

## MALZEME BİLGİSİ

### 2.MALZEMELERİN İÇ YAPISI

Doğada bulunan hammaddeler çeşitli bileşenler ve bunların karışımları halindedir. Hammaddeler önce fiziksel yöntemlerle bileşiklere, bunlar da kimyasal yöntemlerle elementlere ayrıştırılır. Elementler aynı atom numaralarına sahip atomlardan oluşmaktadır. Atomlar malzemelerin temel taşı oluştururlar.

#### 2.1.Atomun yapısı

Atom bir elementin kimyasal özelliklerini kaybetmeksizin bölünebileceği en küçük birim olarak tanımlanmaktadır. Her atom bir çekirdek ve çevresindeki elektronlardan oluşur. Atomdaki elektron ve proton sayıları eşit olduğundan, atomun tamamı elektriksel bakımdan nötrdür. Elektron ve proton sayıları farklı duruma geldiğinde buna iyon adı verilir. Çekirdek, atomun kütlelerinin önemli kısmını oluşturur. Her bir protonun ve nötronun kütlesi yaklaşık olarak  $9,11 \times 10^{-28}$  gr kadardır. Atomik kütle ise, bir atomdaki proton ve nötronların ortalama sayısına eşit olmakta ve Avogadro sayısı kadar atomun kütlelerini karşılamaktadır. Dolayısıyla bir gram nötron ya da protonda Avogadro sayısı =  $6,02 \times 10^{23}$  kadar tanecik bulunur. Bir elementin atom numarası, her atomdaki protonların ya da elektronların sayısına eşit olmakta ve o elementin periyodik çizelgedeki yerini belirlemektedir. Elektronlar bir atomun atomik bağ karakterini belirler. Elektronlar enerjileri ile çekirdek etrafındaki enerji kabuğu adı verilen yörüngelerde dönme hareketi yaparlar. Her kabuktaki elektronlar farklı enerji seviyelerine sahiptir.

##### 2.1.1.Elektronlar ve özellikleri

Elektronların enerji seviyeleri çekirdekten uzaklaştıkça yükselir. Serbest elektronların enerji seviyeleri sıfır olarak belirtilir. Bir atomda aynı enerji seviyesinde en fazla iki elektron bulunur. Bu elektronlar zıt yönde spin (kendi eksenini etrafında dönme) hareketi yaparlar. Elektronlar sahip oldukları enerji ile çekirdek etrafında enerji kabuğu adı verilen yörüngelerde dönme hareketi yaparlar. Atomların enerji kabuklarında

bulunan elektronların sayıları  $2n^2$  kuralına uyar. Bun gösterimde n, kabuk numarasıdır.

Bir atomun en dış kabuğundaki elektronlara valans elektronları denir. Valans elektronları çekirdeğe zayıf olarak bağlı olmakta ve ait oldukları elementlerin özelliklerini belirlemektedir. Elementler en fazla 8 adet olan valans elektronlarının sayısına göre periyodik çizelgede 8 grup halinde yer alırlar. Valans elektronları sayısı 8 olan grupta yer alan elementler dışarı ile etkileşime girmeyen kararlı bir yapıdadır. Valans elektronları sayısı 8'den farklı olan elementler ise, dışarı ile elektron alış-verişine girerler. Periyodik çizelgede 3'den fazla valans elektronlarına sahip olan elementlerin (ametaller) atomları dışarıdan elektron alarak negatif (-) yüklü iyon haline gelirler. Valans elektronu 3'den az olan elementler (metaller) ise, dışarıya elektron vererek pozitif (+) yüklü iyon haline gelirler. Böylece negatif ve pozitif iyonlar arasında Coulomb çekme kuvveti esasına göre atomlararası bağlar oluşur.

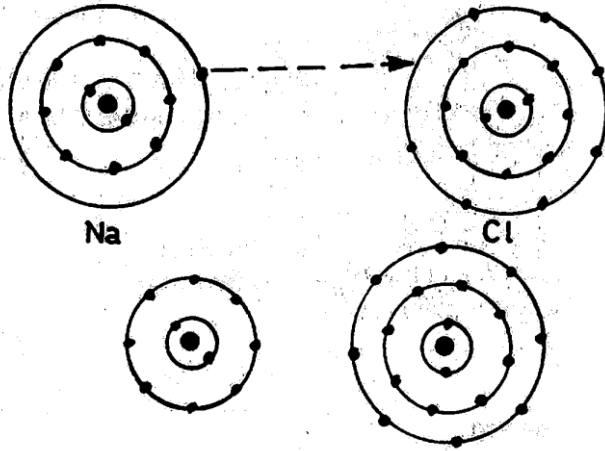
## 2.2.Atomlararası Bağlar

Atomların birbirine bağlanması, valans elektronlarının ortak kullanımı ya da aktarımı ile oluşur. Bu şekilde gerçekleşen bağlar (iyonik ve kovalent bağlar) oldukça güçlüdür. Diğer yandan elektronların ortak kullanımı ya da aktarımı olmaksızın, atomlar ya da moleküller arasında zayıf çekim kuvvetleri (Van der Waals bağları) de vardır.

Atomik bağ kuvveti güçlü olan malzemelerin biçimlendirme direnci ve ergime sıcaklığı yüksek, ısıl genleşmesi ise düşüktür.

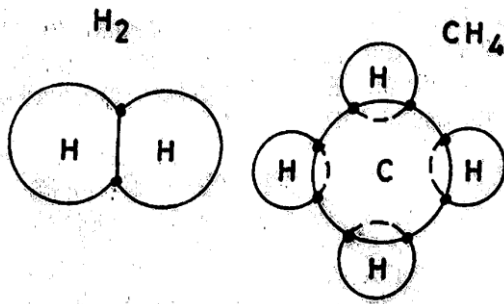
**İyon Bağı :** Metal olmayan inorganik maddelerin çoğunluğunda bulunur. Valans elektronların yer değiştirmesi ile iyon duruma gelen atomların, zıt yüklerinin birbirini çekmesi ile oluşur. Elektron aktarımı ile oluşan bu bağda, elektron veren atom pozitif (+) yüklü ve katyon haline, elektron alan atom ise, negatif (-) yüklü ve anyon haline gelir. Böylece oluşan zıt yüklü iyonlar birbirini çekerler ve aralarında iyonik bağ oluşur. İyonik bağa sahip malzemeler katı halde elektrik iletkenliği yok iken, sıvı çözeltilerindeki iyonların hareketliliği nedeniyle elektrolit özellik kazanırlar. İyonik bağ yapısına örnek olarak NaCl molekülü gösterilebilir. NaCl molekülünde, bir elektronun Na atomundan Cl

atomuna aktarımı ile Na kasyonu ve Cl iyonu oluşur. Bu iki zı yükün birbirini çekmesi ile NaCl ya da yemek tuzu oluşur Şekil 2.1).



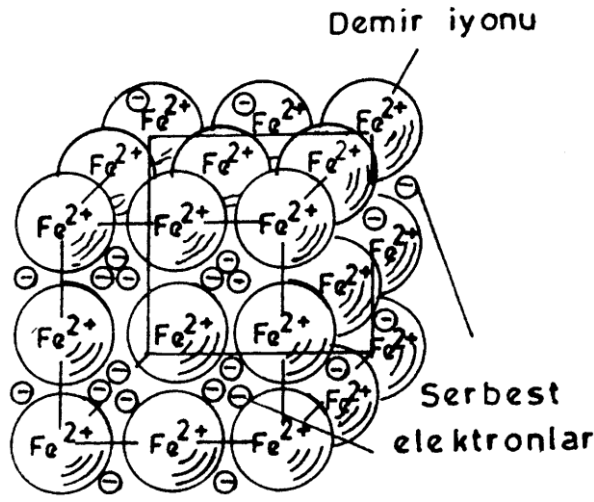
Şekil 2.1. İyon bağı

**Valans Bağı – Kovalent Bağ :** Bazı atomlar valans elektronlarını diğer bir ya da daha çok atomla paylaşarak ortaklaşa kullanırlar. Böylece, ikişer elektrondan oluşan köprüler yardımıyla dış yörüngelerini kararlı duruma getirirler. Paylaşılan (-) yüklü elektronlarla (+) yüklü atom çekirdekleri arasında valans bağı oluşur. Bu bağa hidrojen ve metan molekülü örnek verilebilir (Şekil 2.2). Elmas valans bağına sahiptir.



Şekil 2.2. Valans bağı

**Metalik Bağ** : Valans elektronlarının sayısı en çok üç olan metallerde, elektronlar çekirdeğe zayıf bağlı olduğundan kolayca çekirdekten ayrılırlar. Elektron bulutu (-) yüklü, çekirdekler (+) yüklü olduğundan atomlar kuvvetli olarak birbirlerine bağlanırlar. Metaller bu serbest elektronlardan dolayı elektriği ve ısıyı iyi iletirler (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Metalik bağ

### Van der Waals bağı ya da ikincil bağ

Van der Waals bağları, molekül ya da atom gruplarının zayıf elektrostatik çekimlerle birbirlerine bağlanmasında görülür. Bu moleküller içindeki atomlar ise, birbirlerine iyonik ya da kovalent bağı ile bağlıdırlar. Örneęin, su kaynama noktasına kadar ısıtılsa Van der Waals bağları kopar ve su baharı haline gelir. Ancak hidrojen ve oksijen atomları arasındaki kovalent bağı koparmak için daha yüksek sıcaklıklara gerek vardır. Dolayısıyla, Van der Waals bağı ikincil bir bağ olarak tanımlanır.

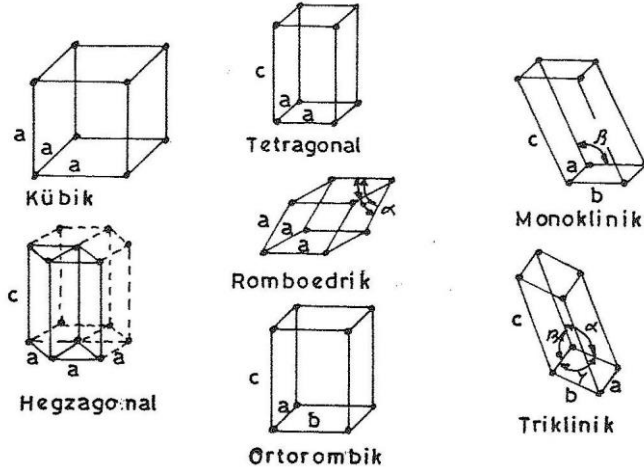
## 2.3.Atomların Diziliş

Atomik diziliş, malzemenin özelliklerini ve davranış biçimlerini belirlemede oldukça önemlidir.

Atomların dizilişine göre, kristal, moleküler ve amorf olmak üzere 3 farklı yapı ortaya çıkmaktadır.

### 2.3.1.Kristal yapı

Katı malzemelerin bir bölümünde atomlar 3 boyutlu ve tekrarlanan bir dizilişe sahiptir. Buna kristal yapı denir. Tüm metaller, çoğu seramikler ve bazı plastikler kristal kafes yapısındadır.



Şekil 2.4. Ana kristal türleri

Bütün kristal kafesler 14 farklı türden oluşmaktadır. Bunların ana türleri 7 adet olup; kübik, hegzagonal, ortorombik, romboedrik, tetragonal, monoklinik ve triklirik (Şekil 2.4).

Kristal yapıların sürekli olarak tekrarlanan en küçük hacimsel birimine 'birim hücre' adı verilir. Kristal yapıların birbirinden olan farkı, birim

hücre kenarlarının boyutları ile kenarlar arasındaki açılardan oluşur (Çizelge 2.1).

Kristal Tipi	Kübik		Hegzagon al	Tetragonal	Ortorombik	Monoklinik	Triklinik	Romboedrik
	Hacim Merkezli	Yüzey Merkezli						
Örnek	Krom Vanadyum Molibden Volfram Tantal $\alpha$ -demir $\beta$ -titanyum $\alpha$ -kalay	Aluminyum Kurşun Altın Bakır nikel Gümüş $\gamma$ -demir $\beta$ -kobalt	Magnezyum Kadmiyum Çinko $\alpha$ -kobalt $\alpha$ -titanyum	$\beta$ -kalay	$\alpha$ -kükürt sementit (Fe <sub>3</sub> C)	$\beta$ -kükürt	K <sub>2</sub> CrO <sub>7</sub>	Bizmut Antimon $\gamma$ -kalay
Eksen uzunlukları	a = b = c	a = b ≠ c	a = b ≠ c	a = b ≠ c	a ≠ b ≠ c	a ≠ b ≠ c	a ≠ b ≠ c	a = b = c
Eksen açıları	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	$\alpha = \beta = \gamma$	$\alpha = \beta = 90^\circ$ $\gamma = 120^\circ$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	$\alpha = \beta = 90^\circ$ $\gamma \neq 90^\circ$	$\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$	$\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$