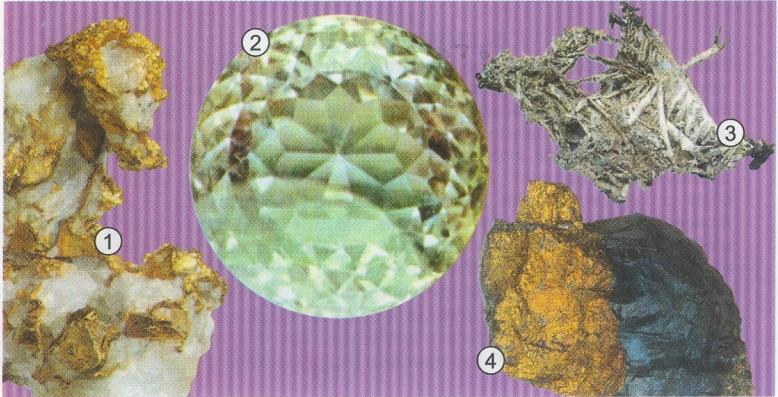


REINO MINERAL



CARBONATOS, NITRATOS Y BORATOS



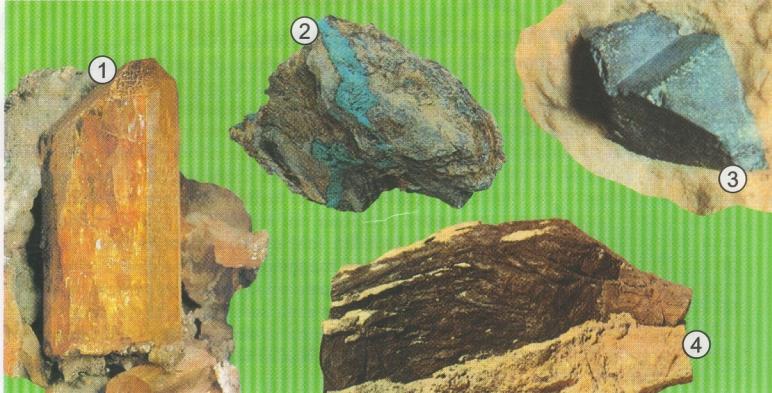
ELEMENTOS NATIVOS



SULFATOS, CROMATOS, MOLIBDATOS Y WOLFRAMATOS



SULFUROS Y SULFOSALES



FOSFATOS, ARSENIATOS Y VANADATOS



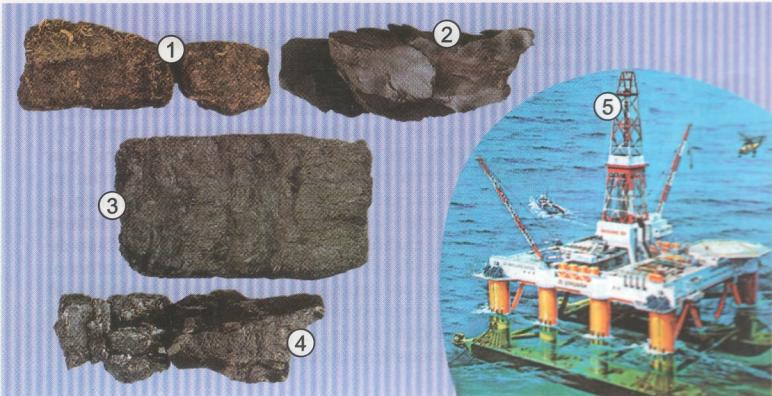
HALOGENUROS



SILICATOS



ÓXIDOS E HIDRÓXIDOS



MINERALES DE ORIGEN ORGÁNICO

CARBONATOS, NITRATOS Y BORATOS

Minerales formados por tres átomos de oxígeno (O_3) que combinados con carbono (C) se convierten en carbonatos, con nitrógeno (N) en nitratos y con boro (B) en boratos, como 1) **Magnesita** ($MgCO_3$): Carbonato de magnesio, del que por calcinación se obtiene magnesia (óxido de magnesio), empleada para fabricar refractarios. 2) **Malaquita** ($CU_2(OH)_2CO_3$) (del latín *malachites*, maiva): Carbonato de cobre verde y con bandas. Se usa para hacer joyas y ornamentos. 3) **Calcita** ($CaCO_3$): Carbonato de carbono. Es el componente de calizas, margas, mármoles y conchas de moluscos. Se utiliza para producir cemento. A $900^{\circ}C$ se convierte en cal viva. 4) **Nitratina** ($NaNO_3$): Nitrito frágil, muy soluble en agua y de sabor agridulce. Sirve para fabricar nitroglicerina. 5) **Bórax** (del árabe *buraq*, blanco): Borato incoloro, blanco, gris o amarillo. Se usa para fabricar vidrio. A este grupo de minerales también pertenecen el aragonito ($CaCO_3$), la **cerusita** ($PbCO_3$), la **dolomita** ($CaMg(CO_3)_2$), la **estroncianita** ($SrCO_3$), la **rodocrosita** ($MnCO_3$), la **siderita** ($FeCO_3$) y la **whiterita** ($BaCO_3$)

REINO MINERAL

La Mineralogía es la rama de la Geología que estudia a los minerales, los cuales son seres inanimados compuestos de sustancias naturales inorgánicas que constituyen la parte sólida de la Tierra y forman agregados llamados rocas. Pertenecen al Reino Mineral y son recursos naturales no renovables cuyo empleo ha sido tan determinante para el avance de las civilizaciones, que los primeros períodos de desarrollo humano reciben sus nombres: **Edad de la Piedra**, **Edad del Bronce** y **Edad del Hierro**. En la actualidad, gran parte de los bienes se producen con minerales o con sustancias obtenidas de ellos, como casas, aparatos, carreteras, muebles, equipos, joyas, etc. Además, forman parte de nuestros huesos y dientes, y contribuyen en el buen funcionamiento del organismo. En la ilustración se muestran una mina (1), que es una excavación subterránea o a cielo abierto donde se extraen minerales, una máscara del faraón Tutankhamón (2), hecha con piedras preciosas, un sulfuro denominado pirita (3) y un mineral de zinc llamado hemimorfita (4).

SULFATOS, CROMATOS, MOLIBDATOS Y WOLFRAMATOS

Cuatro átomos de oxígeno (O_4) combinados con azufre (S) se convierten en sulfatos, con cromo (Cr) en cromatos, con molibdeno (Mo) en molibdatos y con wolframio o tungsteno (W) en wolframatos. Algunos de ellos son: 1) **Yeso** ($CaSO_4 - 2 H_2O$) (del griego *gypsos*, endurecer): Sulfato de calcio, mal conductor del calor y la electricidad. Se utiliza en construcción y para hacer moldes. 2) **Baritina** ($BaSO_4$) (del griego *baris*, pesado): Sulfato de bario, que se emplea en la industria petrolera, medicina, cosmética y para fabricar un pigmento blanco. 3) **Anglesita** ($PbSO_4$) (de la isla británica Anglesey, donde se descubrió): Sulfato de plomo, que al ser expuesto a los rayos ultravioletas produce luminiscencia blanca o amarillenta. No encuentra aplicaciones prácticas. 4) **Wolframita** ((Fe, Mn) WO_4): Wolframato de cristales de color oscuro. Sirve para fabricar filamentos de focos, electrodos, tubos de rayos X y aceros muy duros. A este grupo de minerales también pertenecen el sulfato anhidrita ($CaSO_4$), el molibdato wulfenita ($PbMoO_4$) y el sulfato celestina ($SrSO_4$).

FOSFATOS, ARSENIATOS Y VANADATOS

Cuatro átomos de oxígeno (O_4) combinados con fósforo (P) se convierten en fosfatos, con arsénico (As) en arseniatos y con vanadio (V) en vanadatos, como los siguientes: 1) **Apatito** (del griego *apata*, engañar, porque se confunde con otros minerales): Se presenta en cristales de variados colores y tamaños. Es la principal fuente de ácido fosfórico, que sirve para fabricar abonos fosfatados y también se utiliza en la industria química. 2) **Turquesa**: Debe su nombre a que los turcos la llevaron de Oriente a Occidente. Es un fosfato de cobre y aluminio, de color azul, considerado una piedra preciosa por su belleza, muy apreciado para fabricar joyas y ornamentos. 3) **Lazulita** (del persa *lazaward*, azul y el griego *lithos*, piedra): Es un fosfato de hierro, magnesio y aluminio que contiene magnesio y hierro. Esta bella piedra azul se emplea en joyería. 4) **Arsénico** (As): Mineral muy frágil y de color blanco. Es un elemento sumamente tóxico que se utiliza para fabricar insecticidas. A este grupo de minerales también pertenecen la eritrina ($CO_3(AsO_4)_2 - 8H_2O$) y la piromorfita ($Pb_5Cl(PO_4)_3$).

SILICATOS

Son los minerales más abundantes de la corteza terrestre. Se componen de un átomo de silicio unido a cuatro átomos de oxígeno (SiO_4), como 1) **Jadeíta** ($NaAl(Si_2O_6)$) (del español *piedra de hijada*): Piedra preciosa que puede ser blanca, naranja, marrón o violeta, pero la más apreciada es la jadeíta imperial, que es translúcida y de color verde esmeralda. Sirve para hacer joyas y ornamentos. 2) **Ágata** (SiO_2): Su nombre deriva del río Achates, al sur de Sicilia. Piedra preciosa que si se corta y pule presenta bellas franjas de colores. Es una gema del grupo del cuarzo, variedad de la calcedonia. Se emplea para fabricar joyas, ornamentos, recipientes resistentes, etc. 3) **Ópalo** ($SiO_2 - nH_2O$) (del sánscrito *upala*, piedra preciosa): Existen diversas variedades, el de la ilustración es el ópalo de fuego de México. Se usa en joyas y ornamentos. 4) **Esmalte**: Variedad de berilio ($Al_2Be_3(Si_2O_6)$) (del latín *berillus*, piedra preciosa verde). Se utiliza para producir joyas y ornamentos. Otros silicatos son: **circón** ($ZrSiO_4$), **cuarzo** (SiO_2), **ortosa** ($KAlSi_3O_8$) y **topacio** ($Al_2(SiO_4/F_2)$).

MINERALES DE ORIGEN ORGÁNICO

El carbón, el petróleo y el gas natural, llamados en conjunto combustibles fósiles, son de origen orgánico, es decir, proceden de seres vivos que murieron hace millones de años. La formación del carbón comienza cuando la vegetación queda enterrada y se descompone parcialmente, formando la turba (1), compuesta de alrededor de 60% de carbono (C). Los sedimentos que lentamente se van depositando encima comprimen la turba y la transforman en lignito (2), un carbón pardo. A medida que los sedimentos se van acumulando, la presión y la temperatura se incrementan, lo que hace que el lignito, que contiene un 70% de carbono, se convierta en carbón bituminoso (3), un hidrocarburo de consistencia viscosa, y en antracita (4), que contiene hasta un 95% de carbono. El petróleo y el gas natural se forman por acumulación de materias orgánicas en los sedimentos marinos, que bajo el intenso calor y la fuerte presión, sufren los efectos de reacciones químicas muy complejas. El petróleo y el gas se extraen en plataformas petrolíferas (5) y encuentran un sinfín de aplicaciones.

ELEMENTOS NATIVOS

Están constituidos por un único elemento químico, como: 1) **Oro** (Au) (del latín *aurum*): Metal noble inalterable, indestructible y color amarillo. Es el metal más dúctil y maleable. Sirve para acuñar monedas, fabricar joyas y ornamentos, y como materia prima en odontología, electrónica y astronáutica. El de la ilustración está incrustado en cuarzo. 2) **Diamante** (C) (del griego *adamantos*, invencible): Es el mineral más duro que se conoce. Sus cristales despiden destellos. Alrededor del 20% se usa en joyería y el resto para fabricar herramientas de corte, abrasivos, etc. 3) **Plata** (Ag) (del latín *plattus*, plato o lámina): Metal noble y plateado. Excelente conductor del calor y la electricidad. Se usa para acuñar monedas y en joyería y electrónica. 4) **Cobre** (Cu) (del latín *cuprum*): Metal rojo cobrizo, dúctil, maleable, buen conductor del calor y resistente a la corrosión. Se emplea en electricidad y para fabricar utensilios y muchos otros productos. También son elementos nativos el azufre (S), el bismuto (Bi), el hierro (Fe), el mercurio (Hg) y el platino (Pt).

SULFUROS Y SULFOSALES

Son combinaciones de metales y no metales con el azufre (S), que tienen brillo metálico y son buenos conductores del calor y la electricidad, como: 1) **Galena** (PbS): Es el mineral de plomo más abundante. Por su gran resistencia a la corrosión sirve para fabricar placas de baterías, acumuladores, chapas, cables y tubos. En aleación con el estaño se emplea en soldadura. 2) **Pirita** (FeS_2) (del griego *pyr*, fuego): Es de color amarillo latón y mucho más dura que el oro. Sus cristales presentan iridaciones (reflejos de los colores del arco iris). Se oxida con facilidad (la pirita de la ilustración no es amarilla porque está oxidada). Es el sulfuro más abundante de la corteza terrestre. Sirve para fabricar ácido sulfúrico. 3) **Estibina** (Sb_2S_3) (del griego *stibi*, negro de antimonio): También se le llama antimonita. Se usa en aleaciones y pigmentos. 4) **Niquelina** ($NiAs$): Se utiliza en aleaciones resistentes a la corrosión, como el acero inoxidable. Otros sulfuros y sulfosales son: **argentita** (Ag_2S), **cinabrio** (HgS), **marcasita** (FeS_2), **cobaltina** ($CoAsS$), **pirrotina** (FeS), **molibdenita** (MoS_2) y **bismutina** (Bi_2S_3).

HALOGENUROS

Son compuestos de metales con elementos del grupo de los halógenos, como cloro (cloruros), flúor (fluoruros), bromo (bromuros) y yodo (yoduros). Algunos de ellos son: 1) **Sal gema o halita** ($NaCl$) (del griego *hal*, sal y *lithos*, piedra): Cloruro de sodio muy abundante en el mar y las salinas. Mineral soluble en agua, de sabor salado y color blanco. Se utiliza en la alimentación y la industria química. 2) **Fluorita** (CaF_2) (del latín *fluere*, fluir): Debe su nombre a que si se la expone a los rayos ultravioletas se vuelve fluorescente. Con ella se obtiene ácido fluorídrico, para fabricar cerámicas, lentes y prismas, y usarlo en metalurgia. 3) **Silvina** (KCl): Sal potásica soluble en agua, útil en la industria de fertilizantes, vidrio, jabones y explosivos. A veces adquiere tonalidades azuladas y rojizas, como en la de la ilustración. 4) **Carnalita** ($KMgCl_3 - 6 H_2O$) (del ingeniero alemán R. von Carnall): Cloruro de magnesio y potasio hidratado. Sirve como fuente mineral de potasio y magnesio. A este grupo de minerales también pertenecen la **clorargirita** ($AgCl$) y la **yodargirita** (Agl).

ÓXIDOS E HIDRÓXIDOS

Son combinaciones de metales con el oxígeno (óxidos) o con el grupo hidroxilo (hidróxidos), como: 1) **Bauxita** (de Les Baux, cantera de Provenza): Es una alúmina con óxido de hierro y sílice, que se explota como mineral de aluminio (Al), el cual encuentra múltiples aplicaciones. 2) **Uraninita** (UO_2): Es óxido de uranio, un mineral muy radiactivo que se utiliza como combustible en los reactores de las centrales nucleares. 3) **Estaño** (Sn) (del latín *stannum*): Por su gran resistencia a la corrosión, sirve para revestir otros materiales. El bronce es una aleación de cobre y estaño. 4) **Magnetita** (Fe_3O_4) (del griego *magnes*, habitante de Magnesia, Grecia): Es conocido como piedra imán, porque es fuertemente magnético. Se usa para obtener hierro, con el que se producen numerosos bienes. 5) **Corindón** (Al_2O_3) (del hindú *kaurantaka*): Sus variedades son las piedras preciosas rubí y zafiro, empleadas en joyería y el esmeril, mineral opaco y duro que sirve como abrasivo y para construir láseres. A este grupo pertenecen la **anatasia** (TiO_2) y el **diáspero** ($AlOOH$).