



**MAKİNE PROGRAMI
MALZEME
TEKNOLOJİSİ-I-
(DERS NOTLARI)
Prof.Dr.İrfan AY**

Öğr. Gör. Fahrettin Kapusuz



2008-2009

BALIKESİR

Prof. Dr. İRFAN AY / Öğr. Gör. FAHRETTİN KAPUSUZ



ATOMİK YAPI VE BAĞ KUVVETLERİ



Prof. Dr. İRFAN AY / Öğr. Gör. FAHRETTİN KAPUSUZ



MALZEMELERİN ATOMİK YAPISI

Her element **atom** adı verilen temel birim elemandan oluşur. Malzemelerin **Atomları**, negatif elektrik yüklü **elektronlar**, pozitif elektrik yüklü **protonlar** ve yüksüz **nötronlardan** meydana gelmiştir.



Atom çekirdeği

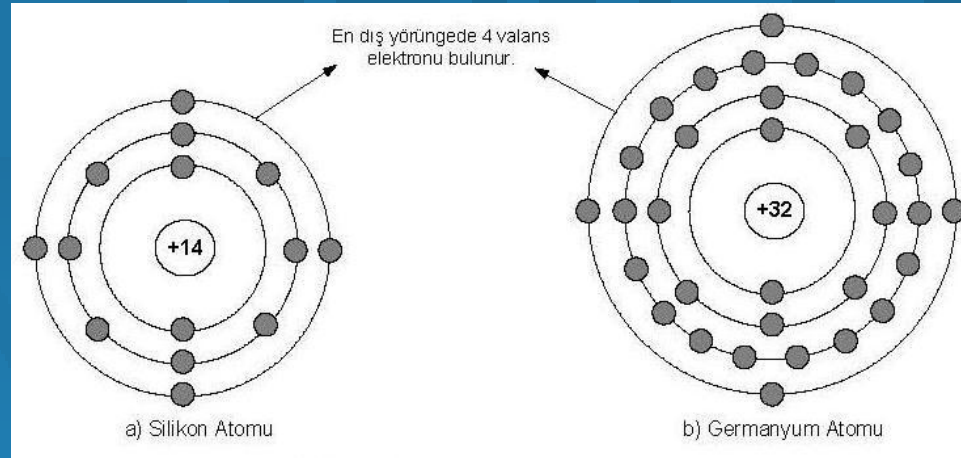
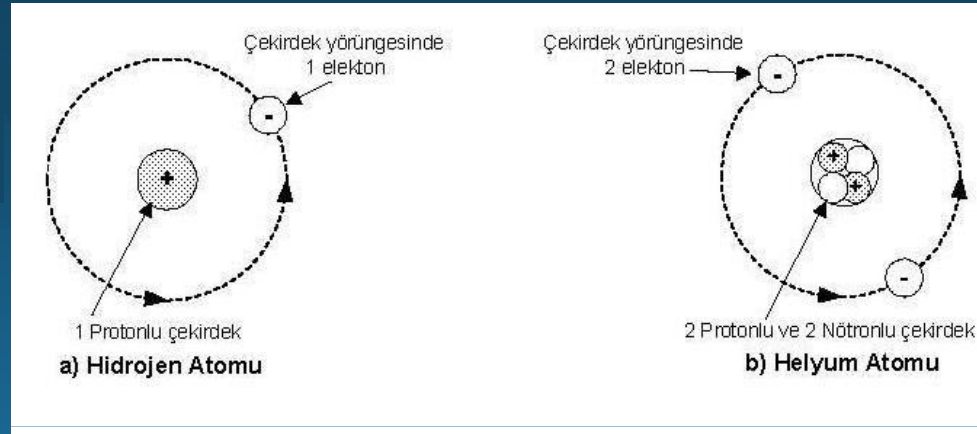
Proton (+)

Nötron (yüksüz)

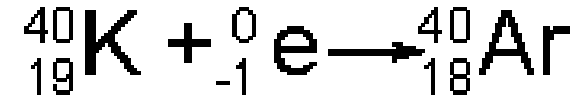
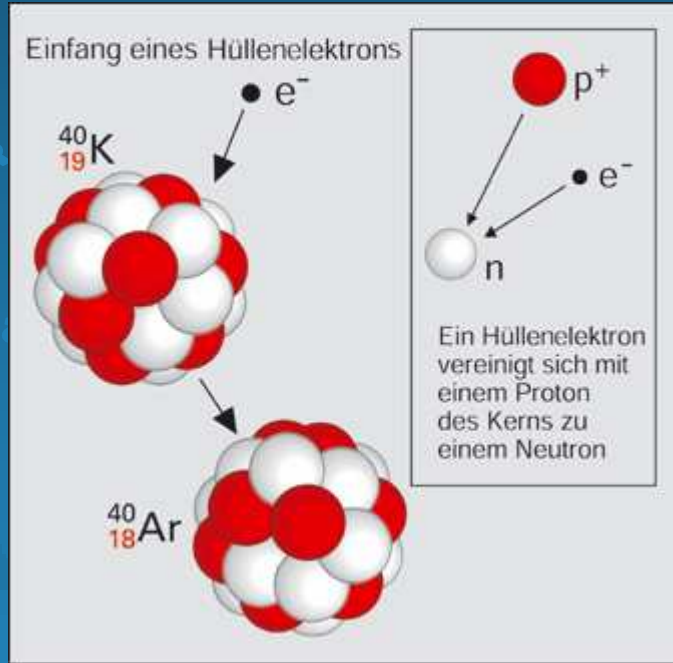
Elektron (-)



Her kabuktaki elektron sayıları $2n^2$ kuralına göre bulunurlar (2-8-18-32.....)

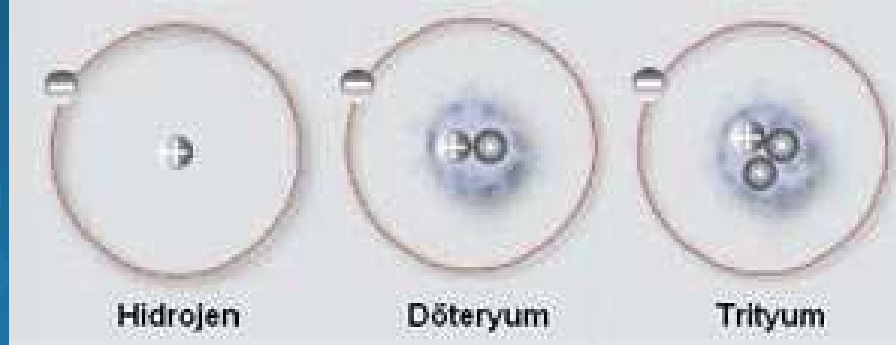


Denge durumundaki bir atom eşit sayıda elektron ve protona sahip olmalıdır. Aynı atomun **protonları sabit** kalıp **nötronları değişik** olabilir işte buna **İZOTOP** adı verilir.



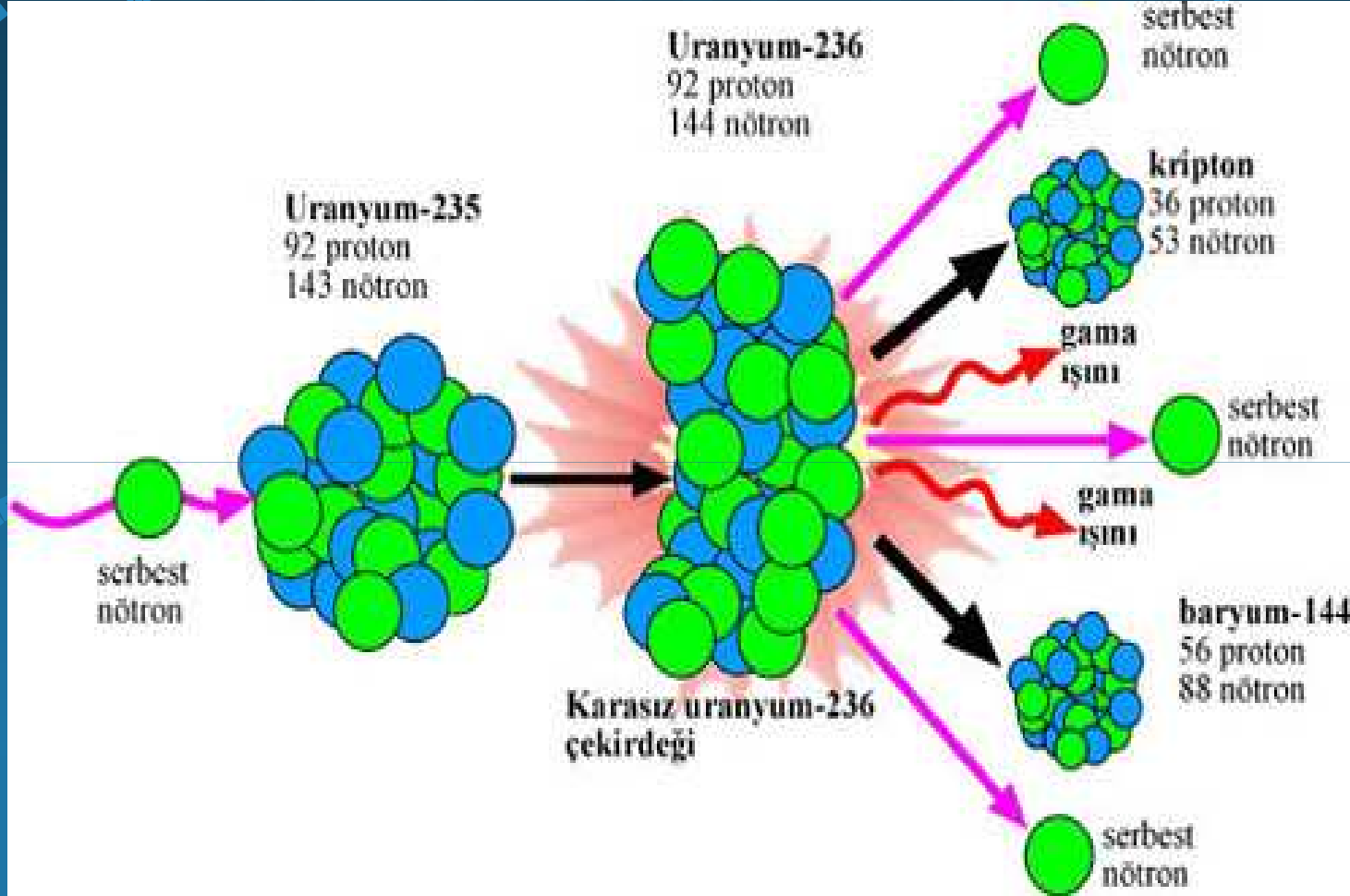


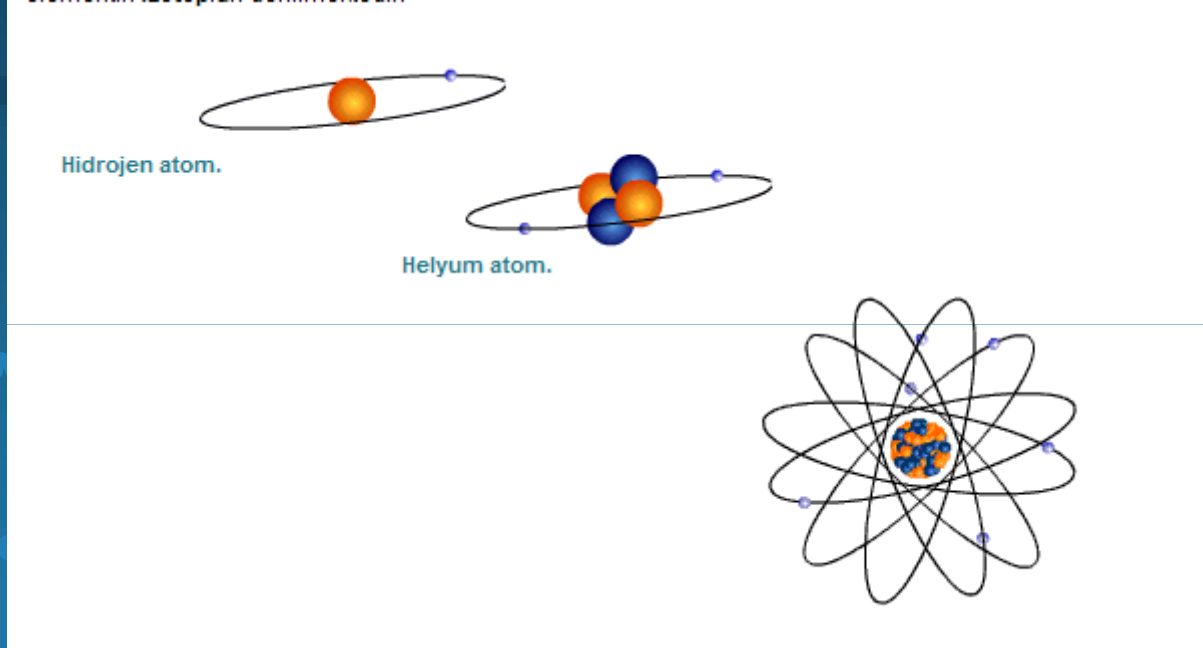
Proton ve **nötron** atoma çok daha sıkı bağlıdır. Fakat **elektron** atoma daha zayıf güçle bağlıdır. Bu yüzden **elektron sayısı** kolayca değişebilir. Çekirdekdeki proton ve nötron sayısı da ancak **nükleer fizyon** ve **radyoaktif bozunma** yolu ile değişebilir.



Örnek ; **Normal hidrojenin** 1 protonu var, nötronu yok.
Döteryum adlı hidrojenin 1 nötronu+1 protonu var
Tritiyum adlı hidrojenin 2 nötron+1 protonu var









Fisyon.

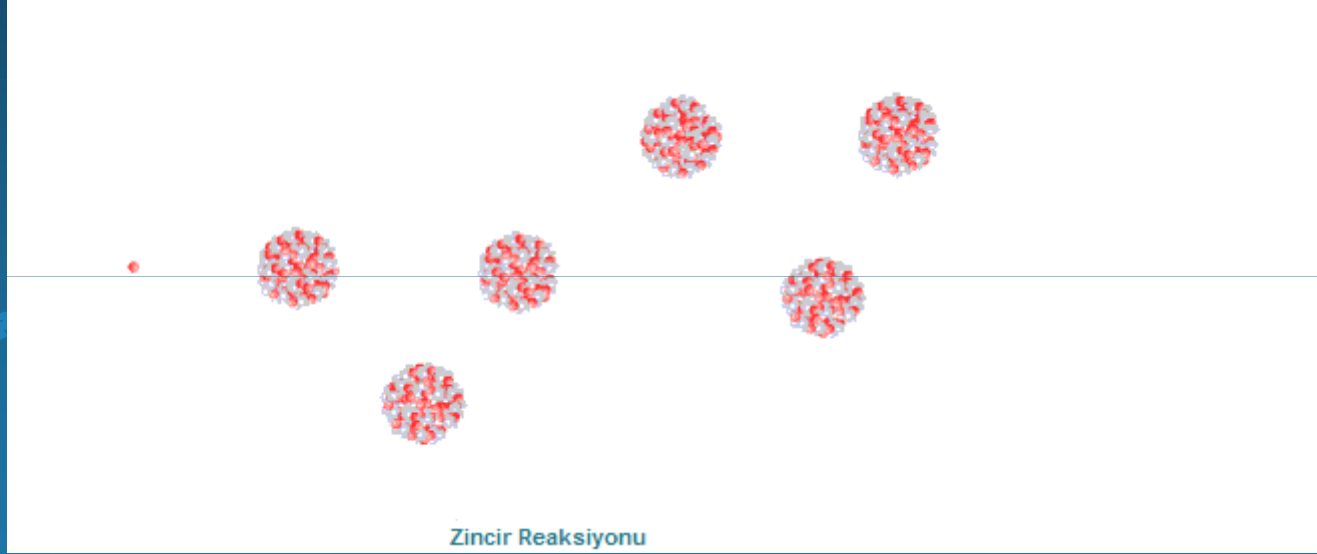


Prof. Dr. İRFAN AY / Öğr. Gör. FAHRETTİN KAPUSUZ



BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
1992

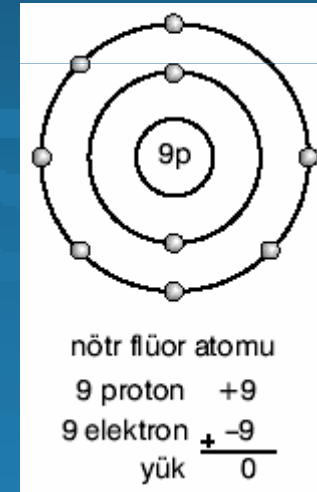
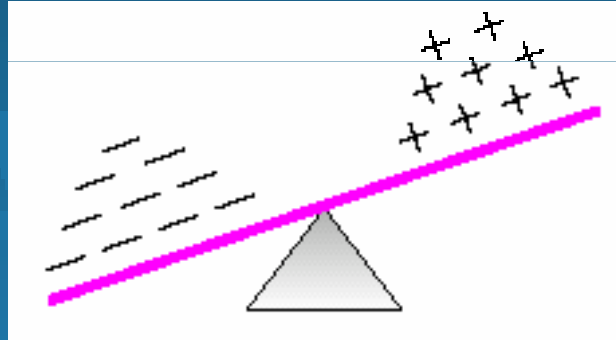
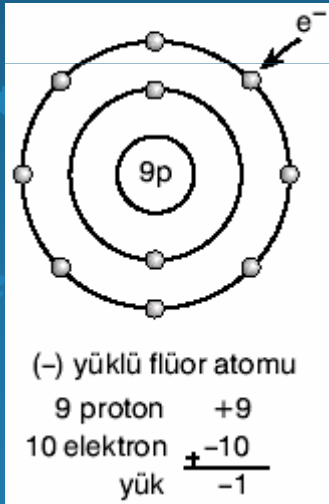
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
1992



Prof. Dr. İRFAN AY / Öğr. Gör. FAHRETTİN KAPUSUZ

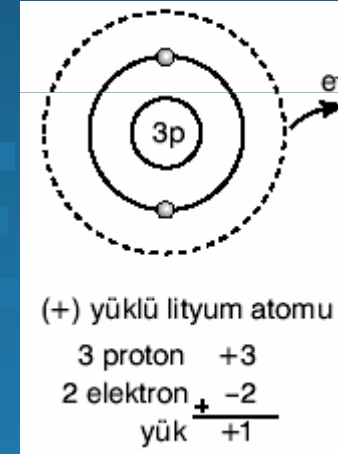
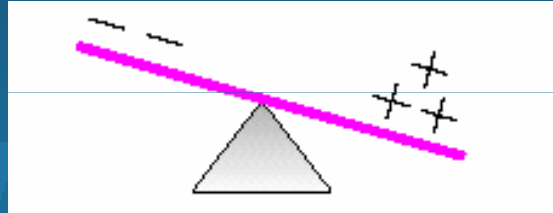
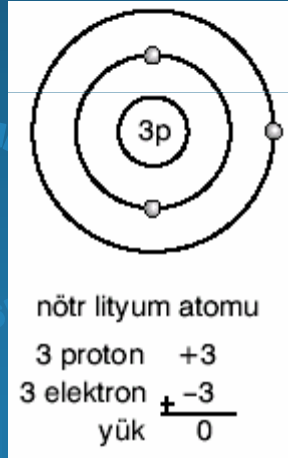
(-) yüklü atom

Eğer bir atom dışarıdan elektron alırsa, (-) yük sayısı (+) yük sayısından fazla olur. Bu durumda atom (-) yüklü olur. Örneğin nötr flüor atomunun 9 elektronu, 9 protonu vardır. Flor atomu $1e^-$ alınca 10 elektronlu ve (-) yüklü olur.



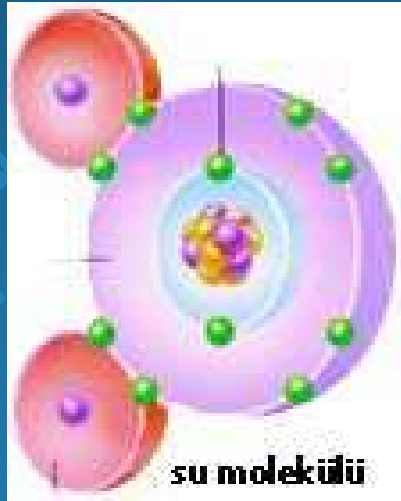
(+) yüklü atom

Eğer bir atom bir elektronunu kaybederse, (+) yük sayısı (-) yük sayısından fazla olur. Bu durumda atom (+) yüklü olur. Örneğin nötr lityum atomunun 3 protonu 3 elektronu vardır. Lityum $1e^-$ verirse 2 elektronlu ve (+) yüklü olur.



Molekül nedir?

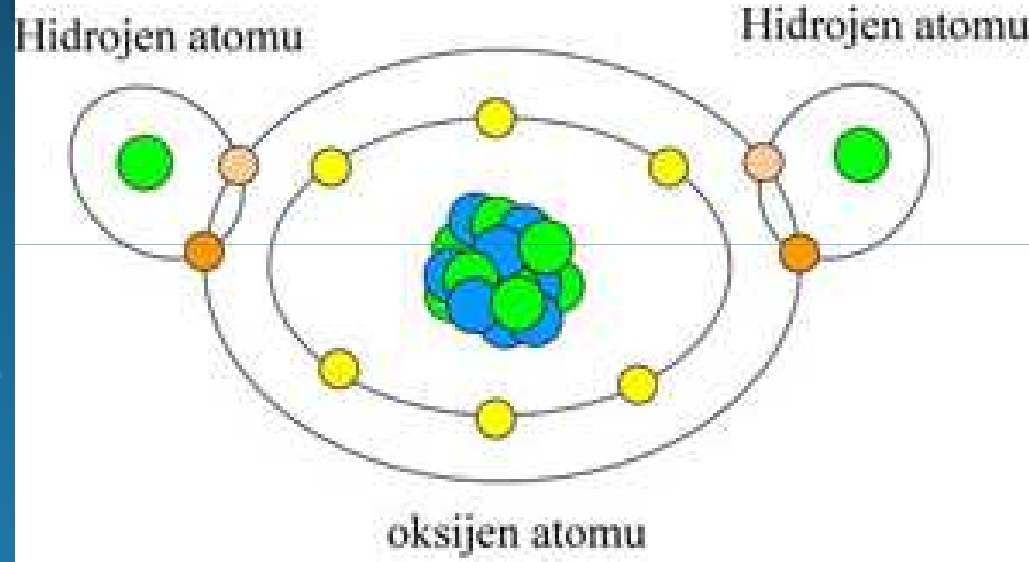
İki farklı **atom** bir araya gelerek molekülü oluşturur. Tıpkı su molekülünde olduğu gibi (**H₂O**). Hidrojen ve oksijen atomlarının suyu oluşturması için çarpışmaları gerekir. Bu da sıcaklık yardımıyla olur. Bu gün su oluşturacak kadar yeryüzünde sıcaklık yok.



Bu sıcaklık dünya oluşurken oluşmuş yeryüzünün $\frac{3}{4}$ ü su olmuş onu kullanıyoruz.

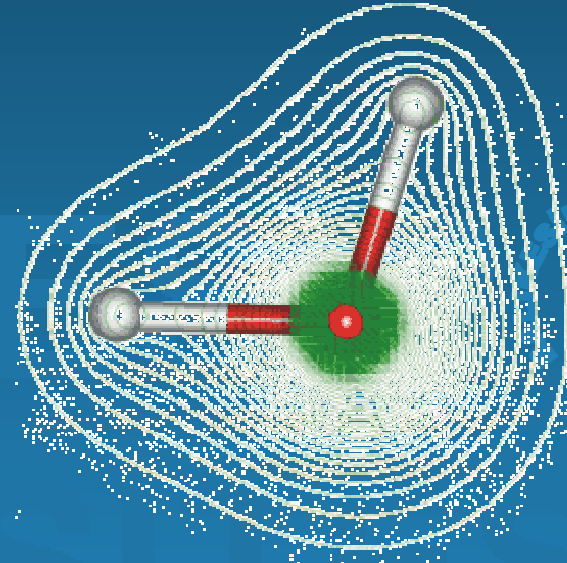
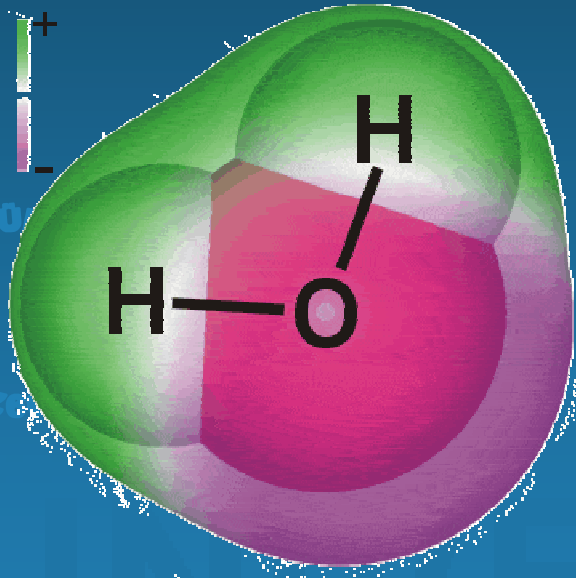
Molekülün bağı'na gelince oksijen tarafı biraz eksi(-), hidrojen tarafı hafif art(+) yüklüdür. Birbirlerini çekerek molekülü birarada tutarlar.

- hidrojen ve oksijen tarafından paylaşılan hidrojen elektronu
- hidrojen ve oksijen tarafından paylaşılan oksijen elektronu



Bir oksijen atomu ile 2 tane hidrojen atomu elektronlarını paylaşarak birleşir ve su oluşur

Su molekülünde Oksijen atomunun etrafındaki elektron yoğunluğu, hidrojen atomu etrafından 10 kat daha fazladır.



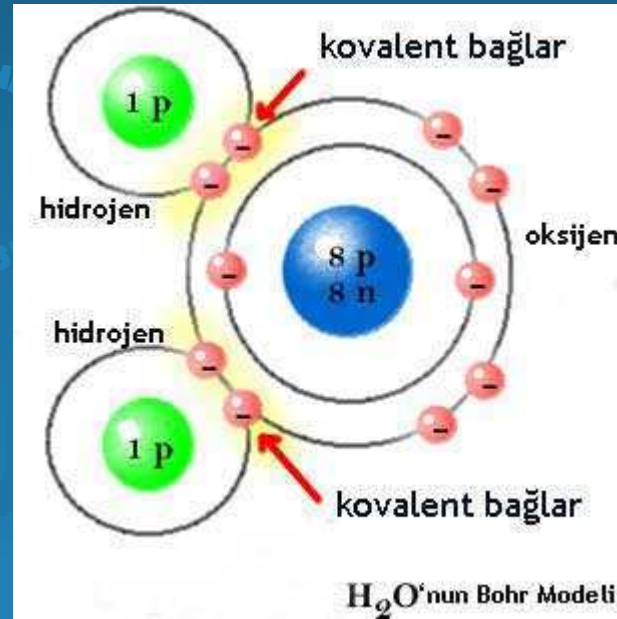
ATOMLARARASI BAĞLAR

Esas olarak atomlararası bağ'lar 4 sınıfta incelenir.

1. Kovalent bağ :

Atomlar arasında elektron'ların ortaklaşa kullanılması sonucu oluşan bağ'a **kovalent bağ** denir. Metal olmayan Ametal atomları arasında oluşur.

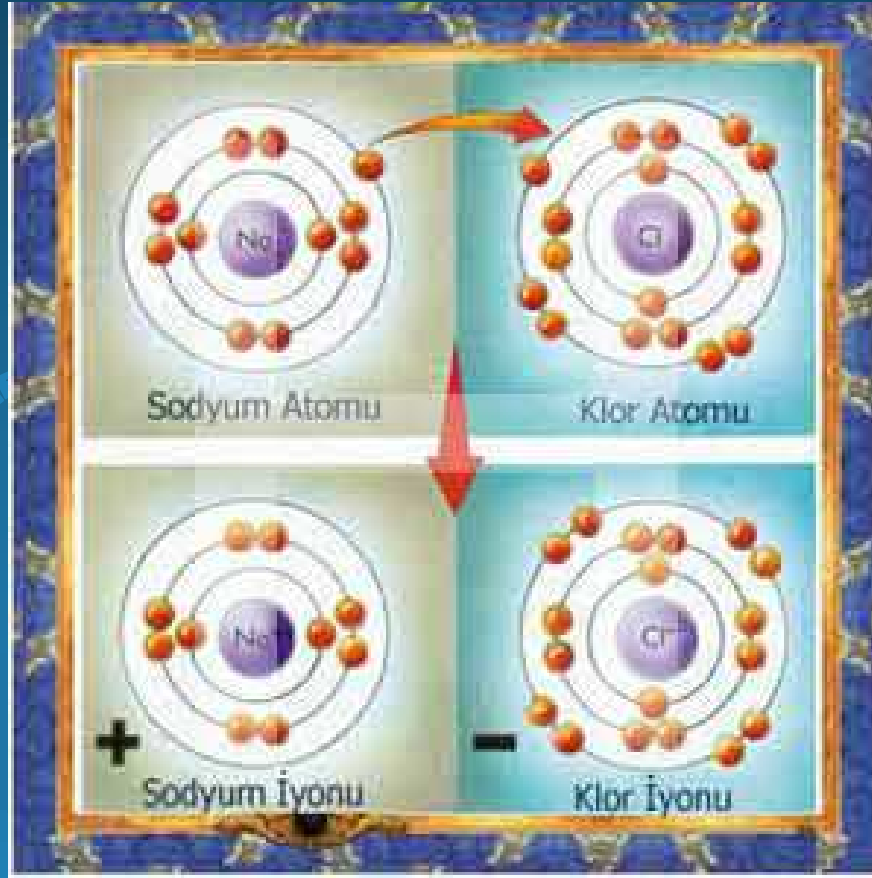
Örnek **su** molekülünde olduğu gibi.



Amonyak NH₃, Hidrojen (H₂), HCl, Metan (CH₄) Oksijen (O₂) Diğer örneklerdir.

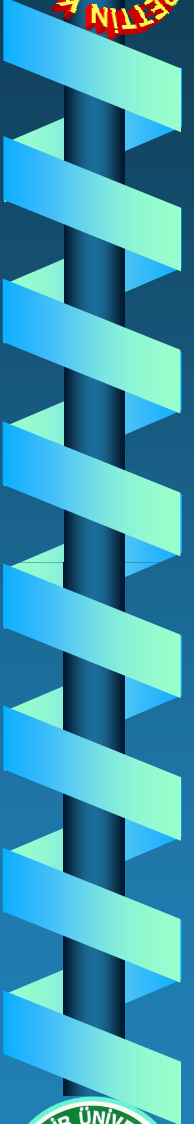
Kuvvet, ortak kullanılan elektronların kendi eksenleri etrafında birbirlerine zıt yönde dönmesinden doğan elektromanyetik kuvvetlerdir.

2. **İyonik Bağ** ; Metal ve ametal atomları arasında elektron alışverişi sonucu oluşan bağ'a **iyonik bağ** denir. Zıt yüklü iyonlar arasında güçlü bağ oluşur.

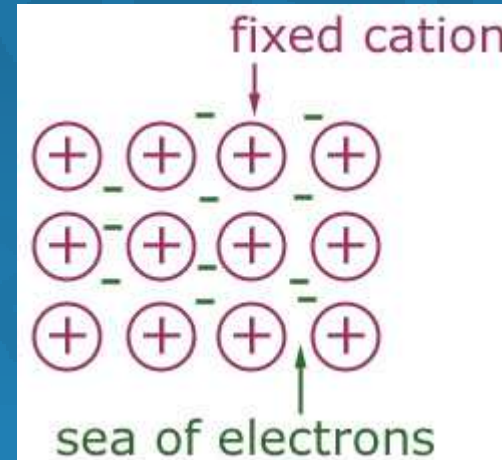
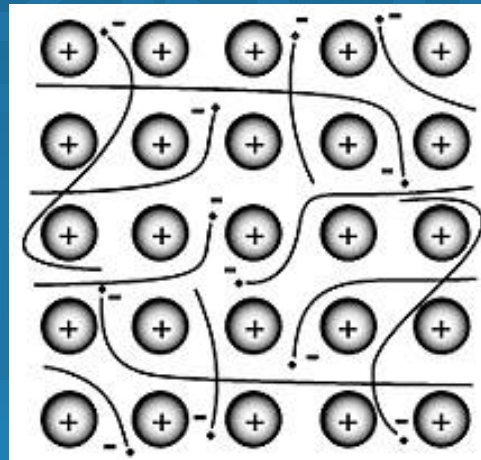


Sodyum'un 11 elektronu var.Klor'un 17 elektronu var.

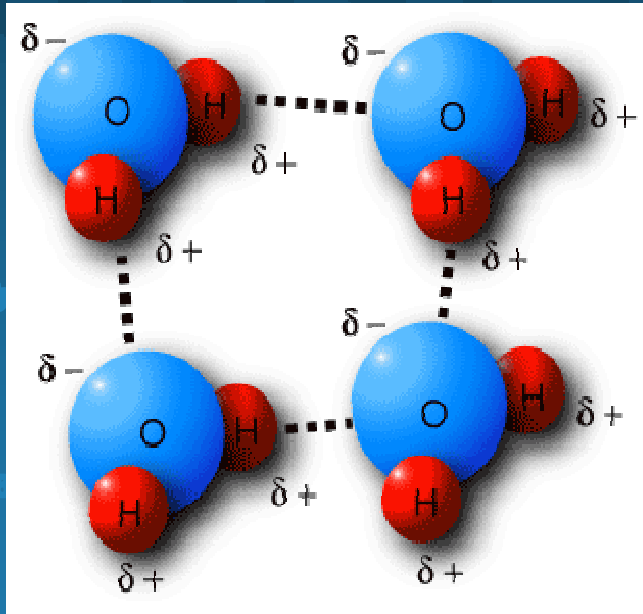
Na 1 elektronunu verirse (+) yük kazanmış olacak, Cl 1 elektron almakla (-) yük kazanmış olacaktır. Böylece Tuz molekülü ($\text{Na}^+ \text{Cl}^-$) **iyon bağı** ile bağlanmış olacaktır.



3.Metal Bağı ; Metal atomlarını katı ve sıvı halde birarada tutan kuvvetlere metal bağı denir. Katı halde iken atomlar birbirlerine çok yakın halde bulunurlar. Metallerin **en dış elektron**'ları çıkarılırsa (+) metal iyonu haline geçen atomlar her tarafta vardır.Gene serbest elektronlar şu veya bu atoma bağlı olmaksızın tüm iyonların arasında bir **tutkal** gibi bulunurlar. Çok sayıda (+) iyon yığını ile serbest (-) elektron gazı topluluğu metalik bağı oluşturur.



4. Van Der Waals Bağı ; En zayıf bağ çeşididir. Bu bağ tüm malzemelerde vardır.Ama özellikle plastik lerde çok önemlidir.



Su'da Van der wals bağı

Su molekülünü bir inceleyelim. Hidrojen ve oksijen atomları $104,5^{\circ}$ lik açıyla bağlanmışlardır.Bu açı molekülün hidrojen ucunda (+) pozitif kutup oluşturur.Okjien tarafı da (-) negatif kutup olur.Bu oluşum sonucu yük dengesi sızlığı, bu kutupların birbirini çekmesi ile su molekülü tutulur.



BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
1992

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
1992

Bağ ortağı	Bağ Türü	Özelliği		Bağ elektro nları	Örnek
		Termik	Elektrik		
Metal / Metal	Metal bağı	Yüksek kaynama noktası	(1). sınıf iletken (elektron iletkeni)	Serbest elektronla r	Metaller ve alaşimleri
Metal / Ametal	İyon bağı	Yüksek kaynama noktası ve ergime noktası	(2). sınıf iletken (iyon iletkeni)	Elektron alışverişi	NaCl, Al₂O₃ , PbSO₄
A Metal / Ametal	Kovalen t bağ / Van der wals bağ	Düşük ergime noktası ve kaynama noktası	Yalıtkan (İzolatör)	Elektron çifti -	Si,Ge, elmas/ PVC,LPG, su ve diğer gazlar





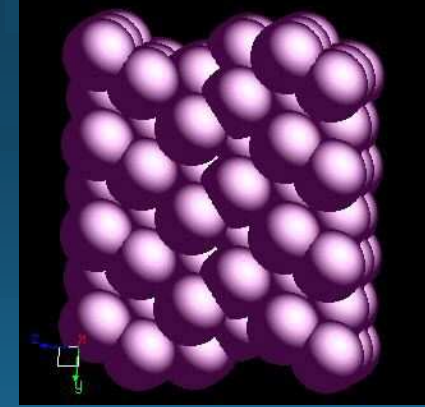
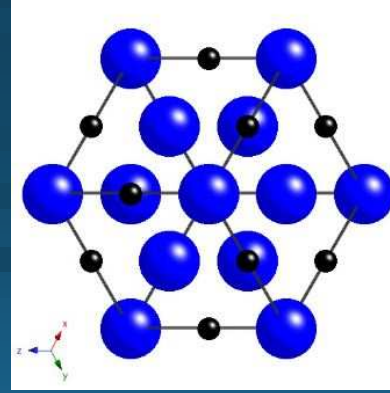
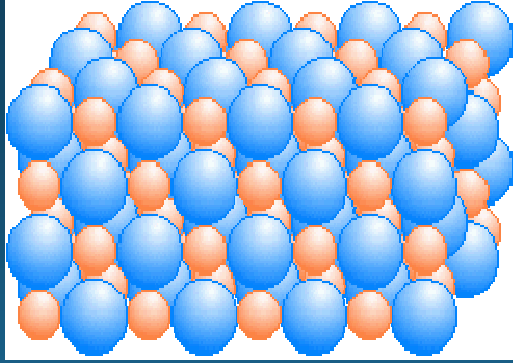
KRİSTAL YAPILAR

BİRİM KAFES ÇEŞİTLERİ

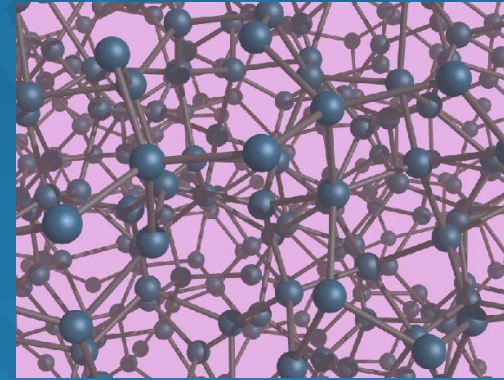
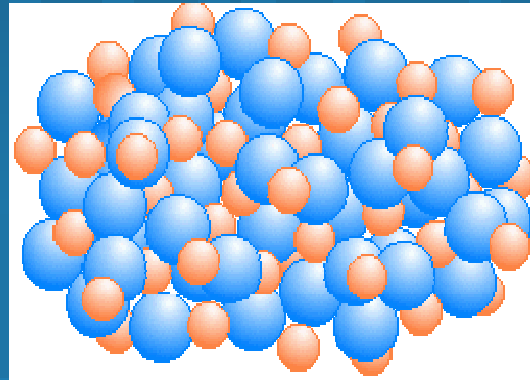
Malzeme içindeki atomlar 3 şekilde bulunur

- a)- **Kristal yapı** – atomların dizilişi düzenli
- b)- **Amorf yapı** - atomların dizilişi düzensiz
- c)- **Cam yapı** - bir atom komşusu ile düzenli komşu olmayanla dizilişi düzensiz.





Kristal yapı örnekleri

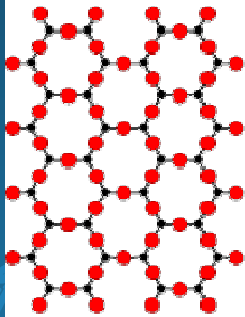


Amorf yapı örnekleri

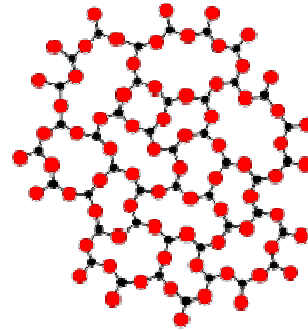
Cam yapı örnekleri

Proposed Oxide Glass Structures

The Continuous Random Network after Zachariasen and Warren (1930's)

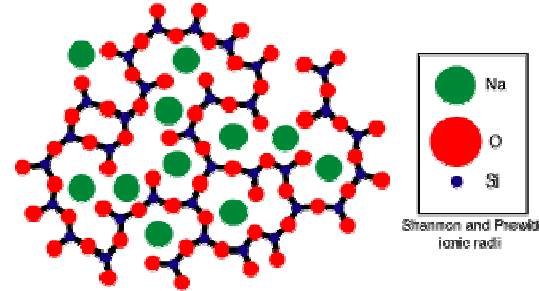


Crystalline A_2O_3



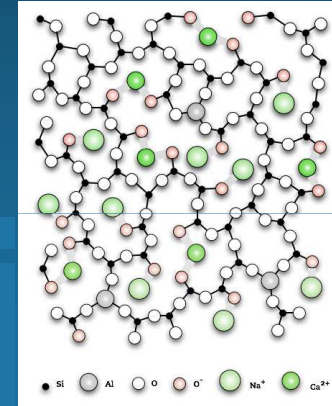
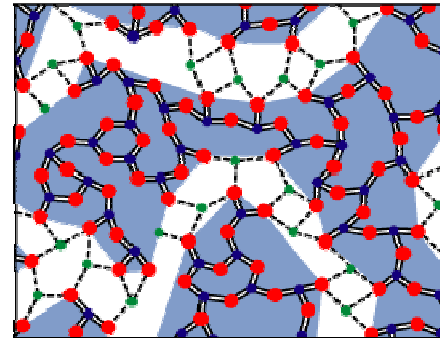
Glassy A_2O_3

Proposed Structure of Sodium Silicate Glass after Warren and Bischof (1930's)



Modified Random Network after Greaves

J. Non-Cryst. Solids, **71**, 203(1989)



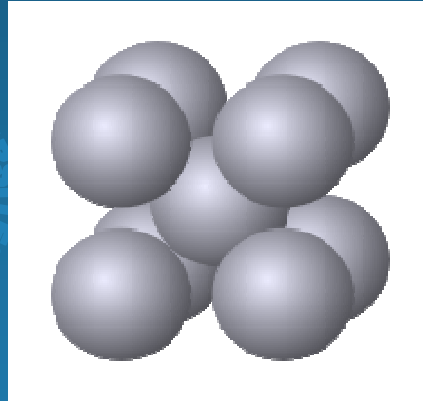


Metallerde gözlenen kristal kafes yapılar



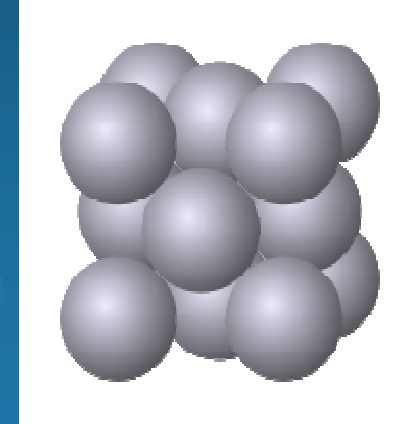
1. Kübik yapılar ;

Hacim merkezli kübik
(**HMK**)



$$\begin{aligned} \text{Atom hacmi} &= 8 \cdot \frac{1}{8} + 1 \\ &= 2 \text{ atom hacmi} \end{aligned}$$

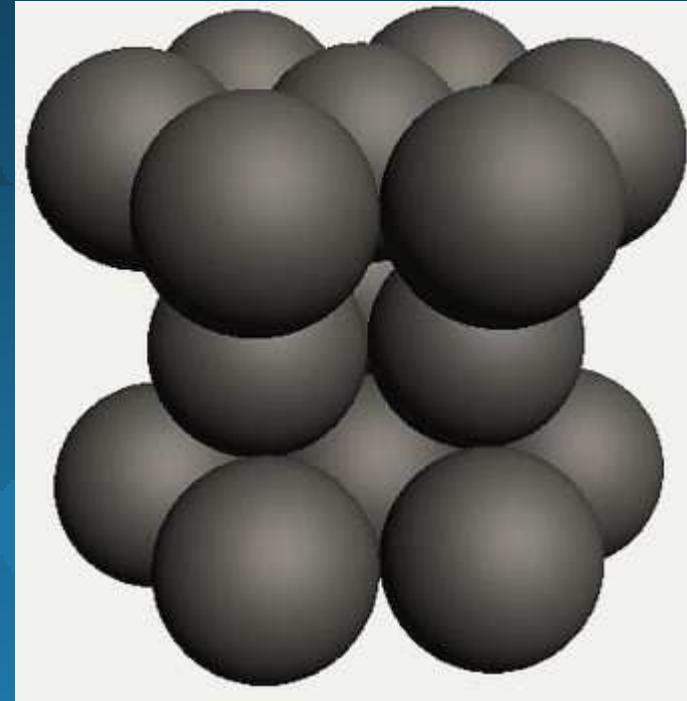
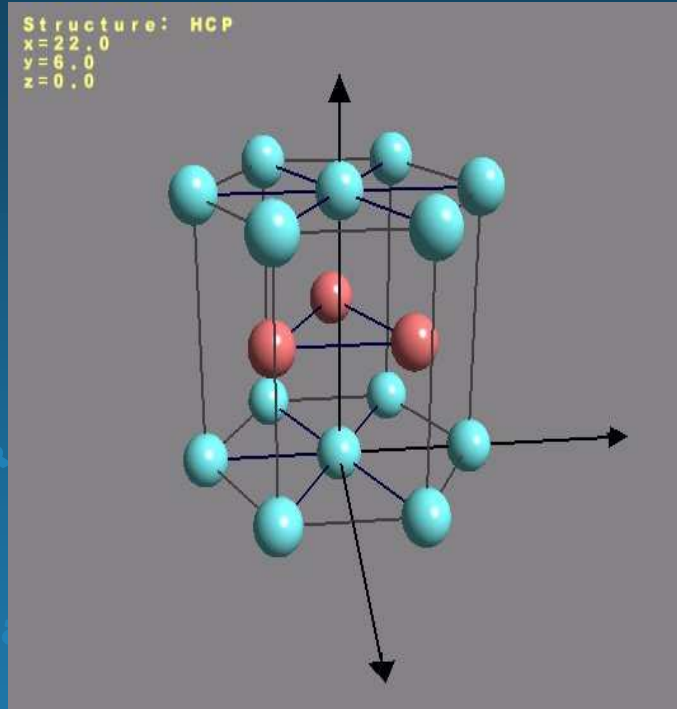
Yüzey Merkezli kübik
(**YMK**)



$$\begin{aligned} \text{Atom hacmi} &= 8 \cdot \frac{1}{8} \\ &+ 6 \cdot \frac{1}{2} = 4 \text{ atom hacmi} \end{aligned}$$



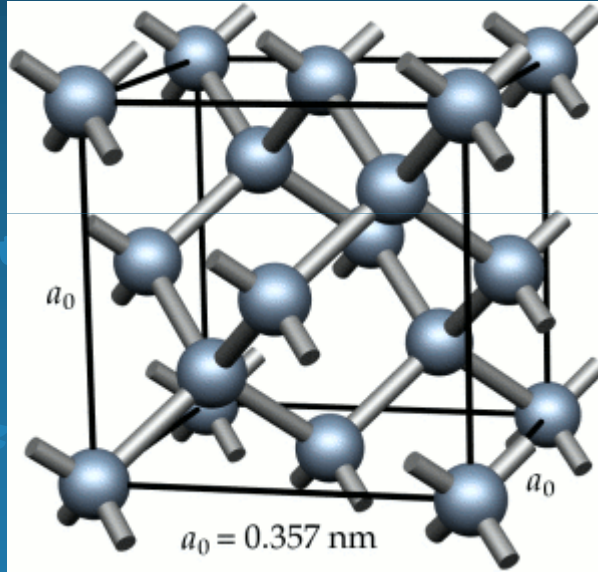
2. Hegzagonal kristal kafes



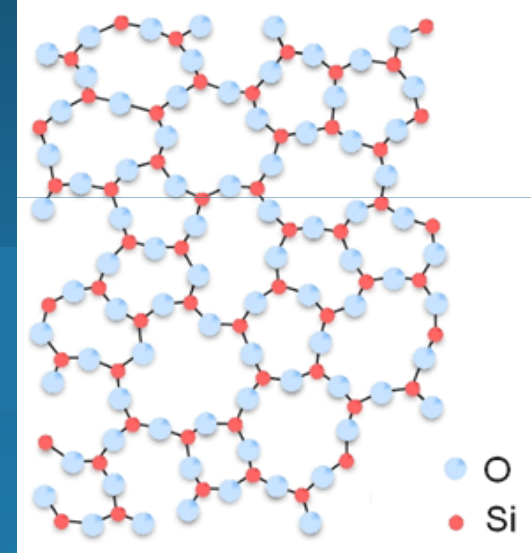
$$\text{Atom hacmi} = 12 \cdot \frac{1}{6} + 2 \cdot \frac{1}{2} + 3 = 6 \text{ atom hacmi}$$

SERAMİKLERİN YAPISI

Seramikler metaller gibi **kristal** yapıya sahip olabilirler, fakat kristal yapıya sahip olmayan pek çok seramik vardır. Seramik kristal yapıya sahip değilse **cam**'dır.



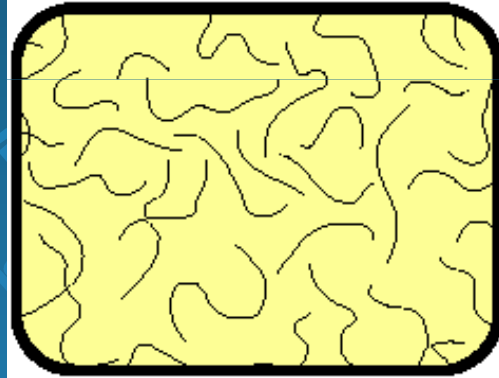
Kristal seramik



Cam seramik

PLASTİKLERİN YAPILARI

Plastiklerin iç yapıları metal ve seramiklerden farklıdır. Polimeri oluşturan monomer'lerin birbirine eklenmesi ile oluşan molekül zincirleri aşağıdaki gibidirler.

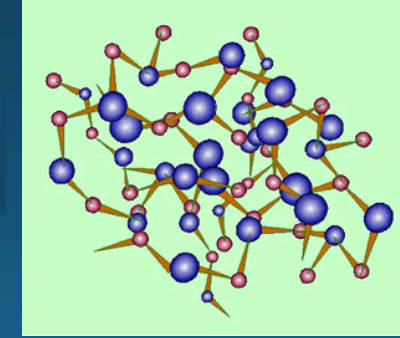
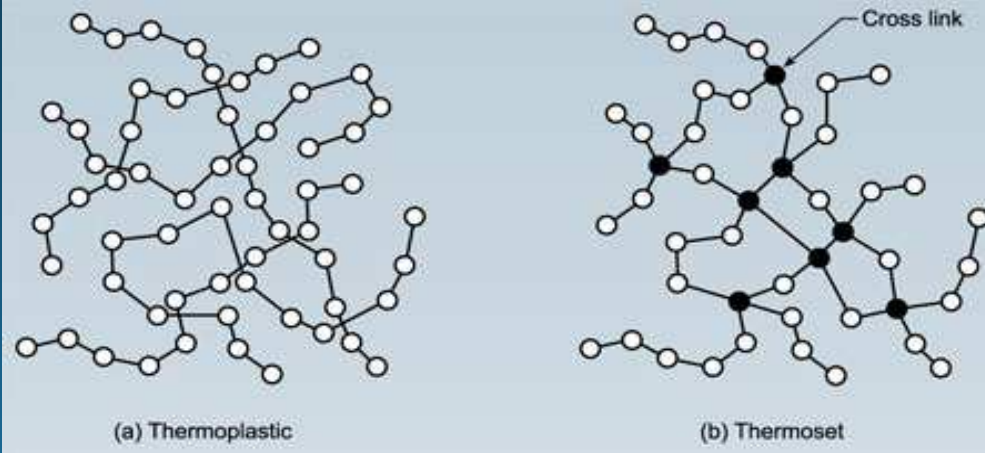


Amorf polimer yapı

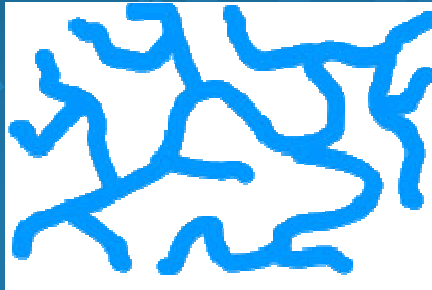


Yarı-kristalin polimer yapı

Amorf yapılarda zincir bağlantıları çeşitlidir.



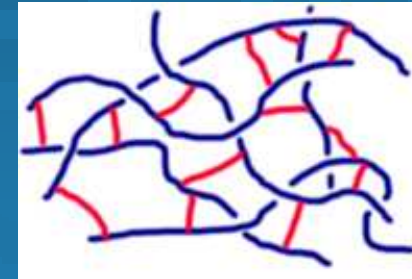
Network yapı



Dallı



Düz -uzun

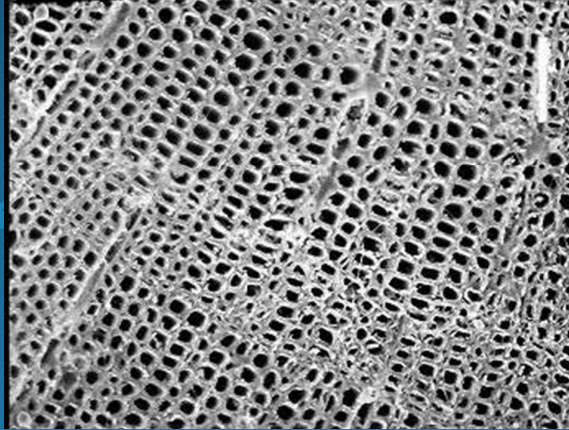


Çapraz bağı

KOMPOZİT MALZEMLERDE YAPI

Bu malzemeler metal,seramik ve polimer'lerin birbiri ile karıştırılmasından meydana gelmiştir.

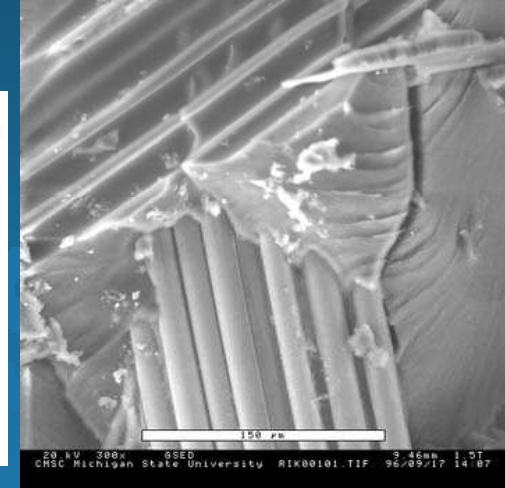
Elyaf tipli kompozitlerin iç yapısı



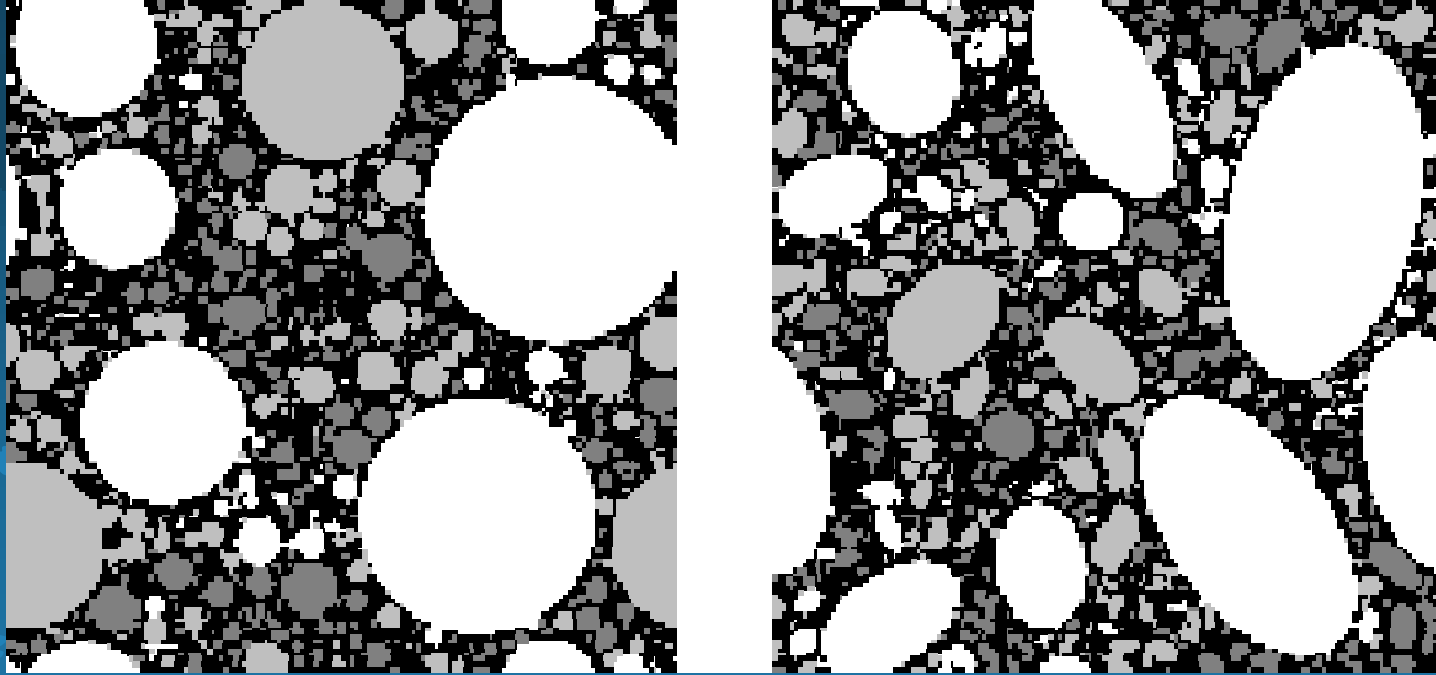
Ağaç bir kompozit malzemedir.İç yapısı yukarıdadır.



Karbon-fiber kompozit ve iç yapısı



Tanecikli kompozitlerin iç yapısı



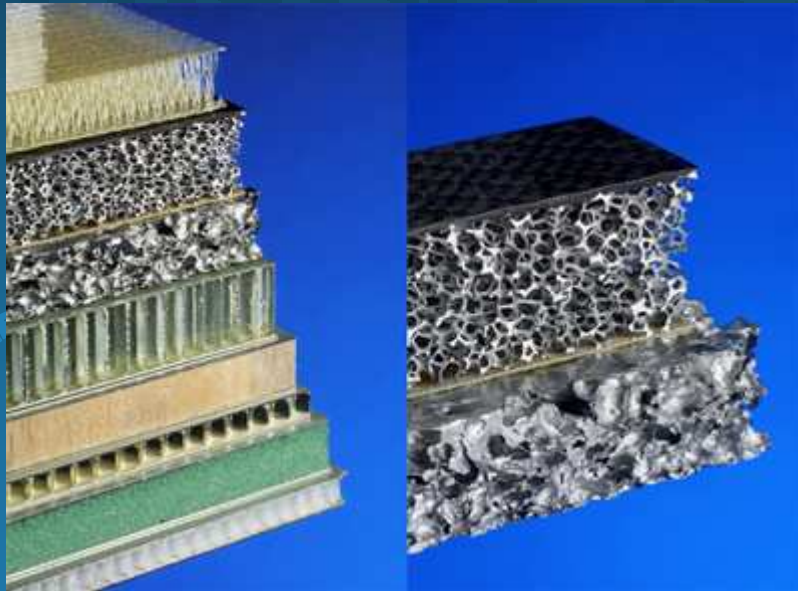
Beton , çimento+kum karışımı kompozit malzemedir.



BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
1992

Tabakalı kompozitlerin iç yapısı



Prof. Dr. İRFAN AY / Öğr. Gör. FAHRETTİN KAPUSUZ



KRİSTAL HATALARI

Daha önce söylediğimiz kristal yapılar ideal yapı olarak ifade edildi. Oysa gerçekte kristal içlerinde atomlar dizilirken bir takım hatalar oluştururlar. Bunlar 3 çeşittir.

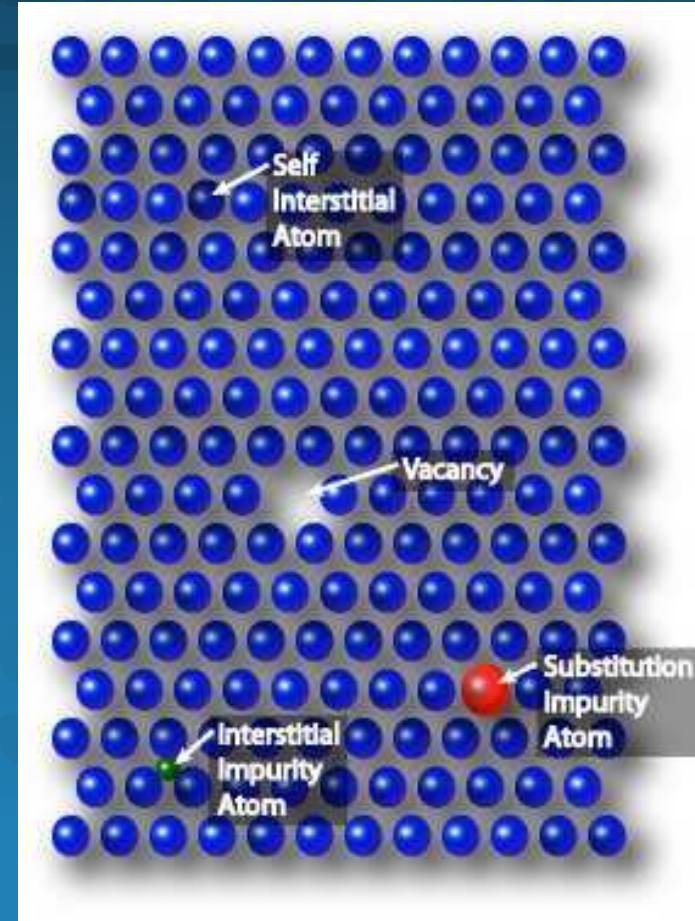
1. **Noktasal Hatalar**
2. **Çizgisel Hatalar (Dislokasyonlar)**
3. **Yüzeysel hatalar**

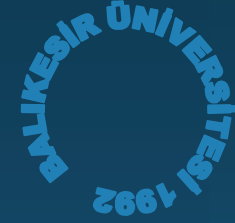


NOKTASAL HATALAR

Atomların olması gereken yerde olmaması durumun da oluşan hatalardır. Bunlar ;

1. **Boşyer hatası-** (vacancy)
2. **Arayer hatası-1-**(interstitial impurity atom-**yabancı**)
3. **Yeralan atomu** -kırmızı yabancı atom(substitution impurity atom)
4. **Arayer atomu-2-** self interstitial impurity atom-**yerli atom**

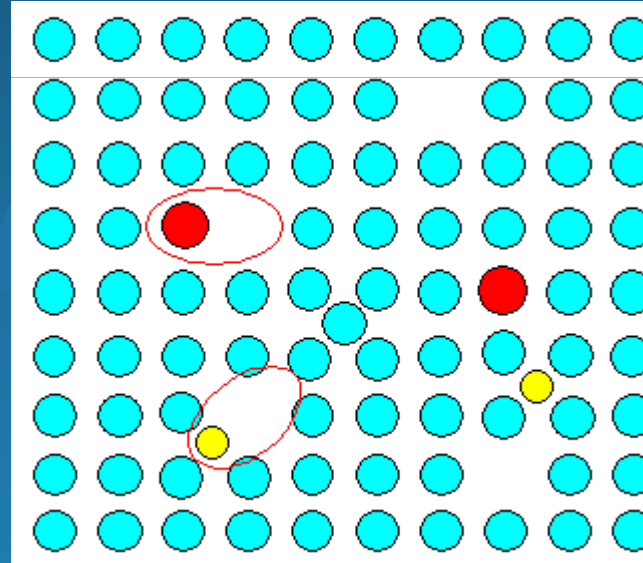




Noktasal hatalar ;

- * yüksek sıcaklıktan ani soğuturken
- * plastik deformasyon yaparken
- * yüksek enerjili parçacıkların çarpması sonucu oluşurlar.

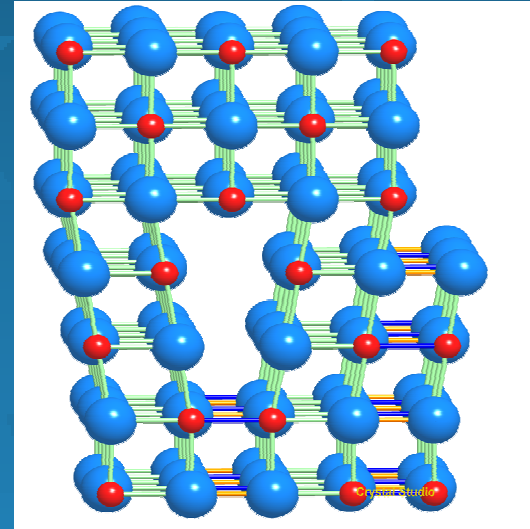
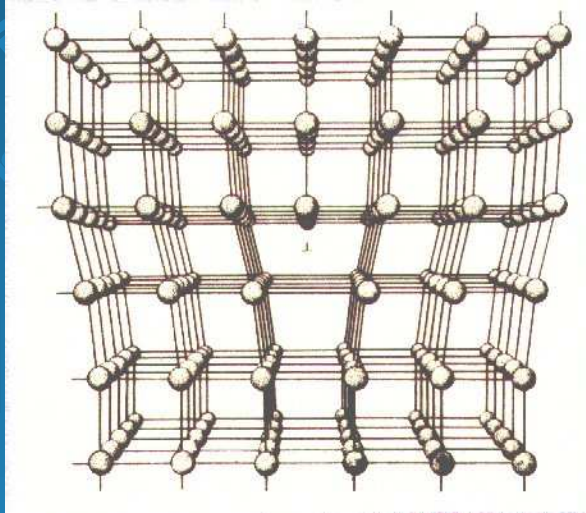
- Boş yer, difüzyon olayında rol oynar





ÇİZGİSEL HATALAR (Dislokasyonlar)

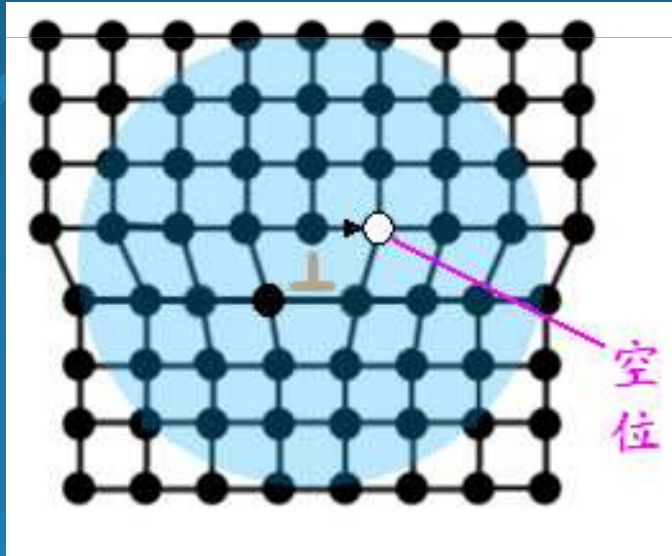
Dislokasyon, kristalin kayma düzlemleri arasında bulunan düzensizliklere denir. Bu da atomların çizginin bozulmasına neden olur. Dislokasyonlar sayesinde malzemelere kolayca şekil verebiliriz. Dislokasyonlar olmasaydı şekil veremezdik.



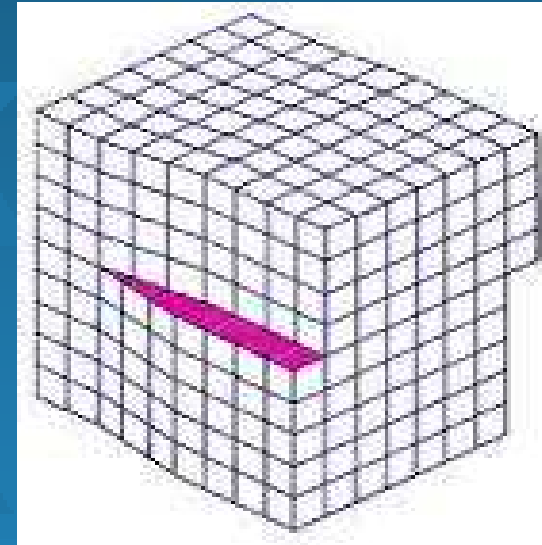
İki tip dislokasyon vardır.

- * Kenar dislokasyonu,
- * Vida dislokasyonu

Kenar dislokasyonu



Vida dislokasyonu

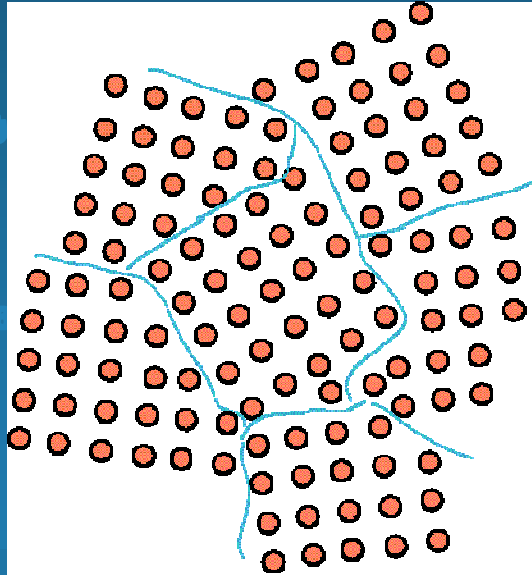




YÜZEYSEL HATALAR

Yüzeysel hatalar deyince aklımıza ;

- * tane sınırları
- * ikiz sınırları
- * faz sınırları



Tane sınırlarında yabancı atomlar, oksitler, impuritelere, sülfürler burada bulunduğundan zayıf bölge olarak kabul edilirler.

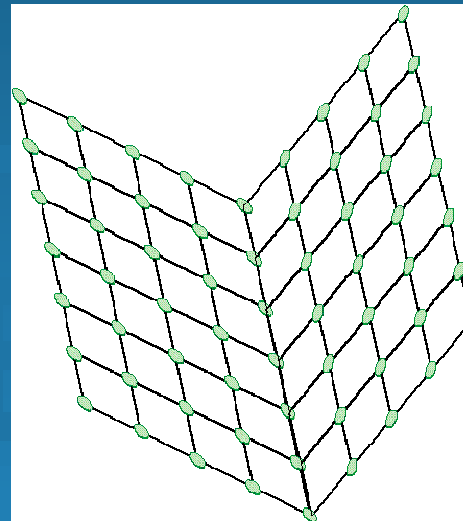
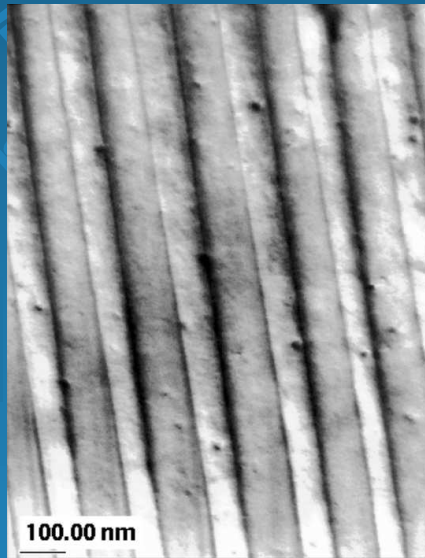
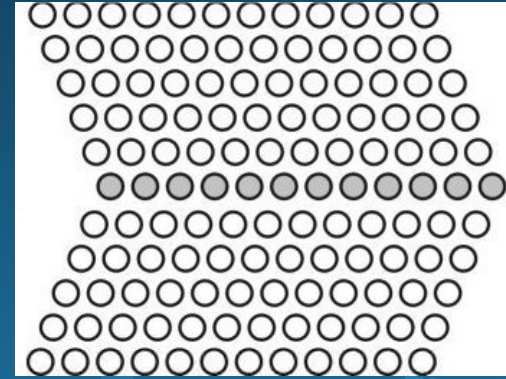




BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ

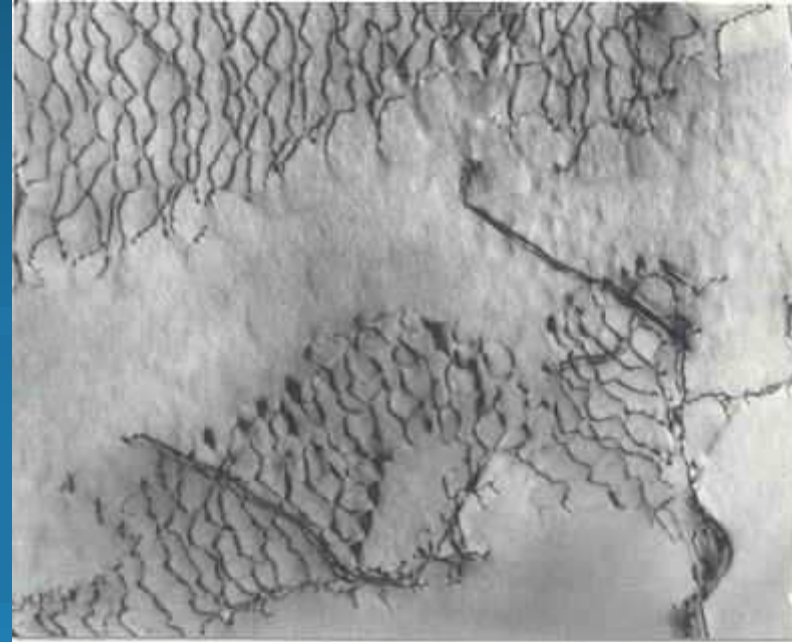
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
1992

İkiz sınırları ; Tane içindeki kayma düzlemlerinin kırılmasıyla ortaya çıkan durumdur. Yüksek hız ve soğuk plastik deformasyonlarda ortaya çıkar.





* **Faz sınırları** ; Kristal içersinde farklı yapıda faz'ların olması halidir.Bulunduğu kristal ile uyumlu olurlar veya olmazlar.





Konu ile ilgili sorular

1. Aşağıdakilerden hangisi atom içinde bulunmaz?

a)-Nötron b)-Proton c)-elektron d)-molekül

2. Atomun her kabuğunda kaç elektron olduğu hangi formülle bulunur?

a)- $1n^2$ b)- $3n^2$ c)- $2n^2$ d)- $2n$

3. Radyoaktif bozunma- nükleer füzyon nasıl olur?

Atoma ;

a)-elektron çarpar b)proton çarpar c)-nötron çarpar
d)-molekül çarpar

4. Aynı atomun protonları sabit kalıp

ları değişirse buna o atomun izotopu denir.Boşluğa aşağıdakilerden hangisi gelir?

a)-elektronları b)-iyonları c)-molekülleri d)-
nötronları





5. Atomda en zayıf bağ aşağıdakilerden hangisi ile olur?

a)Elektron b)-proton c)-nötron d)-molekül

6)-Atomlar arasında elektronların ortaklaşa kullanıldığı bağın adı hangisidir?

a)-metalik bağ b) vanderwals bağ c)-kovalent bağ
d)-iyonik bağ

7)-Atomlararası elektron alışverişi sonucu doğan bağ aşağıdakilerden hangisidir?

a)-metalik bağ b) vanderwals bağ c)-kovalent bağ
d)-iyonik bağ

8)-HMK kristal kafesinin birim kübündeki atom sayısı aşağıdakilerden hangisidir?

a)- 4 b)- 2 c)- 1 d)- 6





9)-YMK kristal kafesinin birim kübündeki atom sayısı aşağıdakilerden hangisidir?

a)- 4 b)- 2 c)- 1 d)- 6

10)-Hexagonal kristal kafesinin birim kübündeki atom sayısı aşağıdakilerden hangisidir?

a)- 4 b)- 2 c)- 1 d)- 6

11)-Seramiğin kristal yapıya sahip olmayanına ne denir?

a)-plastik b)-cam c)- metal d)-Kompozit

12)-Dislokasyon bir kusurdur.Uygun terim hangisidir?

a)- noktasal b)-yüzeysel c)-çizgisel d)-arayer





13)-yüksek hız - soğuk deformasyonda hangi şekil verme mekanizması oluşur?

a)Kayma b)- İkiz c)-Tane kayması c)-Sürünme

14)-Aşağıdakilerden hangisi kristal hatalardan değildir?

a)-Noktasal b)-Yüzeysel c)-Çizgisel d)-çentik

15)-Aşağıdakilerden hangisi yüzeysel hatalardan değildir?

a)-Tane sınırı b)-molekül sınırı c)-İkiz sınırı d)-Faz sınırı

