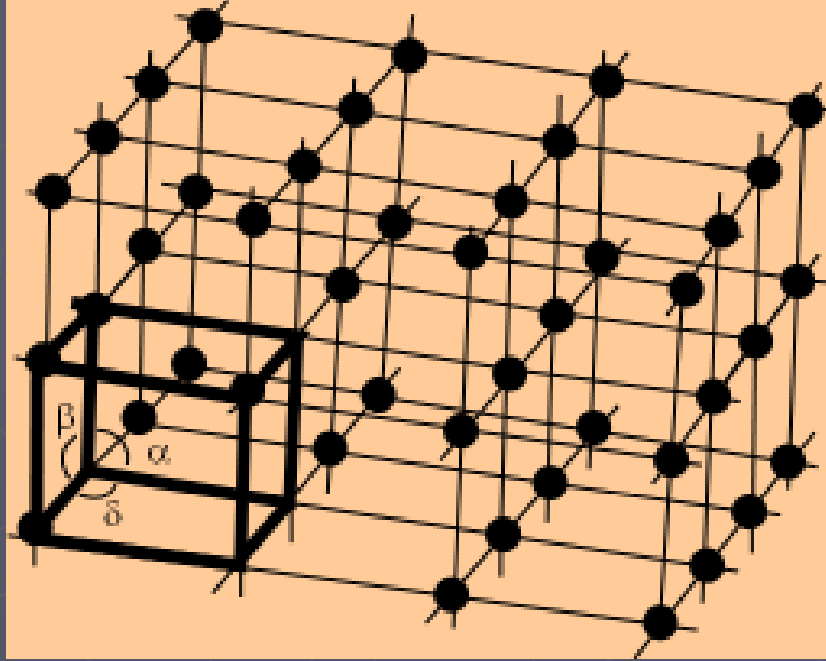


Cumhuriyet Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü  
Mineraloji-Petrografi Anabilim Dalı



**JEO 2001 GENEL MİNERALOJİ (202)**

Ders Notları

**Prof.Dr.Hüseyin YALÇIN**

# GİRİŞ

**Mineraloji** sözcüğü mineralis veya mineral (Latince yerkabuğundan çıkarılan madde) ve logos (eski Yunanca bilim) sözcüklerinden türetilmiştir. Mineraloji, minerallerin geometrik şekillerini, iç yapılarını, fiziksel-kimyasal özelliklerini ve bunlar arasındaki ilişkileri ve yasaları, ayrıca endüstriyel kullanımlarını ve uygulamalarını inceleyen bir bilim dalıdır. Mineraloji üç bölüme, bu bölüm de alt bölümlere ayrılmaktadır:

## 1.Kristalbilim

- a.Kristalgeometri (Kristalografi)
- b.Kristalkimya (Katı Kimyası)
- c.Kristalfizik (Katı Fiziği)

## 2.Mineralbilim

- a.Jeokimya
- b.Özel Mineraloji (Sistematik Mineraloji)
- c.Uygulamalı Mineraloji

## 3.Kayaçbilim

- a.Petrografi
- b.Petroloji

Mineraloji; jeoloji, matematik, kimya ve fizik ile doğrudan, coğrafya, biyoloji, fizikokimya, metalurji, ziraat, topografya, teknoloji, jeofizik, astrofizik, inşaat, zeminbilimi, tıp ve eczacılık ile yakından ilişkilidir.

# KRİSTALGEOMETRİ

## 1. MİNERAL, KRİSTAL VE AMORF

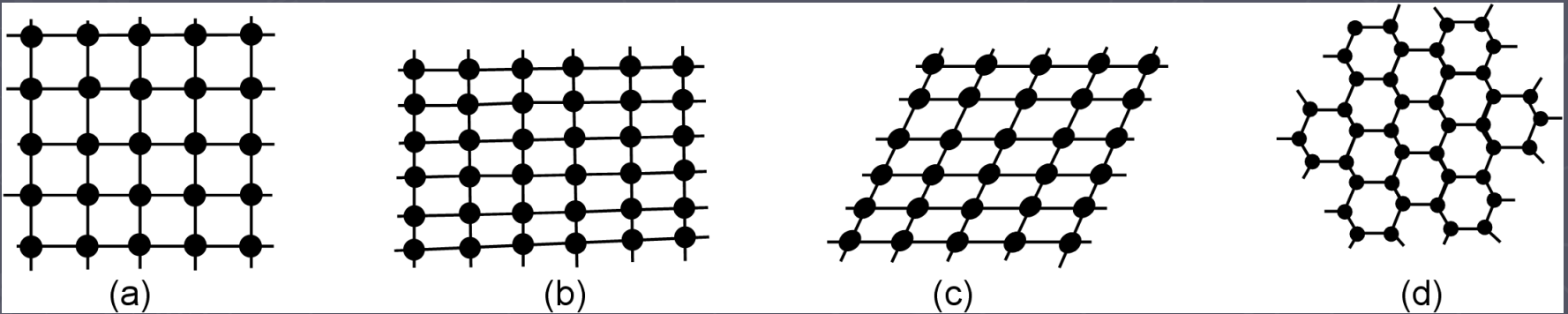
- ▶ Doğal olarak oluşan, katı, homojen, genellikle inorganik, oldukça düzenli atom dizilimine ve belirli bir kimyasal bileşime sahip olan maddelere **mineral** denir.
- ▶ Homojen nitelikteki katı maddeler **amorft** ve **kristalin** olmak üzere iki gruba ayrılırlar.
- ▶ Doğal olarak oluşmuş amorf katılara dar anlamda **mineraloyid** adı verilmektedir.
- ▶ **Amorft (camsı) veya izotrop** maddelerde gaz ve sıvılarda olduğu gibi, kimyasal yapıtaşlarının (atom, iyon ve molekül) dizilişinde bir düzensizlik bulunmaktadır.
- ▶ İkinci grubu oluşturan **kristalin veya anizotrop maddeler**, amorf maddelerden farklı olarak fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından yönlere göre bağımlılık gösterirler. **Kristaller**, yapıtaşları üç boyutlu düzenli bir geometrik dizilim gösteren homojen bileşimdeki katı maddelerdir.

# 1.1. Kristallerde Kafes Yapısı

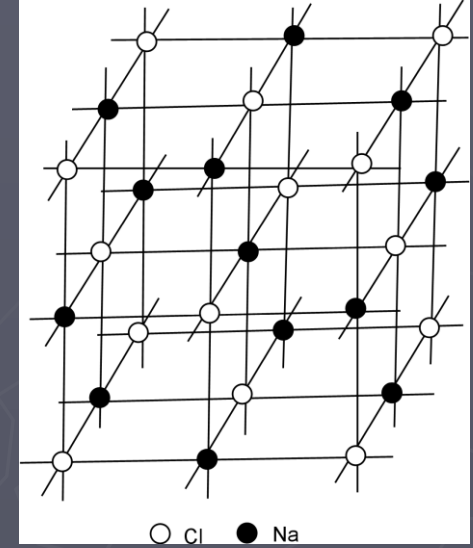
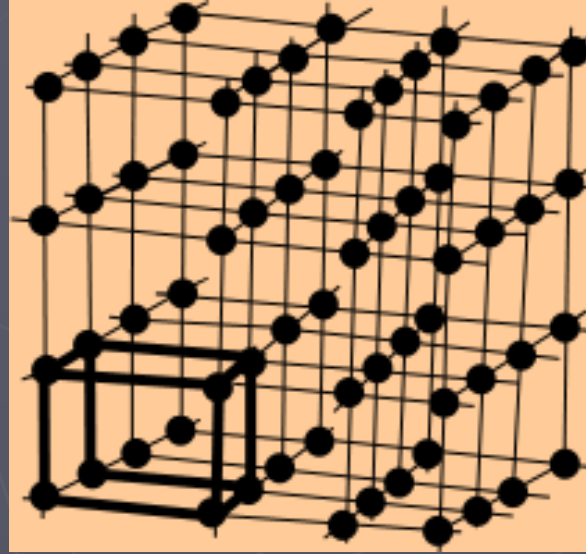
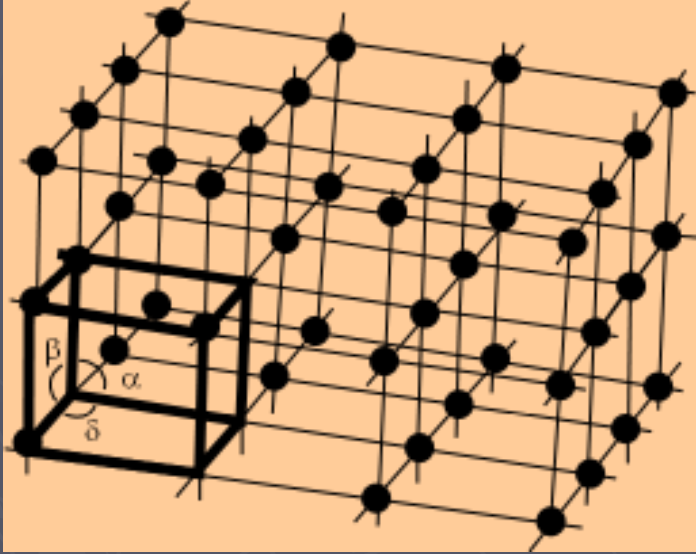
- Kristallerdeki kimyasal unsurların düzenli sıralanışı üç boyutlu **hacim kafes (nokta kafes)** ilkesine uymaktadır. Eşdeğer yapıtaşlarının veya noktaların bir yönde eşit aralıklarla dizilmesi sonucu bir **noktalar dizisi** meydana gelir (Şekil 1).



- Eşdeğer noktaların iki boyutta periyodik olarak sonsuza kadar tekrarlanması ile **yüzeysel ağ** oluşur. Yüzeysel ağın en küçük birimine **birim ağ** denir. Bunlar büyüklük ve şekillerine göre iki yönde sonsuza kadar paralel kayma (translasyon) ile yüzeysel kafesi oluşturur (Şekil 2).



- Yüzeysel ağlardaki eşdeğer noktalar bir üçüncü yönde de periyodik olarak tekrarlanırsa, üç boyutlu bir kafes olan **hacimsel kafes** elde edilmiş olur. Hacimsel kafesin en küçük birimine **birim hücre** denir.

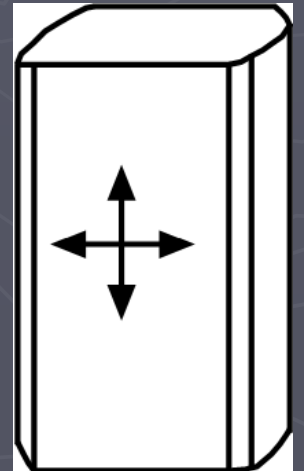
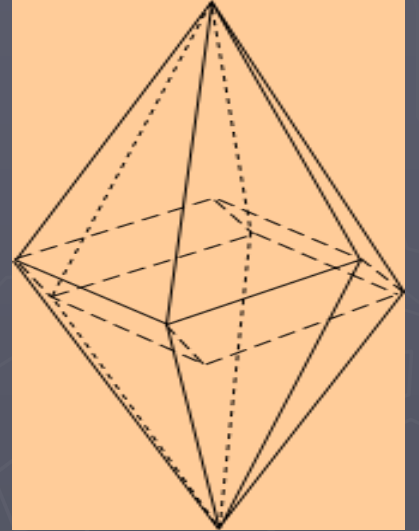
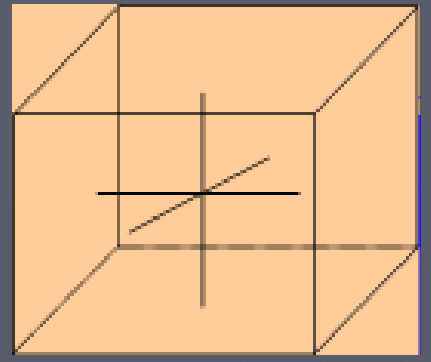


## 1.2. Kristallerde Anizotropi

- Katı, ısı iletkenliği, optik, renk ve morfolojik anizotropidir.
- Ayrıca, darbe figürleri, kimyasal reaktiflerle çözünme ve aşınma, manyetik anizotropisi

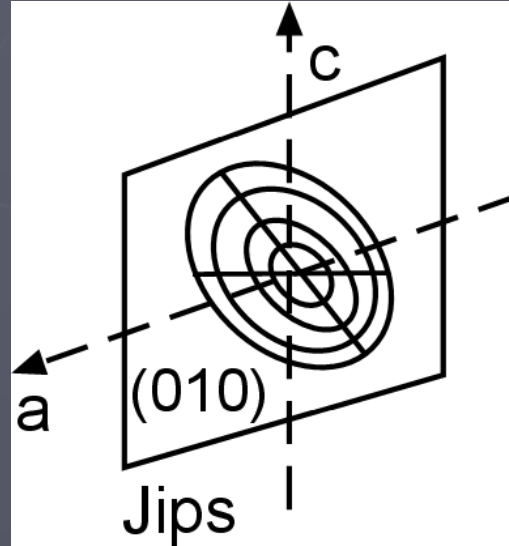
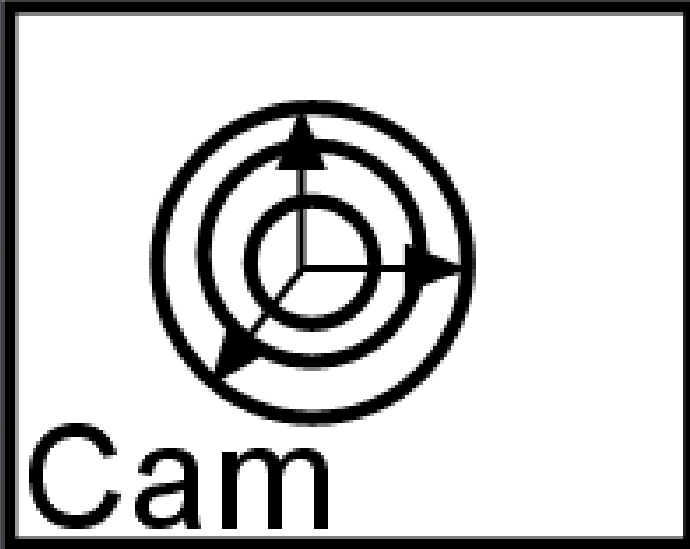
# Katı Anizotropi

- **Sağlamlık Anizotropisi**
- Büyük bir kayatuzu, galenit veya kalsit kristali çekiçle parçalanacak olursa, meydana gelen parçaların gelişigüzel olmadığı, düzgün yüzeylerden oluştuğu görülür (Şekil 5).
- **Sertlik Anizotropisi**
- Kristallerde rastlanan katı anizotropi kendini sertlikle de gösterir. Örneğin disten kristali c-ekseni yönünde çakı ile çizilebilmesine rağmen, buna dik yönde çakı ile çizilemez. Çünkü bu mineralin uzun ekseninde sertliği 4-4.5, diğer yönde ise 6-7 arasındadır (Şekil 6).



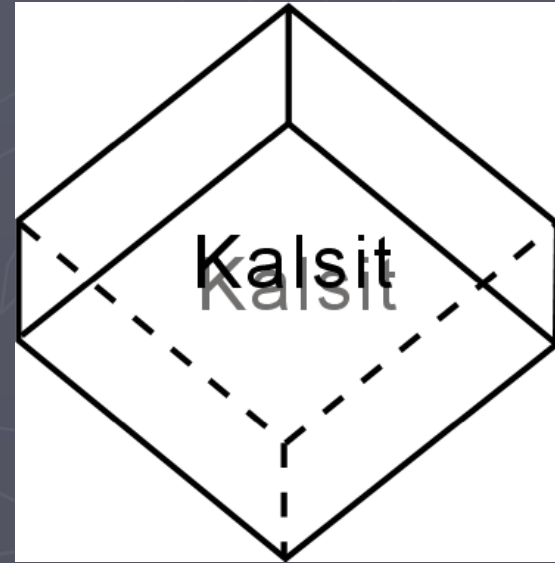
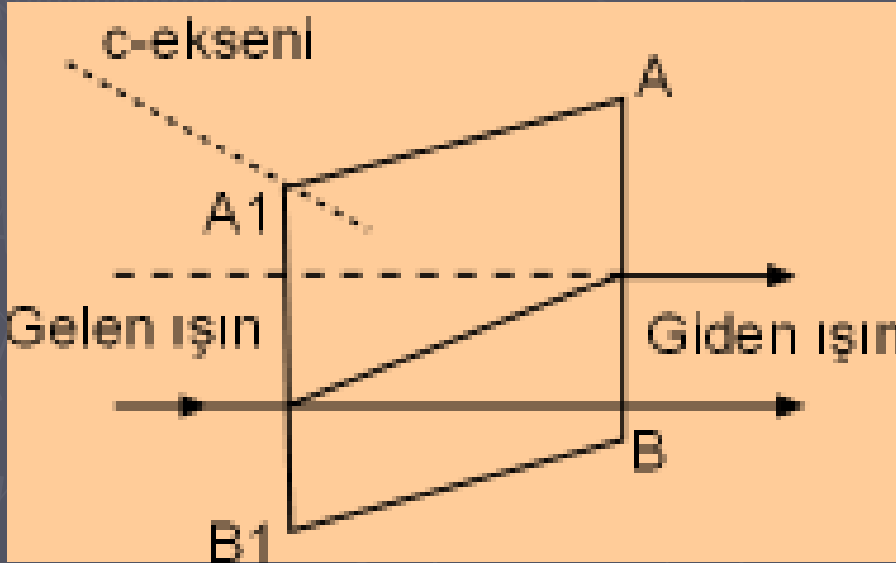
► Isı İletkenliği Anizotropisi

► Bu anizotropi türünün de kristallerin ısı iletme yetenekleri yönlerine bağlı olarak değişmektedir.



## ► Optik Anizotropi

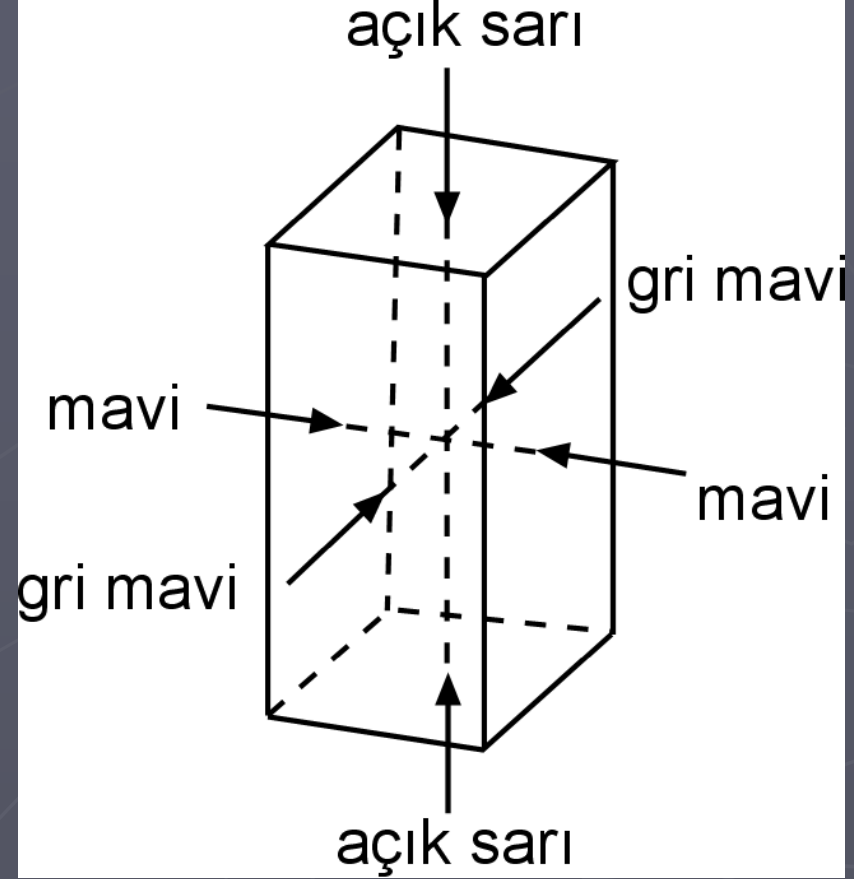
- Birçok kristal optik özellikleri bakımından da anizotropi gösterirler. Örneğin kalsit kristaline giren bir ışık çift kırılma sonucu iki ışın unsuruna ayrılır (Şekil 8a). Bunların yayılma yüzeyleri birbirine dik olup, yayılma hızları birbirinden oldukça farklıdır ( $n_e=1.485$ ,  $n_o=1.6584$ ).
- Şeffaf bir kalsit kristalinin romboeder dilinim yüzeyine dik yönde bakılacak olursa, kristalin altındaki bir obje çift görünür (Şekil 8b).





## ► Renk Anizotropisi

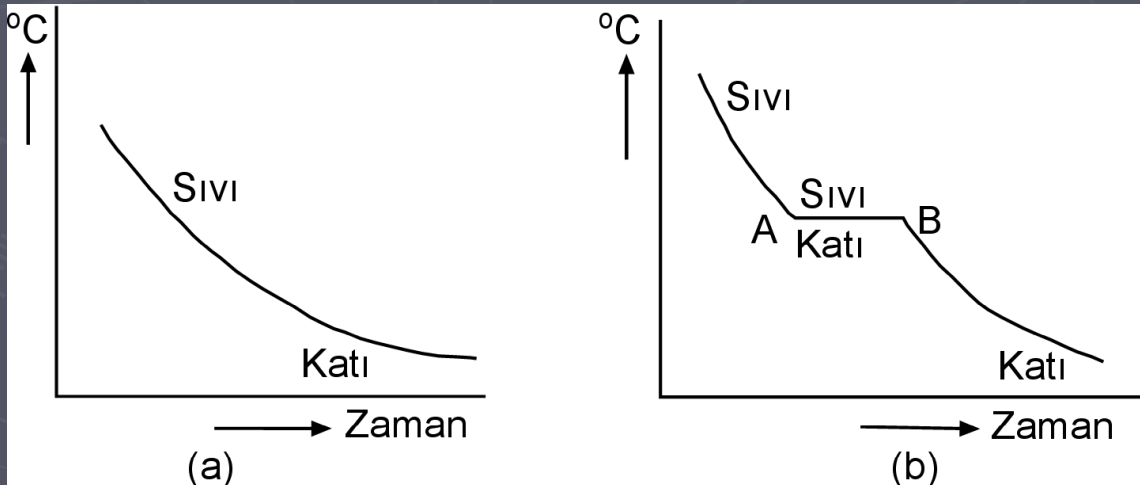
- Bu anizotropi türüne göre kristaller, farklı yönlerde farklı renklerde görünürler. Şekil 9 da görüldüğü gibi, kordiyerit kristali muhtelif yönlerde muhtelif renklerde görünür. Örneğin kristale yukarıdan (c-ekseni) bakıldığında açık sarı, önden (a-ekseni) bakıldığında gri mavi, yandan (b-ekseni) bakıldığında ise mavi renklerde görünür. Bu olay kordiyerit kristalinin ışığı farklı yönlerde farklı miktarlarda absorbe etmesinden ileri gelmektedir.



- **Morfolojik Anizotropi**
- **Kristaller yeterli hacim buldukları veya ortamda herhangi bir engel olmadığı takdirde düzgün yüzeyler ve doğru kenarlardan oluşmuş düzgün şekillerde meydana gelirler. Yeterli serbest hacim bulamazlarsa veya ortamda serbest büyümelerine engel olacak bir etken mevcut ise, dış görünüşleri bakımından düzgün yüzeylere sahip olmazlar. Hatta bazen tamamen şekilsiz oluşumlar halinde karşımıza çıkarlar. Fakat bunların iç yapıları, hacim kafes karakterleri yine anizotropi özelliğine sahiptir.**

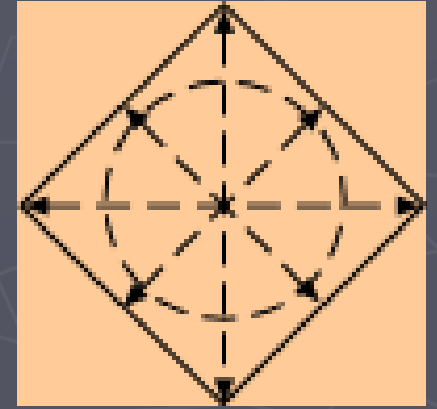
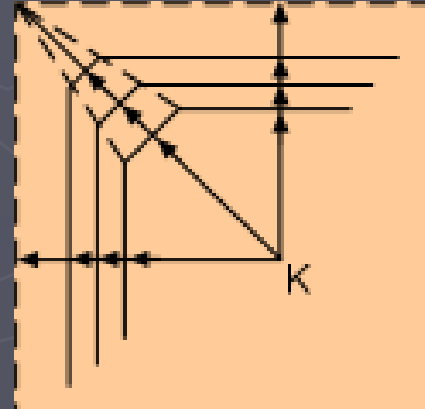
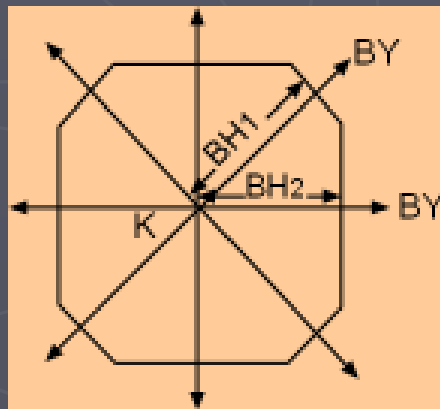
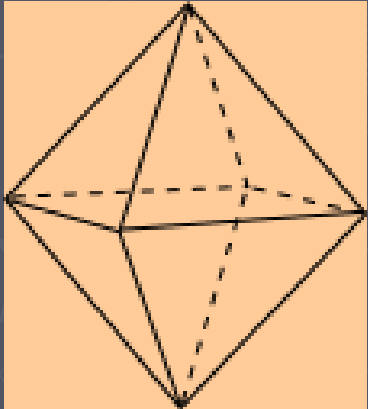
# 1.3. Kristalleşme

- Kristalleşme çözeltilerden buharlaşma, çözeltinin soğutulması, çözeltilerden çözücü madde miktarının azaltılması ve çözeltilere madde eklenmesi ile meydana gelmektedir.
- Soğuma hızına göre birbirinden çok farklı atom yapı düzeni gösteren iki madde meydana gelmektedir. Eriyik hızlı soğutulduğunda bir viskozite artması görülür, karışık bir yapıya sahip olur ve sonunda elde edilen cam viskozitesi çok yüksek bir sıvı olarak kabul edilebilir. Camın oluşumu esnasında sıcaklık/zaman ilişkisi (Şekil 10a), kristal oluşumundaki sıcaklık/zaman ilişkisinden farklı bir durum gösterir (Şekil 10b). Sıcaklık kristalleşmenin başladığı (A) noktasından son bulunduğu (B) noktasına kadar sabit kalmaktadır. (B) noktasında sıvı tükenmiştir ve meydana gelen kristalin sıcaklığı düşmeye başlamıştır. (A) noktasının üzerinde ise madde yalnız sıvı halde bulunmaktadır. Bu olayda ısı düşerken sıvının bazı nokatalarında birden bire küçük kristal tanecikleri meydana gelmeye başlar. Bunlara **Tohumcuk veya kristal çekirdeği** ismi verilir.



## 1.4. Kristal Oluşumu ve Büyümesi

- ▶ Kristallerin oluşumunda iki ayrı evre vardır. Bunlardan birincisi "**kristalin doğuşu**", ikincisi ise "**kristalin büyümesi**" dir.
- ▶ Şap çözeltisinden kristalleşme izlenecek olursa, Şekil 11'de görüldüğü gibi oktaeder (sekiz yüzeyli) şeklinde küçük kristallerin oluştuğu görülür.
- ▶ Büyüme yönleri tohumcuk merkezinden kristal yüzeylerine dik düşürülen normallerdir (Şekil 12).
- ▶ Kristallerde büyüme hızı yüzey yönlerinde en küçük, köşe yönlerinde ise en büyüktür (Şekil 13).
- ▶ . Keza küp şeklindeki şap kristali şap çözeltisine daldırıldığında koşullar normal olduğu takdirde tekrar oktaeder şeklinde büyümeye devam eder (Şekil 14).



- Kristalin ideal büyümesi için ortam koşulları normal değilse, bir veya bir kısmı noksan ise kristal yüzeyleri genellikle eşit büyüklükte oluşmaz. Bunun nedeni örneğin ortam koşullarından madde yığılmasının farklı olması olabilir. Bu takdirde, ideal kristalde olduğu gibi aynı durumda ve aynı sayıda yüzey meydana gelir, fakat bu yüzeylerin şekli ve büyüklüğü birbirinden farklıdır. Bu tip kristallere **çarpık kristaller** denir (Şekil 15).

