

MINERALES, compuestos, elementos, átomos e isótopos

Bajar esta página en: [archivo ilustrado de presentación de clase en pdf](#)

Otros archivos relacionados: [Tablas de identificación de minerales con base en propiedades físicas](#)

[Aspecto macroscópico y microscópico de algunos minerales formadores de rocas](#)

Los minerales son los constituyentes de las rocas. Los términos *mineral*, *compuesto*, *elemento*, *átomo* e *isótopo*, se refieren a diferentes niveles de organización de la materia. El siguiente nivel de organización superior a mineral, desde el punto de vista de Ciencias de la Tierra (Geología) es el de ROCAS.

MINERAL.

- + Compuesto o elemento de ocurrencia natural
 - + Inorgánico,
 - + Sólido,
 - + Con una composición química específica,
 - + Que posee una estructura interna ordenada de átomos
- ⇒ como consecuencia de esta estructura interna presenta una
- forma cristalina característica (sólido) y,
 - propiedades físicas características.

Ejemplo: diamante vs. diamante sintético hielo vs. agua
 diamante vs. carbón ¿El petróleo es mineral?, ¿la resina
 es mineral?

MINERALOIDE.- Compuesto sólido natural sin composición química específica y sin estructura cristalina (amorfo).

Ejemplo: vidrio, resina, ópalo

POLIMORFO.- Compuesto que bajo diferentes condiciones organiza su estructura cristalina de diferente manera.

Ejemplos Calcita vs. Aragonita, diferentes minerales de misma composición: CaCO_3
 Diamante vs. Grafito, diferentes minerales de misma composición: C (Carbono)
 Pirita vs. Marcasita, diferentes minerales de misma composición: FeS_2
 Cuarzo vs Cristobalita vs. Tridimita, diferentes minerales de misma composición:

SiO_2

COMPOSICION DE MINERALES: ATOMOS, ELEMENTOS Y COMPUESTOS

ÁTOMO.- La más pequeña división de la materia que retiene las características químicas de un elemento.

Se representa como un sistema solar en miniatura con un núcleo de protones y neutrones y hasta 7 capas de electrones orbitando alrededor del núcleo

- a) **PROTONES.-** partículas cargadas positivamente con masa de 1 AMU
- b) **NEUTRONES.-** partículas eléctricamente neutras con masa de 1 AMU
- c) **ELECTRONES.-** partículas de tamaño infinitesimal con carga eléctrica negativa.

Apuntes sintéticos de MINERALES; como introducción al tema de CONSTITUYENTES Y PROCESOS GEOLÓGICOS

NÚMERO ATÓMICO = Número de **PROTONES** (= no. de electrones)

Este número da la identidad de cada **ELEMENTO**

De no. atómico 0 al 92 corresponden a elementos que ocurren naturalmente
(el 61 es excepción; los 43, 85 y 87 son muy inestables, solo en espectro estelar)

Del 92 en adelante No ocurren naturalmente, cuando se logra producirlos, son inestables

MASA ATÓMICA = Σ de **PROTONES** + **NEUTRONES** del núcleo.

Un mismo elemento puede tener diferente masa atómica, en virtud a que el número de neutrones puede variar. Cada una de estas variaciones es un **ISÓTOPO**

Ejemplo: el H la mayoría es de m.a. = 1 (1 protón); el deuterio es m.a. = 2 (1 protón, 1 neutrón)
el tritio es m.a. = 3 (1 protón, 2 neutrones)

Entre más protones en el núcleo, hay más electrones y más capas orbitales

En cada capa hay hasta un # determinado de electrones; en la última el máximo es 8 electrones

Elementos con 8 electrones en última capa son: gases inertes y son los mas estables

El resto de los elementos tiene < de 8 electrones en última capa, \Rightarrow por lo que son químicamente reactivos.

COMPUESTOS

Los Átomos de los elementos reaccionan unos con otros y forman **compuestos**.

Con estas reacciones se llenan las últimas capas de los átomos, con lo cual quedan químicamente estables.

En este proceso los átomos:

- ganan electrones: **ANIONES**.- ion cargado **negativamente** (# electr > # proton)
- pierden electrones: **CATIONES**.- ion cargado **positivamente** (# electr < # protones)

Átomos con 1,2 ó 3 electrones en última órbita \rightarrow tienden a perderlos

Átomos con 4 ó más electrones en última órbita \rightarrow tienden a ganarlos

Ejemplos: el Na con # atóm = 11 \Rightarrow con 11 electrones: 2, 8 y 1, es catión con Na^{1+}
El Cl con # atóm = 17 \Rightarrow con 17 electrones: 2, 8, 7, es anión con Cl^{1-}

Tipo De Uniones Atómicas.- La forma como se unen los átomos de los compuestos.

Condicionan en gran medida el arreglo interno ordenado de átomos que ocurre en los minerales

IÓNICA. Electrón externo de un átomo se da a otro para completar sus 8 electrones de la última capa.

Ejemplo: el NaCl, LiF solubles en agua

COVALENTE. Unión más fuerte, electrones de ambos átomos son compartidos.

La verdadera unión covalente solo se da con átomos del mismo elemento

Ejemplo: Diamante son muy ligeramente solubles en agua

METÁLICA. Similares a uniones covalentes “apretadas”, porque la unión ocurre en capas más internas de energía y los electrones externos van de un lado a otro con facilidad..

Presentan propiedades como conductividad eléctrica, térmica

VAN DER WAALS. Atracción electrostática débil entre subunidades que tienen una cierta unión iónica o covalente

Ejemplo: grafito, talco

+ **IONES COMPLEJOS**. Iones combinados que actúan como si fueran un solo ion, formando pares fuertemente unidos.

Ejemplo: CO_3^{2-} SO_4^{2-} NO_3^{1-} SiO_4^{4-}

Apuntes sintéticos de MINERALES; como introducción al tema de CONSTITUYENTES Y PROCESOS GEOLÓGICOS

Esta unión es la más común en los minerales formadores de rocas

ESTRUCTURA CRISTALINA DE LOS MINERALES

Los Átomos individuales ordenados de los minerales se encuentran juntos en una red: LÁTICE CRISTALINO. En esta red cada átomo o ión, se localiza en el mismo lugar específico.

Si ocupan lugares al azar » estructura AMORFA

Esta organización interna solo puede darse en un **Sólido**

ESTADO DE LA MATERIA. **Sólido**, (baja °T ó alta °T y baja P)

Líquido

Gaseoso (alta °T ó baja °T y alta P)

Existen 6 (ó 7) **Sistemas Cristalinos**: Isométrico (Cúbico ó Regular), Tetragonal, Hexagonal, Ortorrómbico, Monoclínico, Triclínico. Adicionalmente se encuentra también el Trigonal (ó Romboédrico) que algunos consideran parte del Hexagonal

Todos estos Sistemas están caracterizados por su forma exterior (forma de caras y ángulos entre caras), pero principalmente por sus ELEMENTOS DE SIMETRÍA, los cuáles son: ejes de simetría: longitud y ángulo entre ellos, planos de simetría y centro de simetría

Se subdividen a su vez en clases sumando un total de 32 clases

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS MINERALES

Color.- Propiedad más conspicua y menos confiable depende del grado de absorción de la luz las pequeñas impurezas pueden cambiar el color.

Raya.- color del polvo al rayarse. En algunos casos es diagnóstico como la hematita

Lustre.- Apariencia de la superficie bajo luz reflejada: Metálico, No Metálico (perlado, sedoso, vítreo, terroso, adamantino)

Dureza.- Resistencia a ser rayado. Se usa escala de Mohs del 1 al 10; 1= yeso, 10= diamante

Forma.- ángulos entre caras, reflejo de estructura cristalina.

Clivaje.- Muy diagnóstica. Tendencia a romperse a lo largo de ciertos planos (débiles)

Fractura.- En minerales sin clivaje. Planos en los que se rompe cuando se golpean (ej. concoidal)

Peso Específico.- masa del sólido ó mineral / masa de agua de igual volumen que el sólido o mineral. Aumenta con el incremento del-número atómico. (la mayoría está entre 2.5 y 3)

Reacción al ácido.- “burbujeo” al HCl Ej.: $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^{-}$

Sabor.- Con precaución, útil para halita (NaCl), y silvita (KCl)

CLASIFICACION DE MINERALES.

Considerando la abundancia de los elementos de la corteza terrestre,

ELEMENTOS MÁS COMUNES EN LA CORTEZA TERRESTRE y su abundancia (% / peso):

Oxígeno: 46.6 Silicio: 27.7

Aluminio: 8.1 Hierro: 5.0

Calcio: 3.6 Sodio: 3.8

Potasio: 2.6 Magnesio: 2.1 Otros: 1.7

Los minerales pueden clasificarse en dos grupos: (a) Silicatos y (b) No silicatos. De la siguiente forma:

a) **SILICATOS**. Se subdividen con base en su contenido de hierro en:

(i) FERROMAGNESIANOS (ii) NO FERROMAGNESIANOS

Apuntes sintéticos de MINERALES; como introducción al tema de CONSTITUYENTES Y PROCESOS GEOLÓGICOS

Están constituidos por tetraedros de silicio-oxígeno (SiO_4)⁴⁻ (iones compuestos con carga de 4 -). Esta estructura básica forma compuestos con diversos cationes (Fe, Al, Ca, Na, K, Mg; como los que aparecen más abundantes como elementos en la corteza terrestre) y se dispone en diversos “arreglos”: cadenas, láminas, redes, etc.

- FERROMAGNESIANOS.- arreglos de tetraedros aislados (grupo del olivino),
arreglos de cadenas sencillas (grupo de piroxenos),
cadenas dobles (grupo de anfíboles),
arreglos en capas (micas oscuras: biotita)
- NO Ferromagnesianos.- arreglos en capas (micas claras: muscovita)
arreglos en redes tridimensionales (grupo de los feldespatos y el cuarzo)

b) NO SILICATOS. Se subdividen en grupos de acuerdo a sus aniones (generalmente iones complejos):

- carbonatos (calcita CaCO_3), [ión CO_3]
- sulfatos (yeso $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), [ión SO_4]
- óxidos (Fe_2O_3) e hidróxidos [iones o y OH]
- fosfatos (apatito $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH}, \text{F}, \text{Cl})$), boratos, vanadatos y arsenatos [iones PO_4]
- sulfuros (pirita FeS_2), [iones de S]
- elementos nativos (Au, Ag, Cu)
- orgánicos (no son verdaderos minerales), ej. ámbar

FORMACIÓN DE MINERALES

Todos los minerales que observamos en las rocas tienen determinada temperatura de formación (la transición de fase líquida a sólida), que va desde la temperatura ambiente (como los minerales formados en las rocas sedimentarias) hasta altas temperaturas (como las de una lava o magma al enfriarse). De tal manera que la presencia de cada mineral es indicativo de las condiciones de formación de la roca.

En las rocas ígneas este orden de formación de minerales de acuerdo a su temperatura se conoce como **Serie de Bowen**.

En las rocas metamórficas los **minerales** se usan como **índice para conocer la temperatura y presión** a la que se formaron las rocas.

IDENTIFICACION DE MINERALES.

- + Observación de propiedades físicas en muestras de mano ([consultar tablas de identificación de minerales con base en propiedades físicas](#)).
- + Microscopio Petrográfico.- Láminas delgadas vistas con luz transmitida y reflejada, se observan propiedades ópticas de los minerales características para su identificación (estas propiedades son consecuencia de su estructura interna):
 - Reflexión y refracción,
 - Birrefringencia,
 - Dispersión
 - Isotropía y Anisotropía
 - Pleocroismo
- Consultar [aspecto macroscópico y microscópico de algunos minerales formadores de rocas](#)
- + Mediante la difracción de Rayos X
- + Microscopio electrónico y de barrido.- Se observa la forma y estructura de los minerales.

IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS: Espectrómetros, Fluorescencia de rayos X

Bajar esta página en: [archivo ilustrado de presentación de clase en pdf](#)

Otros archivos relacionados: [Tablas de identificación de minerales con base en propiedades físicas](#)
[Aspecto macroscópico y microscópico de algunos minerales formadores de rocas](#)