖ Eylemsizlik
- ❖ Hacim
- ❖ Kütle
- ❖ Tanecikli Yapı

Eylemsizlik: Maddenin doğal durumunu koruma isteğine Eylemsizlik denir. Duran bir araç aniden harekete geçerse araç içerisindeki cisimler aracın arkasına doğru hareket ederler, araç aniden fren yaptığında cisimler aracın ön tarafına doğru hareket eder. Dolmuş veya otobüs içerisinde giderken şoförün aniden fren yapması durumunda bütün yolcular öne doğru giderler. Yolcuların bu şekilde hareket etmesinin sebebi eylemsizlik kuvvetinden kaynaklanır.

Kütle: Bir maddenin madde miktarına kütle denir. Kütle tanecik sayısıdır. Bu nedenle kütle miktarı bulunduğu yere göre değişiklik göstermez. Günlük hayatta kütle ve ağırlık birbirle karıştırılır. Ancak aynı şeyler değildir. Ağırlık Dünyanın, cismin kütlesinden dolayı uyguladığı bir kuvvettir. Ağırlık bulunulan ortama göre değişiklik gösterebilir. Örneğin bir cismin Dünya'da ve Ay'da ki ağırlıkları birbirine eşit değildir, ama kütleleri eşittir.

Hacim: Maddenin boşlukta kapladığı yere Hacim denir. Bütün maddelerin bir hacmi vardır. Birimi m^3 tur

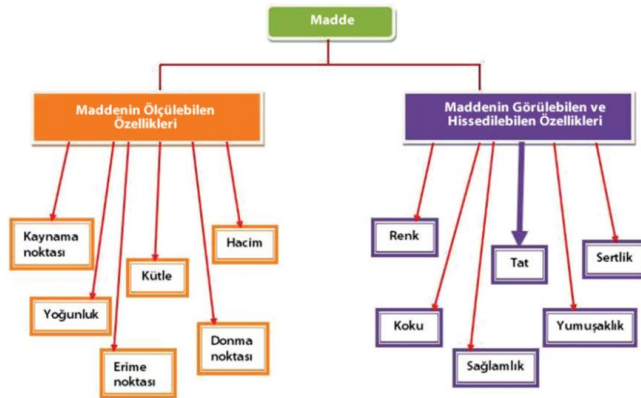
Tanecikli yapı: Bütün maddeler, maddenin en küçük yapı taşı olan atomlardan oluşur.

12

TEMEL ELEKTRİK I

Maddelerin Ayırt Edici Özellikleri

Bir maddeyi diğerlerinden ayırmamıza ve ayırdığımız maddeyi tanımamıza yarayan özelliklere denir. Bu ayırt edici özellikler, fiziksel, kimyasal, biyolojik, nükleer, vs. şeklinde sınıflandırılabilir.



Maddenin Temel Özellikleri

13

TEMEL ELEKTRİK I

Kaynama Noktası: Isıtılan sıvılar önce buharlaşmaya daha sonra kaynamaya başlarlar. Kaynama sırasında ısıtma devam eder ancak sıcaklık sabit kalır. Bu sıcaklığa maddenin kaynama noktası denir. Her maddenin kaynama noktası farklıdır. Kaynama noktasına bakılarak maddenin ne olduğunu anlamak mümkündür. Su deniz seviyesinde 100°C'de kaynar. Suyun kaynama sıcaklığı deniz seviyesinden yüksek bölgelerde 100°C'nin altına düşer. Maddeler kaynama sıcaklığına ulaştığında sıcaklığı belli bir süre sabit kalır. Madde saf değilse kaynama sıcaklığı değişir. Bir sıvının içinde başka bir madde varsa (tuzlu su, şekerli su) sıvının kaynama sıcaklığı artar.

Erime Noktası: Katılar ısıtılarak sıcaklıkları artırıldığında erimeye başlarlar. Katının erimesi için belli bir sıcaklığa ulaşması gerekir. Bu sıcaklık erime süresince sabit kalır ve erime noktası olarak isimlendirilir. Erime noktası her maddede farklıdır. Sıvı haldeki maddelerin sıcaklığı belli bir değer düştüğünde donmaya başlarlar. Donma olayı boyunca sıcaklık sabit kalır. Bu sıcaklığa donma noktası denir. Her maddenin donma noktası farklıdır. Saf maddelerin donma ve erime noktaları aynıdır. Erime ve donma noktaları, maddelerin ayırt edici özelliğidir.

14

TEMEL ELEKTRİK I

Bazı saf maddelerin erime ve donma noktaları

	KAYNAMA NOKTASI	ERİME VE DONMA NOKTALARI
Su	100 °C	0 °C
Etil alkol	78 °C	-115 °C
Aseton	50,5 °C	-95 °C
Eter	35 °C	-116 °C
Kurşun	1600 °C	327 °C
Cıva	357 °C	-39 °C
Altın	2807 °C	1064 °C
Karbon	4827 °C	3500 °C
Azot	-196 °C	-210 °C
Oksijen	-183 °C	-218 °C
Naftalin	218 °C	80,5 °C
Bakır	2567 °C	1084 °C
Demir	2750 °C	1535 °C

15

TEMEL ELEKTRİK I

Yoğunluk: Çevremizde bulunan bazı maddeler suda yüzer, bazıları ise batarlar. Kocaman bir tekne suda yüzerken bizim suya attığımız küçük bir taş batar. Bu olay maddelerin kütle ve hacimleriyle ilgilidir. Hacmi küçük olduğu halde kütlesi büyük olan maddelere yoğun maddeler denir. Yoğun maddelerin birim hacminde bulunan madde miktarı fazladır. Örneğin; eşit büyüklükteki bir tahta parçası ile bir demir parçasını elimize aldığımızda demir parçasının daha ağır olduğunu görürüz.

Yoğunluğu suyun yoğunluğundan fazla olan maddeler suda yüzmez, batarlar. Yoğunluğu suyun yoğunluğundan az olan maddeler ise suda yüzebilirler. Yoğunluk, maddenin kütle ve hacmiyle ilgilidir. Bir maddenin kütlesinin hacme oranı, o maddenin yoğunluğudur. Bir maddenin yoğunluğunu bulmak için; kütlesi hacmine bölünür.

$$\text{Yoğunluk} = \frac{\text{Kütle (g)}}{\text{Hacim (ml)}}$$

Örnek: Kütlesi 50 g olan bir maddenin hacmi 40 ml'dir. Bu maddenin yoğunluğu kaç g/ml'dir?

Çözüm: Yoğunluk = 50/40 = 1.25 g/ml dir

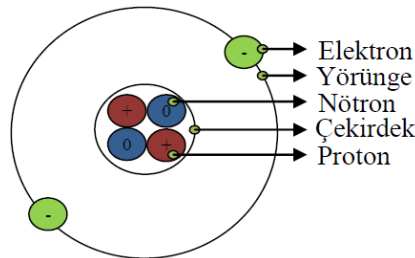
16

TEMEL ELEKTRİK I

Atomun Yapısı

Maddenin en küçük yapı taşını oluşturan atom, kendi içinde bulunan parçacıkların etkisiyle elektriğin oluşumunda ve iletilmesinde büyük rol oynar.

Bir atom temelde iki kısım ve üç parçacıktan oluşur. Atomun merkezinde yer alan parçacıklar protonlar ve nötronlardır.



Helium (He) atom modeli

Protonlar ve nötronlar bir arada bulunurlar ve atomun çekirdeğini oluştururlar. Elektronlar ise yörüngelerde bulunurlar.

17

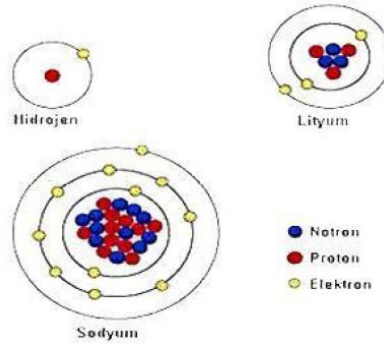
TEMEL ELEKTRİK I

Çekirdek parçacıklarından protonun elektriksel yükü pozitif (+) iken nötronun elektriksel yükü sıfır (0) yani yüksüzdür. Yörüngede dairesel olarak hareket eden elektronun yükü ise negatiftir.

Normal koşullarda bir atom yüksüzdür. Bir atomda normalde proton sayısı kadar nötron ve aynı sayıda elektron vardır. Bazı atomların proton ve nötron sayıları farklı olabilir. Proton sayıları aynı nötron sayıları farklı bu atomlara izotop atom denir.

Bir veya daha çok elektron kazanmış ya da yitirmiş bir atomdan (veya bir atom grubundan) oluşmuş elektrik yüklü parçacığa iyon denir. Pozitif (+) elektrik yüklü iyonlara katyon, negatif (-) elektrik yüklü iyonlara ise anyon denir.

Bir atom en az bir ve en fazla yedi (7) yörüngeden (K-L-M-N-O-P-Q) oluşur.



Elementlerin elektron dağılımı

18

TEMEL ELEKTRİK I

Bir element aynı cins atomlardan oluşur. Madde, elementlerden oluştuğuna göre farklı atom yapıları söz konusudur. Atomların birbirlerinden farkları parçacık sayıları ve parçacık dizilimlerinden kaynaklanmaktadır.

Çekirdek - Çekirdek, atomun tam merkezinde bulunmaktadır. Atomun cinsine göre belirli sayıda proton ve nötrondan oluşmuştur. Çekirdeğin hacmi elektronun hacminin on milyarda biri ($1/10000000000$) kadardır. Nohut tanesi büyüklüğüne getirdiğimiz atomu 200 metre çapına çıkarırsak, çekirdek burada bir toz tanesi büyüklüğüne gelir. Çekirdeğin kütlesi atomun kütlesinin %99,95'ini oluşturmaktadır; yani çekirdek atomun içinde neredeyse hiç yer kaplamayacak boyutta iken kütlenin neredeyse tamamını taşımaktadır.

Elektronlar - Çekirdeğin etrafında belirli yörüngelerde durmaksızın dönen parçacıklara elektron denir. Çekirdeği elektrik yükünden oluşan bir zırh gibi kuşatırlar. Elektronlar hem çekirdek etrafında hem de kendi etrafında döner. Tıpkı Dünya'nın Güneş etrafında ve kendi etrafında dönmesi gibi. Bir atomu Dünya büyüklüğüne getirirsek elektron bir elma boyutuna gelir. Elektronlar, çekirdek içinde bulunan nötron ve protonların iki binde biri ($1/2000$) kadar ufaktır.

19

TEMEL ELEKTRİK I

Bir elementin periyodik cetveldeki yeri atom numarası ile belirlenir. Atom numaraları aynı, kütle numarası farklı olan izotop atomlardır.

Atom numarası = Proton sayısı = e^-

Kütle numarası = Nötron sayısı + Proton sayısı

${}_aX : a$, X atomunun atom numarasıdır.

Yörüngede bulunan maksimum elektron sayısı $2n^2$ formülü ile bulunur.

n: yörünge sayısı

Örnek: Atom numarası 11 olan Na elementinin elektron dağılımının sonucunda son yörüngesinde kaç elektron bulunmaktadır?

${}_{11}\text{Na}$: 2 8 **1** Son yörüngesinde 1 elektron bulunmaktadır.

Örnek: Atom numarası 19 olan K elementinin elektron dağılımının sonucunda son yörüngesinde kaç elektron bulunmaktadır?

${}_{19}\text{K}$: 2 8 **9** Son yörüngesinde 9 elektron bulunmaktadır.

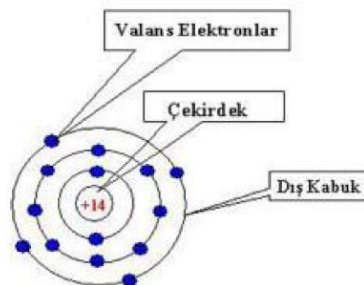
20

TEMEL ELEKTRİK I

Serbest Elektronlar

Çekirdeğe yakın yörüngelerdeki elektronlar kuvvetli bir çekimle çekirdeğe bağlıdır. Atomların dış yörüngelerindeki (valans bandı) elektronlara *valans elektron* ya da *serbest elektron* denir. Bir atomun valans bandındaki elektronlar (serbest elektronlar) atomun diğer elektronlarına göre daha fazla enerjiye sahiptirler. Bu nedenle bazı elementlerin atomlarındaki bu elektronlar, düşük seviyeli enerjilerin etkisinde kaldıklarında (enerji aldıklarında) çekirdeğin çekim kuvvetini aşacak enerjiye sahip olurlar ve kendi atomundan kopabilirler.

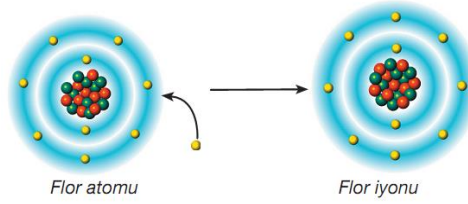
Elektrik akımının iletimi serbest elektronların bu özellikleri sayesinde gerçekleşir.



21

TEMEL ELEKTRİK I

İyonlar - Atomlar kararlı yapıya ulaşabilmek için son enerji düzeylerindeki elektron sayılarını sekize tamamlamak ister. Bunun içinde atomlar birbirleri ile elektron alışverişinde bulunurlar.



Flor atomu ve Flor iyonu

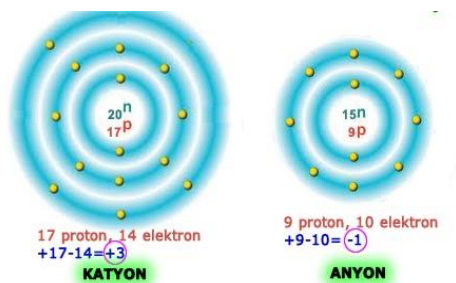
Dışarıya elektron veren atomlar, verdikleri elektron sayısı kadar pozitif elektrik ile yüklenir. Örneğin 1 elektron veren atom +1, 2 elektron veren atom +2 yüke sahip olur.

Dışarıdan elektron alan atomlar ise aldıkları elektron sayısı kadar negatif elektrik ile yüklenir. 1 elektron alan atom -1, 2 elektron alan atom ise -2 yüke sahiptir

22

TEMEL ELEKTRİK I

Çeşitli etkilerden dolayı atomlar elektron kazanabilir veya kaybedebilirler. Nötr bir atom elektron kaybedecek olursa protonlar sayıca üstün duruma geçer. Eğer nötr bir cisim elektron kazanacak olursa elektronlar sayıca üstün olur. Atomların elektron kazanması veya kaybetmesi serbest elektronlar yardımı ile olmaktadır. Elektron kazanmış veya kaybetmiş atomlara *iyon* denir. Artı (pozitif) yüklü iyonlara *Katyon*, eksi (negatif) yüklü iyonlara *Anyon* adı verilir.



Katyon ve Anyon

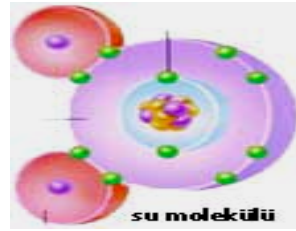
23

TEMEL ELEKTRİK I

Element - Herhangi bir yolla kendisinden daha basit maddelere dönüştürülemeyen saf maddelere basit madde (element) denir. Demir (Fe), Bakır (Cu), Karbon (C), Oksijen (O), Hidrojen (H) basit maddelere örnek olarak verilebilir. Şu anda yeryüzünde bilinen 90 çeşit element vardır. Ayrıca laboratuvar ortamlarında yapay olarak hazırlanmış 22 çeşit element de bulunmaktadır. Elementler kimyasal sembollerle gösterilir. Örneğin: bakır (Cu), demir (Fe) gibi.

Bileşik - İki veya daha fazla maddenin kimyasal özelliklerini kaybederek oluşturdukları yeni maddeye bileşik denir. Örneğin: Su (H_2O) hidrojen ve oksijen elementlerinin birleşmesi ile oluşmuş yeni kimyasal özellikte bir maddedir. Alttaki şekilde iki hidrojenin ve bir oksijen atomuyla birleşmesi sonucu meydana gelen su bileşiği görülmektedir.

Molekül - Bileşik maddenin özelliklerini taşıyan en küçük parçaya molekül denir. Her bir molekül içinde bileşik maddeyi oluşturan basit maddelerin atomları bulunur. Molekül içindeki basit madde atomları aynı sayıda olduğu gibi, farklı sayılarda da olabilir. Örneğin sodyum klorür ($NaCl$) molekülü, bir sodyum (Na) ve birde klorür (Cl) atomu bulundurmaktadır. Bir su molekülünde ise, iki hidrojen ($2H$) ve bir oksijen (O) atomu vardır.



24

TEMEL ELEKTRİK I

Elektrik akımı atomlar içerisinde yer alan serbest elektron hareketleri sonucunda gerçekleşir. Maddeler elektrik akımını iletir iletmemelerine göre iletken, yalıtkan ve yarı iletkenler olmak üzere 3 gruba ayrılabilir.

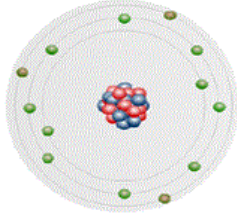
İletkenlerin Molekül Yapısı

Atomlarının son yörüngesinde (valans yörünge) 1, 2 veya 3 elektronu bulunan maddeler **iletken**dir. Eğer bir atomun son yörüngesinde 1,2 veya 3 elektron varsa bu elektronlar çekirdek tarafından zayıf olarak çekilir. Çekirdek tarafından zayıf olarak çekilen bu elektronlara **serbest elektron** denir. Serbest elektronlar uygun ortamlarda kendi atomlarının yörüngelerinden koparak komşu atomların son yörüngelerine geçebilir. Böylece atomlar arasında elektron hareketi ve bunun sonucunda da elektrik akımı başlamış olur. Bir madde içerisinde serbest elektron sayısı ne kadar fazla ise o madde o kadar iyi bir iletken demektir. Bakır, gümüş ve alüminyumun iletkenlikleri çok iyi olduğundan uygulamada çok tercih edilir. Örneğin çok iyi iletken olan bakırın 1 cm^3 'ünde 8.54×10^{22} tane serbest elektron vardır. Bakır atomunun 29 protonu, 29 elektronu ve 34 nötronu vardır. Bakır atomunun dış yörüngesinde 1 elektronu bulunmaktadır. Bakır atomunun bu elektronu çekirdek tarafından zayıf olarak çekildiğinden başka atomun son yörüngesine kolaylıkla geçebilir.

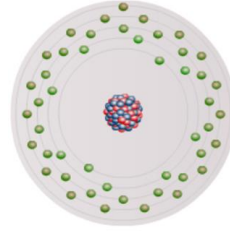
25

Bakırdan (Cu) başka Gümüş (Ag), Alüminyum (Al) ve Altın da iletkenliklerinin çok iyi olmasından dolayı tercih edilen iletkenlerdir

TEMEL ELEKTRİK I



Alüminyum (Al) atom modeli



Gümüş (Ag) atom modeli

Ancak alüminyumlar; altın, gümüş ve bakıra göre iletkenlik bakımından daha iyi değildir, ancak fiziksel özellikleri bakımından onlardan üstündür.

Uygulamaya/yere göre iletkenin seçimi yapılabilir. Örneğin altın, fiziksel kuvvetlere ve paslanmaya karşı daha dayanıklıdır. Bu nedenle hassas devrelerde, paslanma nedeniyle temas direncinin artmasının istenmediği yerlerde durumlarda, arklar nedeniyle kontakların aşınmasının istenmediği yerlerde malzeme üzerine kaplanarak kullanılmaktadır. Gümüş ise fiziksel etkenlerin fazla olmadığı ama iletkenliğin ön planda olduğu devrelerde (yerlerde) kullanılır.

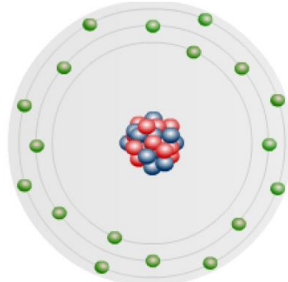
Bakır ise hem iyi bir iletken hem de diğerlerinden daha ucuz olduğu için en çok kullanılan iletkenlerdir. Anlaşılacağı üzere bir iletkenin seçiminde performans-maliyet oranı, dış etkilere karşı dayanıklılık temel kriterlerdir.

26

TEMEL ELEKTRİK I

Yalıtkanların Molekül Yapısı

Atomlarının son yörüngesinde dörtten fazla elektronu bulunan maddeler **yalıtkan**dır. Son yörüngesinde fazla sayıda (5,6,7 veya 8) elektron bulunan atomlar kararlı bir yapıya sahiptir. Bunlar kolay kolay elektron almaz ve elektron vermez. Yalıtkanların serbest elektronları çok az olduğundan elektrik akımını da iletmez. Cam, PVC, kauçuk, yağ, pamuk, hava yalıtkanlara örnek olarak verilebilir. Yalıtkanlar elektrik akımının geçmemesinin istendiği yerlerde ve elektrik akımından korunmak için kullanılır. İletkenlerin etrafı yalıtkan maddelerle kaplanarak akımın istenilen şekilde iletilmesi sağlanmış olur.



Argon (Ar) atom modeli

27

TEMEL ELEKTRİK I

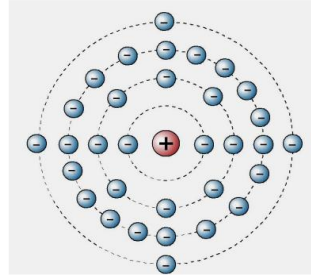
Yarı İletkenlerin Molekül Yapısı

Atomlarının son yörüngelerinde 4 elektronu bulunan maddeler **yarı iletken**dir. Normal şartlar altında elektriği iletmeyen bu maddelere katkı maddesi enjekte edilmek suretiyle iletken haline dönüştürülebilir. Yarı iletkenlere silisyum, germanyum ve karbon elementleri örnek olarak verilebilir.

Yarı iletkenler elektronik devre elemanlarının imalatında kullanılır. Diyot, transistör, tristör gibi devre elemanlarının yapımında yarı iletkenlerden yararlanılır.



Germanyum maddesi



Germanyum elektron dağılımı