

JFM 221 MİNERALOJİ VE PETROGRAFİ DERSİ

1. HAFTA

Arş. Gör. Dr. Kıymet DENİZ

Bu ders notlarının hazırlanmasında Mefail Yenişol'un sunumlarından ve Mineraloji kitabından yararlanılmıştır.

TANIM

- *Mineraller:*

tanımlanmış bir kimyasal bileşimi ve düzenli bir iç atomik yapısı olan, doğal ve homojen katı cisimler olup genellikle inorganik olarak meydana gelirler

- Kayaçlar ise mineral topluluklarıdır

Çeşitli minerallerin veya tek türdeki bir mineralin çok sayıda birikmesi ve bir araya gelmesi ile

Örneğin:

granit, bazalt

MİNERALLERİN ÖZELLİKLERİ

□Doğal olarak bulunurlar

laboratuvarlarda sentetik olarak üretilen karşılıklarına ise *sentetik* ön eki eklenir

□Homojen katı cisimlerdir

Homojen

mineralin fiziksel olarak daha basit kimyasal bileşenlere ayrılmayan katı bir malzeme olduğunu

Katı

terimi gaz ve sıvıları kapsamadığını belirtir

Su mineral değildir

H₂O buz halinde mineral

Civa, *katı* olmayan tek mineraldir

□ Tanımlanmış kimyasal bileşim

Mineralin belirli bir kimyasal formül ile ifade edilebileceğini belirtir

kuars SiO_2

□ Düzenli iç atomik yapı

Atom veya iyonların düzenli bir geometrik desen halinde düzenlendiği bir iç yapısal ağı

belirtir

Volkanik cam, limonit, allofan, doğal *amorf*

Su ve civa gibi iç düzeni olmayan maddeler ile diğer amorf maddeler *mineraloid*

□ Genel olarak inorganik proseslerle meydana gelirler

Mineralin tanımındaki diğer koşulları karşılayan bazı organik faaliyet ürünü bileşikler de mineral kapsamında yer almaktadırlar.

Bu nedenle, inorganik teriminin önünde genel ön ekinin kullanılması daha uygundur

Mollusk kabuklarının CaCO_3 meydana gelmesi

İstiridye kabuğu ile inci

organik mineral oluşumuna ait örneklerdir

opal (amorf SiO_2)

magnetit (Fe_3O_4), mangan oksitler

pirit (FeS_2) ve elementer **S**

Organizmaların çökelttiği minerallere ait diğer örnekler

İnsan bedenin ürettiği

apatit [$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$] gibi kemik ve dişlerin temel bir minerali ile

kalsiyum fosfat, kalsiyum okzalat ve magnezyum fosfat

bileşimlerindeki **böbrek taşları**

- Petrol ve kömür'e sıkça mineral yakıtlar denir
Bu maddeler mineral kapsamının dışında kalırlar
- Doğal olarak oluşan bu maddelerin ne düzenli bir atomik düzeni ne de belirli bir kimyasal bileşimleri vardır
- Uygun jeolojik ortamlarda kömür yatakları yüksek sıcaklıktan etkilenir, uçucu hidrokarbonlar çıkar ve geride kalan karbon kristalleşerek grafit minerali meydana gelir

KRİSTALOGRAFİ: DIŞ FORM

- ❑ Kristalen katıların büyüme prensiplerini, dış biçimlerini ve iç yapısını inceleyen mineraloji dalına *kristalografi* denir
- ❑ Bir kaç istisna dışında mineraller, kristalli katılar için karakteristik olan “düzenli iç yapı” gösterirler.
- ❑ **Kristal, büyük bir aralıkta üç boyutlu iç düzeni olan homojen katı bir cisimdir**
- ❑ Günümüzde *kristal* terimi, düzgün dış yüzeylerin olup olmadığına bağlı kalmaksızın düzenli iç yapı gösteren katı maddeleri ifade etmek için kullanılır

- ❑ **Kristalen** terimi, kristal yapısında atomların düzenli dizilimini göstermek için kullanılmaktadır.
- ❑ Uygun koşullarda mineraller düzgün yüzeylerle çevrelenirler ve böylece kristal adı verilen düzgün geometrik formlar meydana gelir.

Bir ek almaksızın geleneksel anlamda *kristal* terimi:

Genellikle düzgün düzlemsel yüzeylerle çevrili olan düzgün geometrik katıları ifade etmektedir

- Sadece mikroskop altında tayin edilebilecek kadar ince taneli agregatlar halinde olan
kristalen malzemeye *mikrokristalen*
- X-ışını difraksiyon yöntemleriyle incelenebilecek kadar ince kristalitlerden meydana gelenler için de *kriptokristalen* terimi kullanılır
- Bazı maddeler ise herhangi bir iç atomik düzenleme göstermezler.
Bu maddelere *amorf*
Doğal olarak bulunan amorf maddelere *mineraloid* denir

KRİSTALLEŞME

Kristaller:

- **Çözeltilerden**
- **Ergiyiklerden**
- **Buharlardan** meydana gelirler

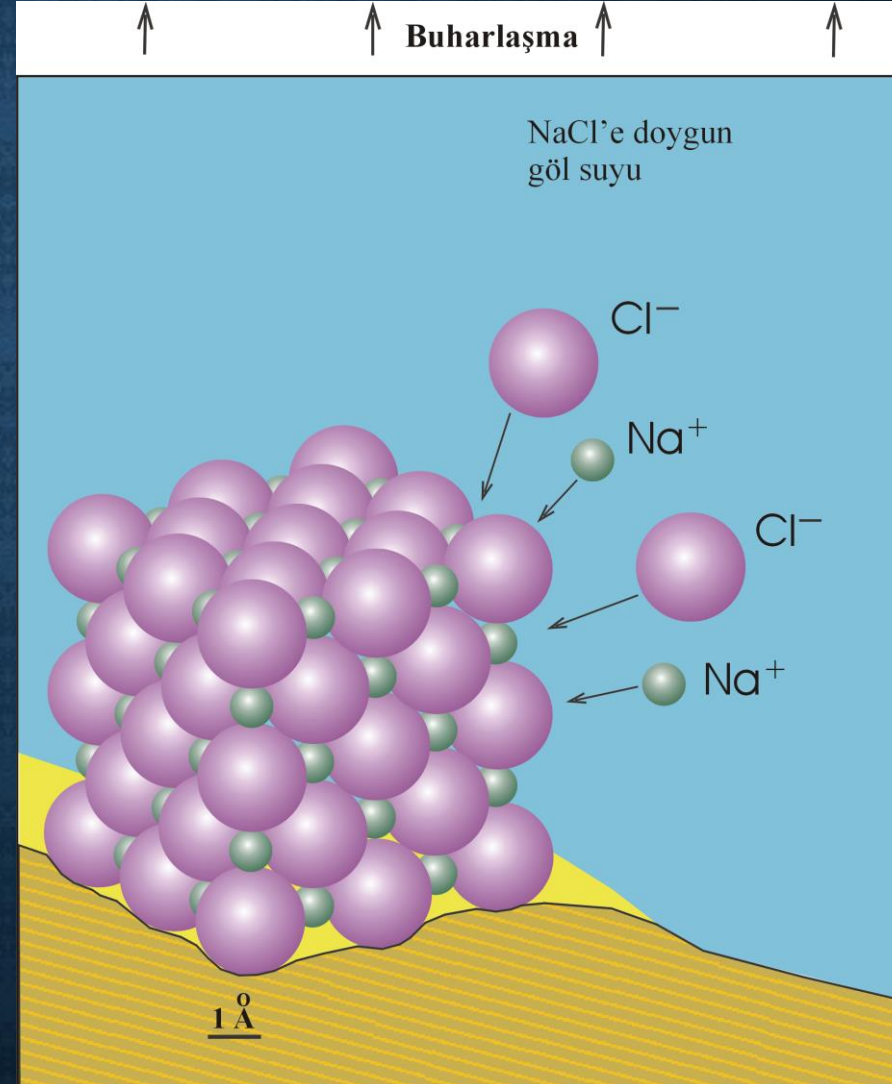
Bu ortamlarda atomlar düzensiz olarak yer alırlar ve gelişigüzel bir dağılım gösterirler.

Sıcaklık, basınç ve konsantrasyon'daki değişmelerle atomlar birbirine eklenerek düzenli bir dizilim kazanırlar

ÇÖZELTİDEN KRİSTALLEŞME

NaCl çözeltisinden kristal oluşumu:

- Buharlaşma etkisiyle bu çözeltinin birim hacimindeki Na^+ ve Cl^- konsantrasyonu gittikçe artar. Sonuçta kalan tuzun tümü çözeltide taşınamaz hale gelir ve katı tuz çökelmeye başlar.
- Suyun buharlaşması çok yavaş olursa, Na ve Cl iyonlarının gruplaşmasıyla karakteristik biçimler ve ortak yönelmeler gösteren bir / birkaç kristal
- Buharlaşma hızlı olursa, çok sayıda kristalleşme merkezleri ortaya çıkar. Sonuçta genellikle çok sayıda küçük ve düzensiz yönelmiş kristaller meydana gelir.



ERGİYİKTEN KRİSTALLEŞME

Suyun donmasıyla meydana gelen buz oluşumu

Sıcaklık yeteri kadar azalırsa, sıvı haldeyken her yönde hareket edebilen H_2O molekülleri, belirli bir düzende düzenlenerek katı ve kristalen bir kütle meydana getirirler. BUZ

Magma ergiyiğinden magmatik kayaçların oluşumları

Soğuyan bir magmadan kristal büyümesi, birbiriyle çatışan iki etkinin sonucudur:

Termal titreşimler

potansiyel mineral çekirdeklerini bozmaya yöneliktir

Çekim güçleri

atomları veya iyonları bir arada toplamayı sağlar

Sıcaklık düştükçe, birincisinin etkisi kaybolur ve çekim güçleri ana etken haline gelir

BUHARLARDAN KRİSTALLEŞME

- Daha seyrek olan bir durumdur

Buharın soğumasıyla birbirlerinden ayrı olan atom ve iyonlar daha yakın duruma gelip kristalen bir katı meydana getirirler

örnekler;

kar oluşumu

fümerollerin çevresinde kükürt kristalleşmesi

KOLLOİDAL ÇÖZELTİLER

- Bazı eriyiklerde maddeler, gerçek çözeltilerde olduğu gibi **iyon veya atom** halinde bulunmazlar.
- Bu eriyiklerdeki tanecikler çözünmüş halde olmayıp bunları eriten bir sıvı içinde atom ve iyonlardan daha iri taneler halinde bulunurlar.
 - *Kolloidal eriyik veya sol* denilen bu eriyiklerde bulunan tanecikler (+) ve (-) yüklüdür.
 - Zıt yüklü bu parçacıklar içeren solların pıhtılaşmasıyla önce **jel** meydana gelir, daha sonra jeli'n kurumasıyla katı ve amorf mineral oluşur.
 - İzotrop özellikte olan bu maddeler düzgün geometrik yüzeyli şekiller göstermezler.

KRİSTAL BÜYÜMESİ

- İyi gelişmiş kristallerin çoğu, bir kayacın boşluğu gibi açık bir hacimde **çözelti veya ergiyikten** kimyasal çökellemeyle meydana gelirler.
- Çözelti / ergiyikteki çeşitli iyonlar bir araya gelerek, kristalen bir katının ilk düzenli yapısını oluşturan bir **çekirdek** meydana getirirler.
- Kristal büyümesindeki ilk aşama bir çekirdeğin oluşumudur. Bu çekirdeğin (veya tohum) oluşumundan sonra da **kristal büyümesi** meydana gelir.

- Çekirdeklerinin yüzey alanları, hacimlerine oranla çok büyüktür.

Yüzey alanları çok büyük olan bu çekirdekler (veya mineral kırıntıları), büyük kristallerden daha kolay çözünebilirler

- Bir kristalin varlığını sürdürebilmesi için, yüzey enerjisini (yüzey alanı / hacim), dolayısıyla çözünürlüğünü azaltacak kadar hızlı büyümesi gerekir.
- Birbirini izleyen iyon katmanlarının hızlı çökmesi ile çekirdek kritik bir boyuta ulaştığı zaman, artık büyük bir kristal olarak varlığını sürdürme şansı yükselir.

KRİSTAL MORFOLOJİSİ

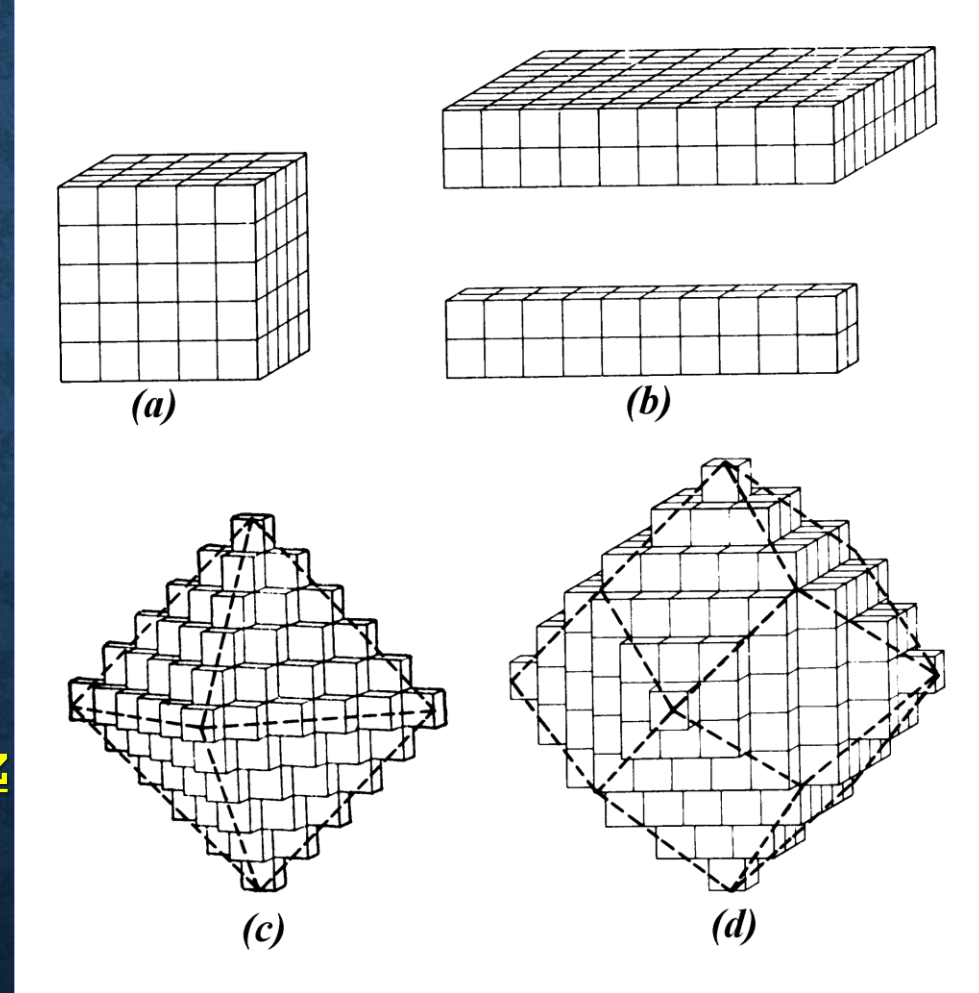
- Bir “**birim yapının**” üç boyutta tekrarlanmasıyla bir kristal meydana gelir. Bu nedenle bir kristal yüzeyi, bu birim yapıların biçimi ve kristalin büyüme koşulları ile ilgilidir.

Bunlar; sıcaklık, basınç, çözeltilinin tabiatı, akma yönü ve serbest büyüme için gerekli olan açık hacmin varlığı gibi dış koşullardır

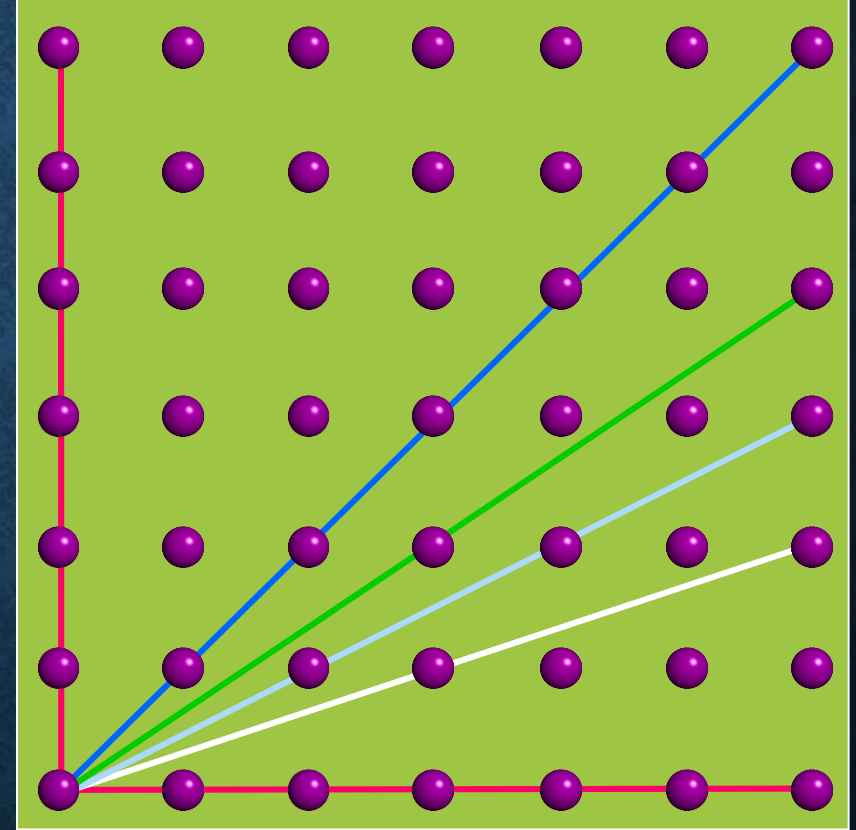
Kübik bir birim hücre, her kenarda n sayıda yer alacak tarzda üç boyutta tekrarlanacak olursa, n^3 biriminden meydana gelen daha büyük bir küb oluşur.

Bu tarzdaki düzenli bir tekrarlanma ile çarpık küb, oktaeder veya rombusludodekaeder meydana gelebilir.

Birim hücre boyutlarının \AA düzeyinde olması nedeniyle şekildeki basamaklar gözle görülmez ve kristal, düzgün ve düzlemsel yüzeylerle çevrelenmiş olarak görünür.

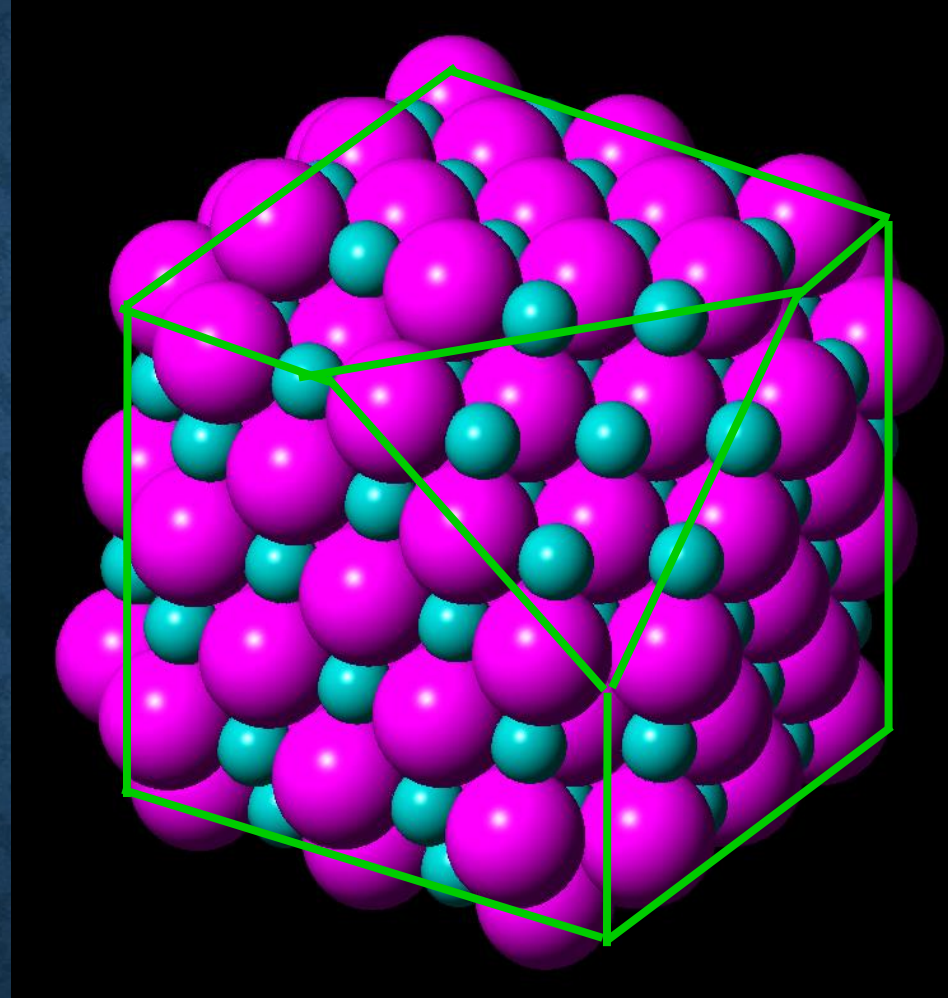


- Belirli bir iç yapı için, sınırlı sayıdaki yüzey bir kristali çevreler ancak bunlardan birkaçı belirgin durumda olur.
- Kristal yüzeyleri, kafes noktalarının yüksek yoğunlukta yer aldığı kafes düzlemlerine paralel olarak daha kolay gelişir.
- Gözlenen belirli bir yüzeyin frekansı, kafesle kesişen nokta sayısı ile orantılıdır.
- En belirgin yüzey, en çok noktayı kapsayacak konumda bulunur Bu kurala *Bravais Yasası* adı verilir.



Kristallerin düzenli iç yapıları olmasına karşın, iç yapıları farklı düzlem ve yönlerde farklı atomik ortamlar gösterirler.

Farklı kristal düzlemleri ve yönleri boyunca yer alan bu farklı atomik düzenlenme vektöryel özellikleri meydana getirir.



- Bu özelliklerin büyüklükleri yönlere bağlıdır.

Bu nedenle vektöryel özellikler değişik kristalografik yönlerde farklılık gösterir.

- Bazı vektöryel özellikler kristallerin farklı yönleri arasında kesiksiz değişim gösterirler.

Sertlik

Elektrik ve ısı iletkenliği

Isıyla genleşme

Kristalden geçen ışığın hızı

sürekli vektöryel özellikler'dir.

Süreksiz vektöryel özellikler

Kristalin sadece belirli düzlem ve yönlerinde görülür. Bu özellikler kristalografik yönler arasında ara değerler göstermezler.

büyüme oranı

çözünme oranı

dilinim

X-ışını difraksiyonu

- **İç yapılarındaki düzensizlik nedeniyle amorf maddelerin özellikleri her yönde aynıdır.**

KRISTAL BIÇIMI (HABITUS)

- Kübik, oktaedral ve prizmatik gibi terimlerle ifade edilir ve **kristallerin genel biçimlerini** belirtmek için kullanılır.

- Kristallerin biçimini büyüdükleri ortam koşulları denetler.

Bu nedenle bir kristalin biçimi yerden yere çeşitlilik gösterebilir.

- Kristaller çok ender olarak ideal geometrik biçimlerinde görünürler.

Fakat asimetric kristallerde bile yüzeylerinin görünüşünden, simetrinin ve yüzeyler arasındaki açının sabit olduğu gözlenir.

