

# Malzeme Üretim Teknikleri

Konu: Özellikler

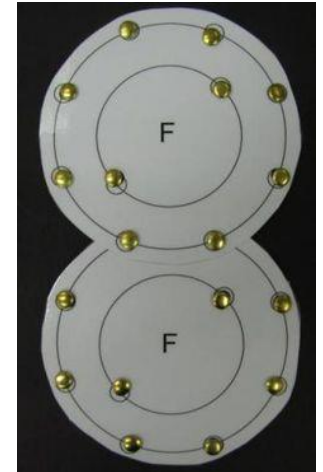
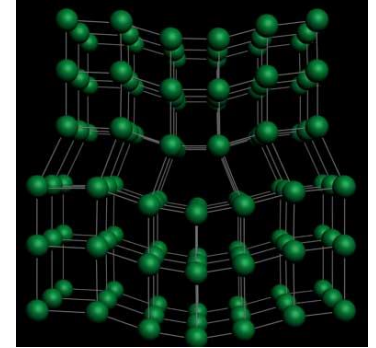
**Malzemelerin özellikleri atomik seviyedeki ilişkiler ile açıklanabilir. Malzeme gruplarının birbirinden farklı özellikler göstermesinin sebeplerini ve dolayısıyla nasıl bir üretim tekniği seçileceğinin öngörülmesi ancak atomik seviyede ilişkilerin bilinmesi ile idrak edilebilir.**

## ATOMLARARASI MESAFE

Cisimler, çok sayıda atomların bağ kuvvetleri etkisi altında bir arada dizilmeleri sonucu oluşur.

Atomlararası itme-çekme kuvvetlerinin eşit ve potansiyel enerjinin minimum olduğu denge konumu atomlar arasındaki uzaklığı belirler.

Aralarında bağ bulunan belirli bir atom çifti için bu uzaklık kesindir. Bu uzaklığı değiştirmek için enerji gerekir.

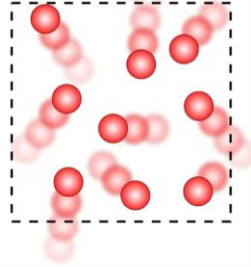
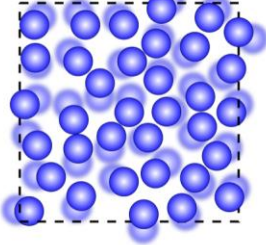
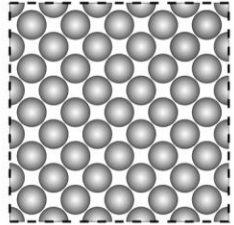


## ATOMLARARASI MESAFE

SOLID

LIQUID

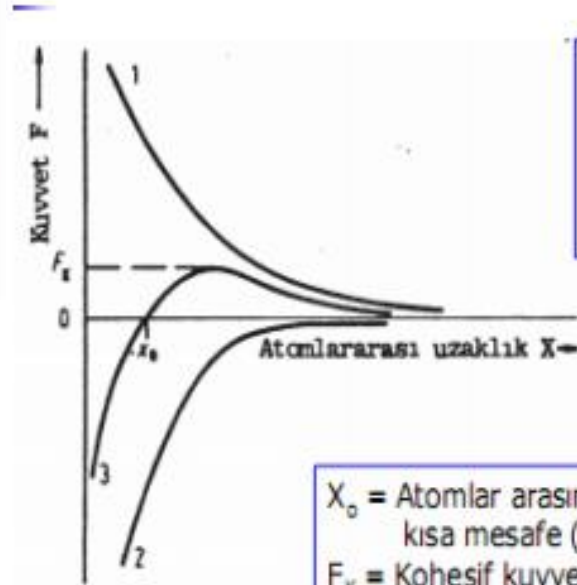
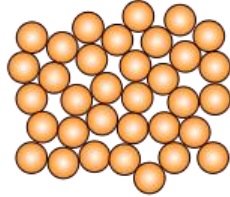
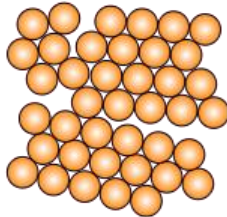
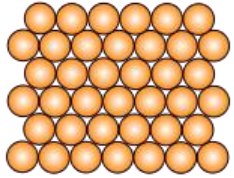
GAS



Crystalline

Polycrystalline

Amorphous

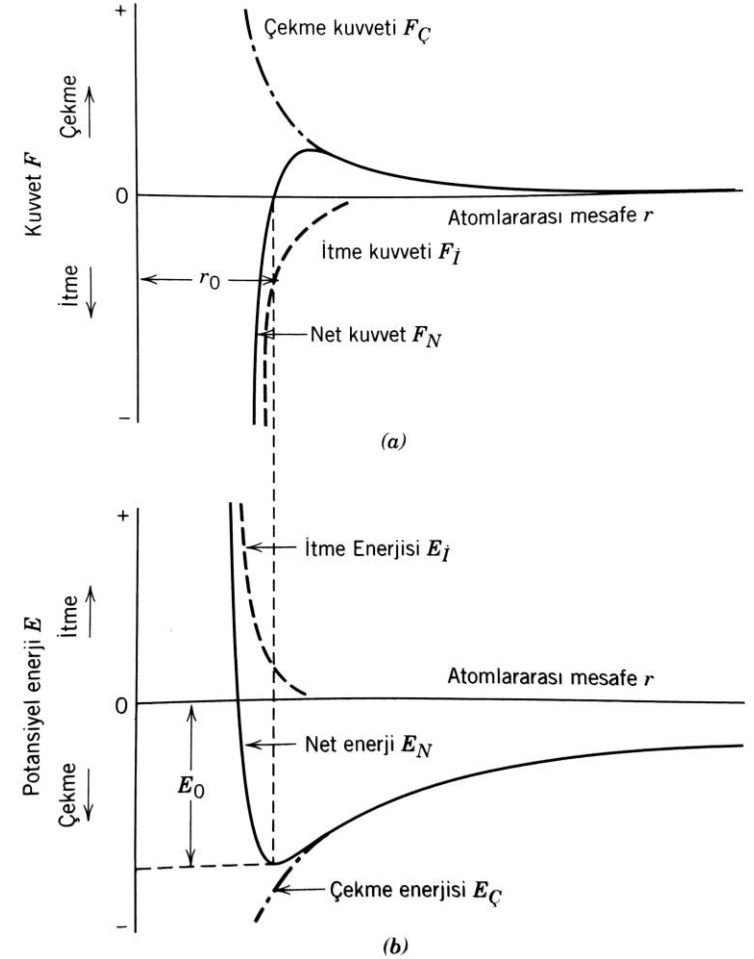
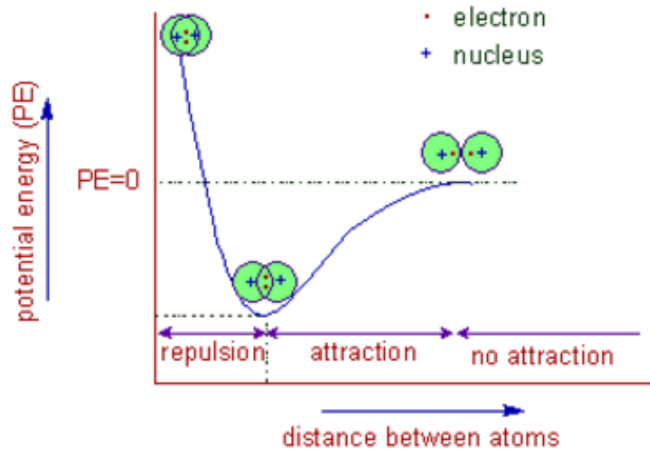


- 1 no'lu eğri : Elektrostatik çekme kuvvetleri
- 2 no'lu eğri : Elektrostatik itme kuvvetleri
- 3 no'lu eğri : Toplam kuvvet

$X_0$  = Atomlar arasındaki mümkün olabilecek en kısa mesafe (denge konumu).  
 $F_k$  = Kohesif kuvvet (atomlar arası bağı koparmak için gereken maksimum kuvvet)

### ATOMLARARASI MESAFE

Atomlararası mesafe çok büyük olduğunda birbirleri üzerine etki edemezler ve aralarındaki etkileşim ihmal edilebilir. Mesafe azaldıkça birbirlerine kuvvet uygularlar ( $F_C$  ve  $F_I$ ). Her bir kuvvetin büyüklüğü ara mesafenin bir fonksiyonudur.  $F_C$  iki atom arasında mevcut bağ tipi ile ilgilidir.  $F_I$  negatif yüklü elektron bulutları arasındaki etkileşimden kaynaklanır.

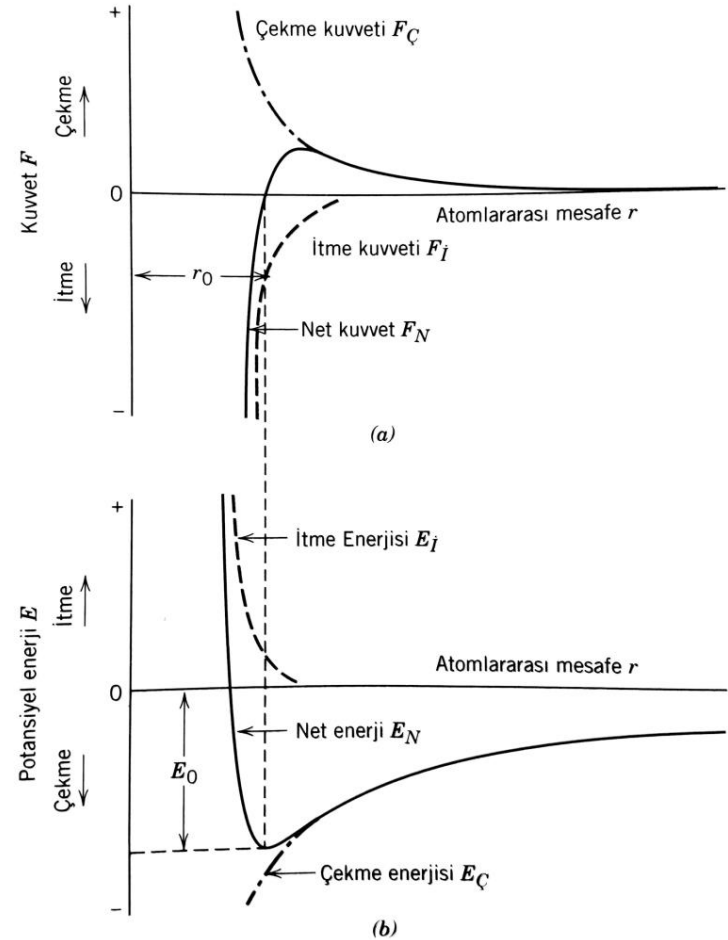


### ATOMLARARASI MESAFE

$$F_n = F_i + F_c$$

$$F_c \text{ ve } F_i \text{ eşit olduğunda } F_n = 0$$

Bu durumda iki atomun merkezi arasındaki mesafe  $r_0$  değerini alır.  $r_0$  konumunda atomların birbirinden uzaklaşma durumları için çekme, yaklaşma durumları için itme kuvveti oluşur.

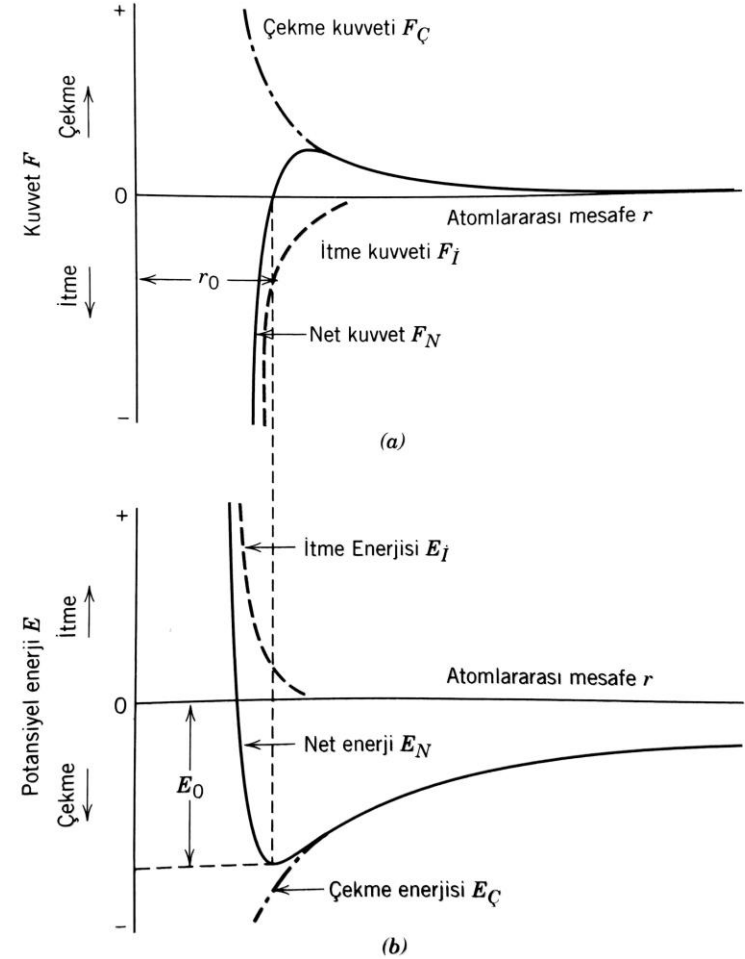


### ATOMLARARASI MESAFE

İki atom arasındaki kuvvet etkileşimi yerine potansiyel enerjide alınabilir.

Net enerji eğrisindeki minimum nokta  $r_0$  denge mesafesine denk gelir.

$E_0$ , atomları birbirlerinden sonsuz mesafeye uzaklaştırmak için gerekli enerjidir ve bağ enerjisi olarak adlandırılır.



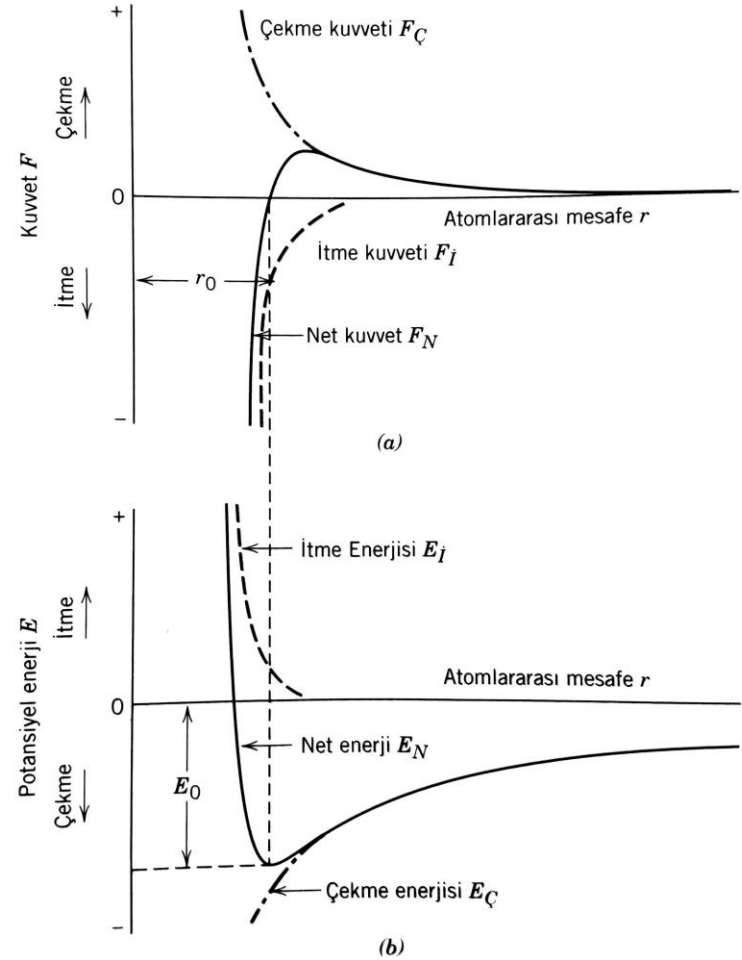
### ATOMLARARASI MESAFE

$E_0$  bağ enerjisinin büyüklüğü ve enerjinin atomlararası mesafe ile değişimi atomlararası bağ tipine bağlı olarak malzemedен malzemeye değişir.

Birçok malzeme özellikleri  $E_0$  bağ enerjisi eğrisinin şekline ve bağın tipine bağlıdır.

Yüksek bağ enerjisine sahip metaller yüksek ergime sıcaklığına sahiptirler.

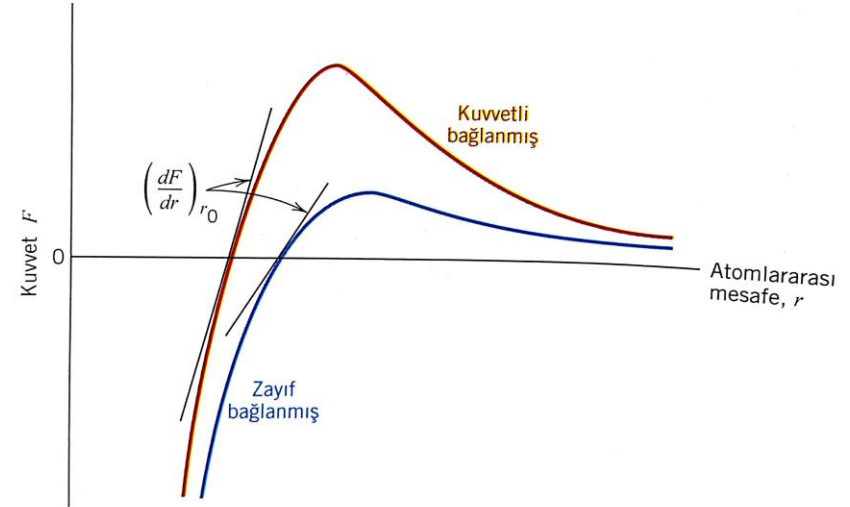
Oda sıcaklığında katılar yüksek, sıvılar orta ve gazlar düşük bağ enerjisine sahiptir.



## ATOMLARARASI MESAFE

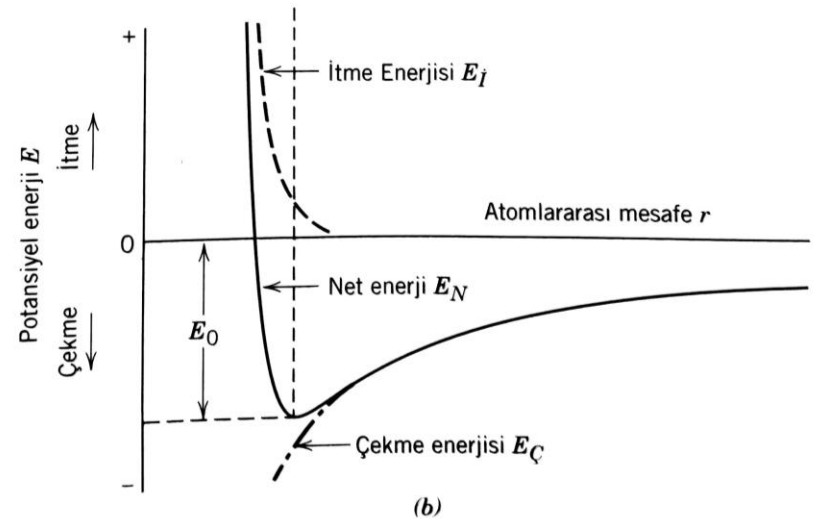
Malzemenin rijitliği o malzemenin F-r eğrisinin şekline bağlıdır.

Yüksek rijitlikteki malzemelerin eğrisi  $r=r_0$  konumunda diktir



## ATOMLARARASI MESAFE

Bir malzemenin ısıtma sonrası ne kadar genişlediği ve soğutma sonrası ne kadar büzüldüğü (malzemenin ısıl genişleme katsayısı)  $E_0$  bağ enerjisinin  $r_0$  atomlararası mesafeyle değişim eğrisinin şekline bağlıdır. Derin ve dar enerji çukuru yüksek bağ enerjisine, düşük genişleme katsayısına işaret eder.



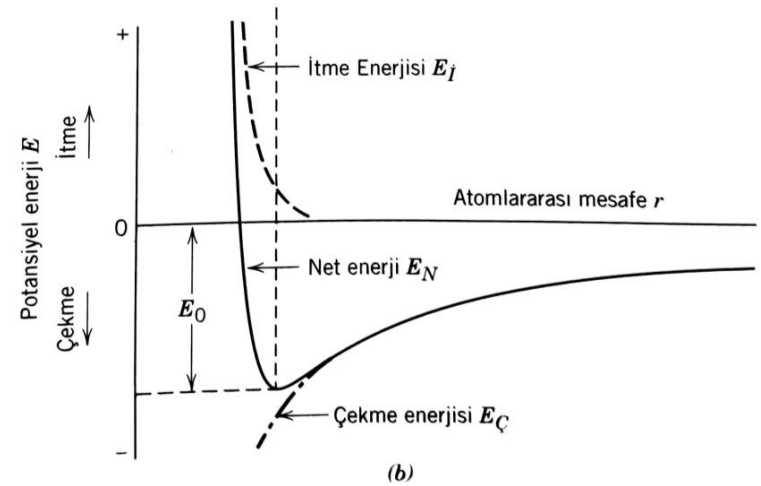


### ATOMLARARASI MESAFE

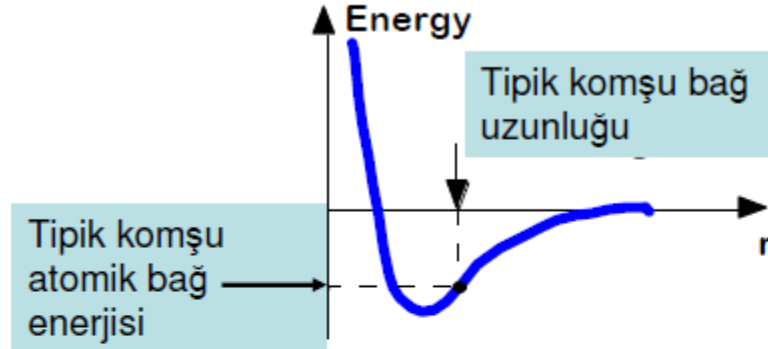
$T = 0$  K Potansiyel enerji minimum, atomlararası mesafe minimum

$T$  Isıl enerji ile atomlar titreşmeye başlar, iki atom arasındaki uzaklık sürekli değişir yani itme kuvvetleri çekme kuvvetlerinden daha etkilidir.

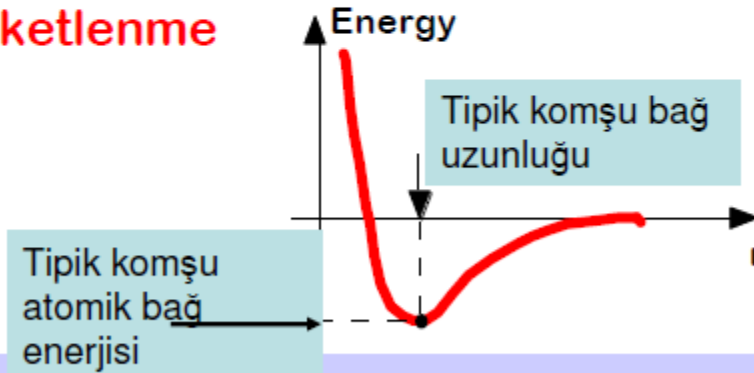
$T = 0$  ile herhangi bir  $T$  (K) arasındaki atomlararası uzaklık farkı ısıl genleşme olarak tanımlanır.



- Yoğun olmayan, rast gele paketlenme: atomlar katı içinde rast gele dizilmiştir.

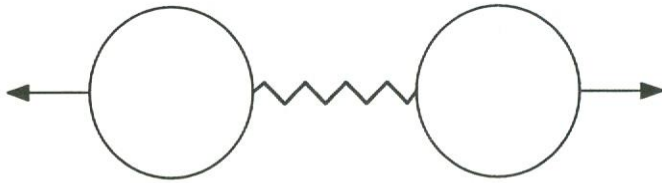


- Yoğun, düzenli paketlenme

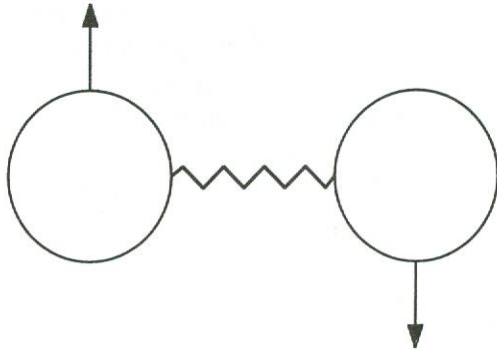


Yoğun, düzenli paketlenen yapılar daha düşük enerjiye sahip olma eğilimindedir..

## Geçici ve Kalıcı Gerinme (Elastik ve Plastik)

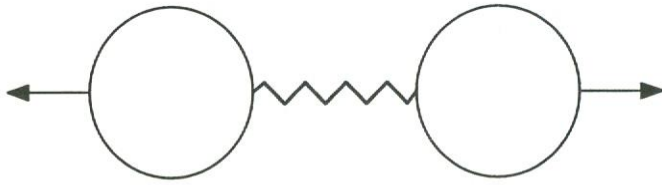


or

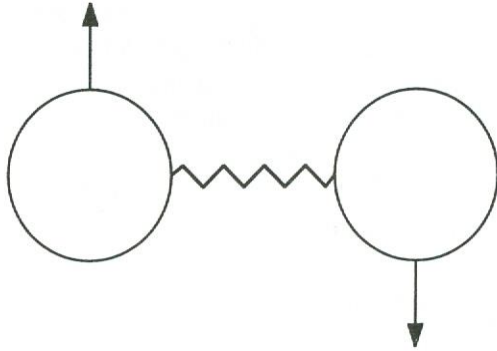


- ❖ Bir cisme gerilme uygulanırsa cisimde gerinme oluşur.
- ❖ Gerilme kaldırıldığında gerinme ortadan kalkar, bu geçici gerinme (ELASTİK gerinme)
- ❖ Eğer gerilme arttırılırsa gerinme kalıcı hale gelir. PLASTİK gerinme

## Geçici ve Kalıcı Gerinme (Elastik ve Plastik)

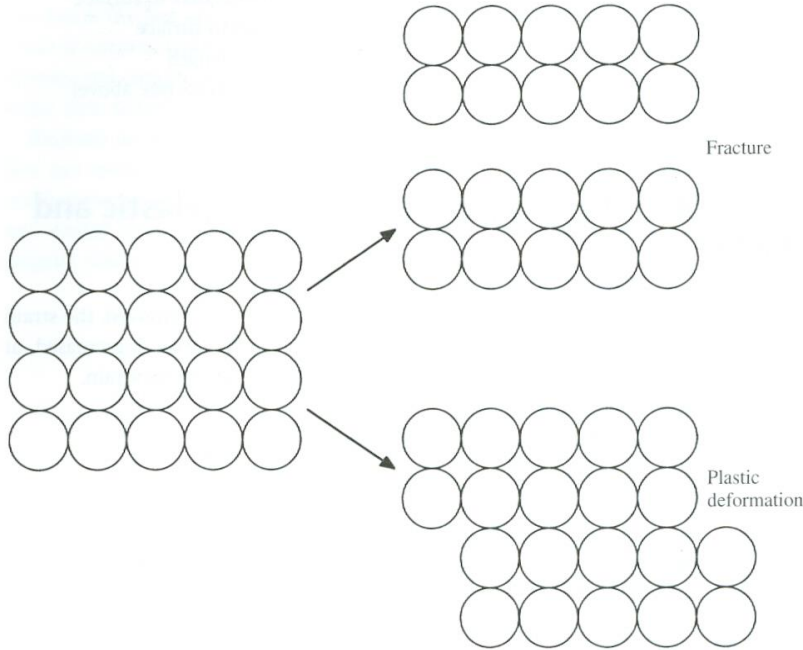


or



- ❖ Gerilme artırıldığında atomlar arasındaki mesafe artar.
- ❖ Eğer gerilme kaldırılırsa atomlar denge konumlarındaki mesafelerine geri döner. ELASTİK gerinme
- ❖ Gerilmenin gerinmeye oranı Elastik Modül olarak tanımlanır. Çekme basma aynı.

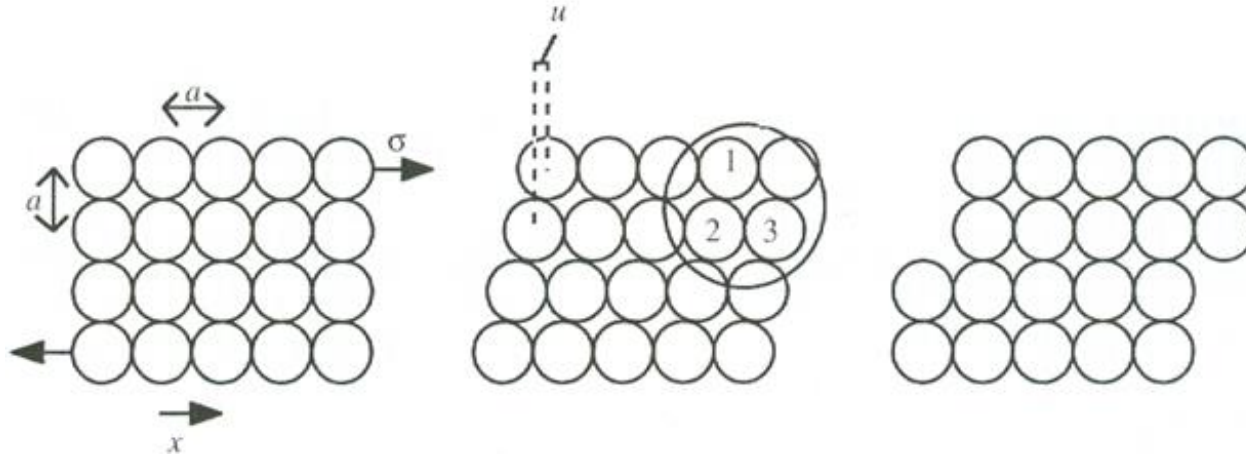
## Geçici ve Kalıcı Gerinme (Elastik ve Plastik)



- ❖ Aşırı derecede gerinen bağlar koparsa ne olur? İki seçenek var !!
- ❖ 1. Cisim ikiye ayrılır yani kırılır
- ❖ 2. Cismin şekli kalıcı olarak değişir (plastik gerinme)
- ❖ Buradan çıkan sonuç;
- ❖ Plastik gerinme kayma tipi bir oluşumdur !!!

## Geçici ve Kalıcı Gerinme (Elastik ve Plastik)

- ❖ Peki bu plastik gerinme nasıl gerçekleşir?
- ❖ Bir kristalde plastik deformasyonu oluşturacak kayma gerilmesini incelemek gerekir.



İki atom arası mesafe kadar kaymak için gerekli gerilme

Metaller için  $\sigma_{\max}$ 'ın ölçülmüş değerleri hesaplanandan en az  $10^4$  kat kadar daha azdır!

## Gerilme ve Gerinme

Metallerde dislokasyonlar ile kayma oluşur  
Yalnız metaller plastik deformasyon gösterir

- ❖ Bu tam doğru değildir. Bütün malzemeler kendi erime noktalarının yakınında plastik olarak deforme olur.
  - ❖ Kendi erime noktalarının çok altında plastik deformasyona çok eğilim gösteren katılar sadece metallerdir.
  - ❖ O halde bir iletken komponent plastik şekil verme ile üretilebilir. Yalıtkanlar ise şekillendirilemez.
-