

CRISTALOFÍSICA

TEMA 17.0

PROPIEDADES MECÁNICAS Y ELÁSTICAS de los minerales

ÍNDICE

17.1 Propiedades mecánicas. Exfoliación

17.2 Propiedades elásticas. Deformación homogénea. Dilatación o expansión

Celia Marcos Pascual

17.1 PROPIEDADES MECÁNICAS

EXFOLIACIÓN

Es la rotura de un cristal o mineral según determinados planos cristalográficos, los que tienen los enlaces más débiles.

Puede ser:

Cúbica: (100)

Ejemplo: Fluorita

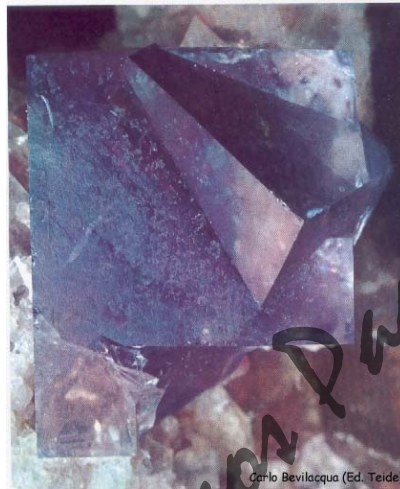
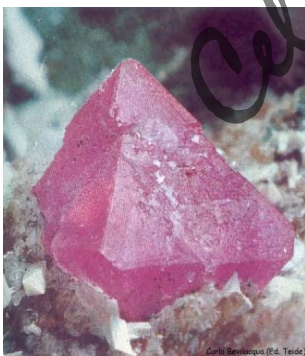


Figura 17.1.- Fluorita

Octaédrica: (111)

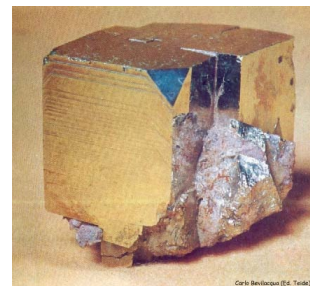
Ejemplo: Fluorita, diamante, pirita



(a)



(b)



©

Figura 17.2.- Fluorita (a), diamante (b) y pirita (c)

Romboédrica:

Ejemplo: Calcita



Figura 17.3.- Exfoliación romboédrica de la calcita

Prismática: (110)

Ejemplo: Hornblenda

Pinacoidal o basal: (001)

Ejemplo: mica, topacio



Figura 17.4.- Exfoliación basal de la mica

TENACIDAD

La tenacidad es otra propiedad, al igual que la exfoliación, que depende de la cohesión reticular y define la forma según la cual un mineral se deforma bajo una acción mecánica.

El grado de tenacidad puede expresarse en términos de:

- Fragilidad, se rompe fácilmente
 - Ejemplo: azufre (S)
- Maleabilidad, puede moldearse en hojas
- Ductilidad, puede ser estirado en forma de hilo
 - Ejemplo: cobre (Cu)
- Sectilidad, puede cortarse en virutas con un cuchillo
 - Ejemplo: yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
- Flexibilidad, puede ser doblado sin recuperar la forma original
- Elasticidad, recobra la forma original al cesar la fuerza que lo deforma
 - Ejemplo: Biotita ($\text{KAl}(\text{Mg,Fe})_3\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH})$)

DUREZA

La dureza es la propiedad que exhiben los minerales para resistir la abrasión y el rayado.

Depende de la cohesión molecular, pero en grado distinto que la tenacidad.

La dureza se mide de modo práctico en relación a la escala diseñada por el geólogo austriaco Friedrich Möhs (1773-1839), con el empleo de una serie de puntas de minerales; con la propiedad de que cada mineral raya al que le precede, y es rayado por el que le sucede.



En la tabla de las propiedades de los minerales ordenados en función de la dureza Mohs se puedes apreciar la dureza de algunos de ellos.

Existe, además, otra escala más empírica, pero a la vez más práctica, según la cual se clasifican como:

- muy blandos los minerales que pueden ser rayados con la uña (dureza de 1 a 2)
- blandos los que se rayan con una moneda de cobre (2 a 3)
- semiduros los que rayan fácilmente con un cortaplumas (de 5 a 6,5)
- muy duros los que no se rayan con una hoja de acero

La dureza de un mineral experimenta grandes cambios con la dirección y exhibirá valores distintos dependiendo en que dirección se tome la medida al rayar un

mineral. En la mayor parte de los minerales no se aprecia dicha variación, excepto en la cianita y la calcita. La cianita tiene dureza 5 paralela a su dirección larga y 7 perpendicular a dicha dirección, la calcita tiene dureza 3 en todas las caras excepto la {0001} que tiene dureza 2.

17.2 PROPIEDADES ELÁSTICAS

DEFORMACIÓN HOMOGÉNEA

- Un cristal sufre una deformación homogénea cuando en cada momento de la deformación se conservan las propiedades de simetría del cristal.
- Este tipo de deformación se presenta cuando un cristal se dilata por efecto del aumento de:
 - temperatura
 - presión hidrostática

Las dos propiedades más importantes en relación a la estabilidad mineral en la corteza y manto terrestres son la dilatación térmica y la compresibilidad.

DILATACIÓN O EXPANSIÓN TÉRMICA

- La dilatación es el proceso por el que las dimensiones de un cristal cambian al cambiar su temperatura.
- También, con un aumento de la temperatura, la amplitud de las vibraciones de los iones aumenta y cuando la energía cinética excede la fuerza atractiva entre los iones, o bien el cristal o mineral forma una estructura diferente (polimorfo) o se funde.
- El coeficiente lineal de la dilatación térmica α , a presión constante, viene dado por:

$$\alpha_P = \frac{\Delta l}{l \Delta T}$$

Ecuación 17.1

$$\alpha_P(V) = \frac{\Delta V}{V \Delta T}$$

Ecuación 17.2

Donde l es la longitud, V es el volumen, P es la presión y T es la temperatura.

COMPRESIBILIDAD:

- Es una propiedad que hace que las dimensiones de un cristal cambian al someterlo a una presión. Cuando un mineral está sujeto a presión y es uniforme por todos los lados, responde disminuyendo de volumen.
- El coeficiente lineal de compresibilidad viene dado, a temperatura constante, por:

$$\beta_T = \frac{\Delta l}{l \Delta P}$$

Ecuación 17.3

- El coeficiente de volumen de la compresibilidad $\beta_T(V)$ viene dado por:

$$\beta_T(V) = \frac{\Delta V}{V \Delta P}$$

Ecuación 17.4

Donde l es la longitud, V es el volumen, P es la presión y T es la temperatura.

Celia Marcos Peral