

sa. En aguas minerales y en eflorescencias en las rocas: la hay en Cuautla Morelos. Se usa en medicina.

MINERALES QUE CONTIENEN CAL.

Citados en el grupo anterior el yeso, el calcite y la apatita, que corresponden á esta seccion, sólo mencionaremos el siguiente por sus aplicaciones industriales.

Espato fluor. Isométrico; crucero octaédrico; tambien en masas. Color blanco que pasa á amarillo, violado, verde y azul. Lustre de vidrio. Dureza, 4; polvo blanquizo. Densidad, 3.2. Transparente ó subtransparente. Fosforece con el calor.

Composicion:

Ca. F.

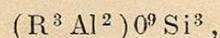
Calentado en un tubo decrepita y fosforece; humedecido con ácido sulfúrico y calentado produce vapores que atacan al vidrio. Se encuentra generalmente en vetas acompañando otros minerales: lo hay en Chalchihuites y otras muchas localidades mexicanas. Se usa para preparar ácido fluorhídrico y como fundente.

SILICATOS.

Citados en la seccion primera los que se consideran como componentes esenciales de las rocas, añadiremos aquí algunos de los que pueden considerarse como accidentales en las mismas ó que tengan notable aplicacion industrial.

Espodumena. Cristales del quinto sistema con cruceros fáciles. Color blanco agrisado ó verdoso. Lustre aperlado en las caras de crucero. Dureza, 6 á 7. Densidad, 3.1.

Composicion:



entrando la litina en la radical R. Al soplete colora la flama en rojo, por la litina, y con el cobalto da la reaccion azul de la alú-

mina. Se encuentra en granito en varias localidades europeas, y sirve para extraer la litina.

Enstatita. Trimétrica, con crucero prismático fácil, con las caras de crucero fibrosas: tambien se presenta laminosa y compacta. Color gris que pasa al verdoso amarillento y moreno. Lustre de perla que pasa al metaloide en la variedad llamada *bronzita*. Dureza 5.5. Densidad, 3.3.

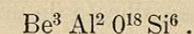
Composicion:

Mg O³ Si:

en la variedad bronzita entra, en parte, el hierro en la base. Mayor cantidad de hierro contiene la hiperstena, silicato muy semejante á la variedad anterior. La enstatita es infusible al soplete. Se encuentra en Baviera, en el Hartz y en algunas localidades americanas.

Berilo. Cuarto sistema, crucero básico; á veces en masas. Color verde que pasa al azul y amarillo. Lustre de vidrio ó algo resinoso. Transparente ó trasluciente. Dureza, 7 á 8; polvo más claro. Densidad, 2.7.

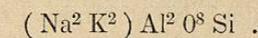
Composicion:



Al soplete se pone nebuloso, y solamente á muy alta temperatura se funde. No es atacado por los ácidos. Sus variedades son: *Berilo*, de colores claros. *Agua marina*, de color verde mar. *Esmeralda*, de rico color verde y acusando reacciones de cromo. Se encuentra generalmente en caliza granuda; en Sur América hay afamados criaderos de estas piedras; los berilos se encuentran en el Real del Monte, y las esmeraldas en Tejupilco. Se usan como piedras preciosas.

Nefelina. Cuarto sistema; crucero prismático; tambien en masas informes ó columnares. Color blanco agrisado, amarillento, verdoso y parduseo. Lustre de vidrio que pasa al resinoso. Transparente ú opaca. Dureza, 5 á 6. Densidad, 2.6.

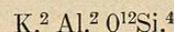
Composicion:



Al soplete se funde; en los ácidos se disuelve dejando siliza gelatinosa. Estas reacciones y su forma cristalina la distinguen de algunos minerales á que se parece. Se encuentra formando parte de algunas rocas eruptivas y metamórficas.

Leicita. Primer sistema, crucero dodecaédrico poco fácil; tambien en granos diseminados. Color blanco más ó ménos agrisado. Lustre de vidrio. Trasluciente ú opaca. Dureza, 5 á 6; polvo blanco. Densidad, 2.5.

Composicion:

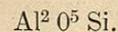


No se funde al soplete: poniéndole acetato de cobalto se colora en azul. Se disuelve en los ácidos dejando siliza gelatinosa. Se encuentra en rocas volcánicas.

Turmalina. Cristales del sistema romboédrico; generalmente en prismas cuyas caras están estriadas: se encuentra tambien en masas de estructura columnar. Los colores son variados; hay turmalinas negras, azules, rojas, verdes, morenas, pardas, amarillas agrisadas y aun blancas. Son transparentes ó traslucientes, de lustre de vidrio. Dureza, 7.5; polvo claro. Densidad, 3.3. La composicion es un silicato de diversas bases en que entran el hierro, el manganeso, la cal, la sosa, la potasa y la litina; tambien contienen alúmina y aun boro. Sus reacciones al soplete varian con las diversas bases. Las turmalinas se encuentran en varias rocas cristalinas, tanto en Europa como en América. Las turmalinas se usan en la joyería y en las investigaciones sobre polarizacion.

Topacio. Cristales del tercer sistema; crucero básico; tambien en masas y en granos. Color amarillo pálido como el aguardiente; tambien blanco agrisado, verdoso, azulado y rojizo. Lustre de vidrio, transparente ó trasluciente. Se hace eléctrico por el calor. Dureza, 8; polvo blanquizco. Densidad, 3.6.

Composicion:



A veces contiene fluor. No se funde al soplete: humedecido

con sal de cobalto se hace azul. Se distingue por su dureza y crucero básico. Se encuentra en rocas metamórficas en la Siberia, en el Brasil, etc.; lo hay en Canoas, Estado de San Luis Potosí.

CARBONO.—COMBUSTIBLES FÓSILES.

Diamante. Isométrico; crucero octaédrico; las caras de los cristales son curvas generalmente; rara vez en masas y granos. Color blanco agrisado de varios tonos, amarillento rojizo, azul y negro. Lustre de diamante. Dureza, 10. Densidad, 3.5. Textura conchoide. Composicion: carbono puro. Se consume por el fuego. Por el calor adquiere electricidad vítrea. Se encuentra por lo comun relacionado á la itacolumita ó arenisca flexible, en terrenos de aluvion: son muy notables los criaderos del África, en el Asia y en el Brasil; tambien se han hallado en los Estados Unidos. El diamante es la piedra preciosa más estimada.

Grafito ó plumbagina. Cuarto sistema; generalmente en tablas exagonales; crucero básico perfecto; tambien en masas compactas, hojosas y en pegaduras. Color gris de acero pasando á negro de hierro. Lustre metálico. Dureza, 1 á 2; polvo negro. Densidad, 2.2. Es untuosa al tacto y tizna los dedos. Composicion: carbono puro con algun óxido de hierro mezclado. Es infusible al soplete: á una alta temperatura se quema, dejando ceniza ferruginosa. Estas reacciones la distinguen de la molibdena y del hierro micáceo á que se parece. La grafito se encuentra en las rocas cristalinas y tambien en los terrenos de acarreo procedentes de la destruccion de aquellas; la hay en los montes Urales, en el Canadá, en los Estados Unidos; etc.; en México se ha encontrado en las cercanías de Tehuacan, en Sonora, en el Cardonal y en Molango, del Estado de Hidalgo. Se usa para fabricar lápices y crisoles, y para disminuir el rozamiento de las máquinas.

COMBUSTIBLES FÓSILES.

En esta denominacion comprendemos algunos carbones, betunes y aceites de los más usados en la industria.

Carbon de piedra. Los caracteres generales de las diversas variedades de carbon, son: color negro pasando al pardo. Lustre metaloide, resinoso ó mate. Dureza, 1 á 2.5; polvo negro ó pardusco. Densidad, 1 á 1.8. Composicion: carbono con oxígeno, hidrógeno, ázoe y algunas sustancias minerales, que despues de la combustion vienen á formar las cenizas. Con frecuencia se confunde el carbon mineral con la piedra pez, con la obsidiana y aun con la piedra de Lidia; la densidad, la dureza, el color del polvo y la combustibilidad, son caracteres bastantes para hacer la distincion. Señalarémos algunas variedades de carbon fósil.

Antracita. Color negro de hierro; á veces con viso de hierro pavonado. Lustre semimetálico. Textura conchoide. Dureza, 2 á 2.5. Arde con luz pálida.

Carbones betuminosos. Compréndense aquí aquellos que dan algunos líquidos y gases en la destilacion; dejan el residuo llamado *coke*. Su color es generalmente negro; lustre resinoso ó terroso; arden con flama amarillenta y humean. En esta variedad deben comprenderse las ullas.

Carbon pardo y lignitos. Color negro que pasa á pardo y contiene 15 á 20 por ciento de oxígeno: cuando tiene estructura de madera se llama lignito: arde con llama larga y produce humo con olor betuminoso más ó ménos picante.

Turba. De color negruzco ó pardo; en masas blandas, y presenta por lo regular estructura vegetal, como formada de raíces ó yerbas: arde con olor de plantas secas. Los carbones fósiles se encuentran asociados á diversas rocas: la antracita y las ullas forman por lo regular capas entre arcillas, pizarras areniscas, conglomerados y calizas; los criaderos más ricos se encuentran en los terrenos de la edad geológica llamada carbonífera, aunque se hallan en terrenos de otras edades: los lignitos y el carbon pardo son más comunes en las capas cenozoicas: la turba es propia de terrenos modernos. En los Estados Unidos y en varias partes de Europa existen criaderos inmensos de antracita y de ulla; en México se señalan varios criaderos en Sonora, Tamaulipas, Veracruz, Puebla y otros Estados, y parece que son

más importantes los yacimientos de los Estados fronterizos: tambien se señalan varios criaderos de lignitos y carbones pardos: la turba abunda en las márgenes del rio Tololotlan, cerca del lago de Chapala, en el Valle de México y otras varias regiones del país. Los usos del carbon de piedra son bien conocidos y se hallan en relacion con la riqueza industrial de muchas naciones. En un carbon fósil deben determinarse la cantidad de productos gaseosos, la de carbon fijo y las cenizas ó materia mineral que contenga. Para esto se toma una cantidad determinada de carbon pulverizado, un gramo, p. e., y se coloca en un crisol de barro al cual se le pone una tapadera; se calienta en una mufla, perdiéndose así toda la materia volátil, que arde, y se percibe su flama por entre los bordes de la tapadera; se vuelve á pesar despues, y la diferencia da á conocer la proporcion de materias gaseosas inclusive el vapor de agua: en seguida se calcina de nuevo el residuo, en un crisol destapado y se quemará el carbon, quedando solamente la ceniza de la parte mineral; una segunda pesada señalará su proporcion de carbon y la ceniza. Este ensaye se completa estimando el poder calorífico de un carbon ó sus *Calorías*, llamándose así á la cantidad de calor que se necesita para elevar de cero grados á un grado de calor un kilogramo de agua destilada. La estimacion de ese poder calorífero de un carbon así como de un combustible cualquiera, se hace mezclando un gramo de su polvo con 60 gramos de litargirio (óxido de plomo); se coloca el todo en un crisol tapado y se calienta fuertemente; por este procedimiento se reduce una parte del litargirio á plomo metálico; se separa éste y se pesa; la relacion $\frac{7.83}{34} \times P$ es el poder calorífico y reductor del combustible; en esta fórmula P representa el peso del boton de plomo reducido. Por este método de ensaye se pueden estimar las cualidades de los carbones fósiles y saber si son buenos combustibles ó se pueden emplear para la fabricacion de gas de alumbrado; lo primero se deducirá de su riqueza en carbon fijo, de su poder calorífico y de que no dejen demasiada cantidad de ceniza; lo segundo de su abundancia en materias volátiles.

Asfalto. Es amorfo; se presenta en masas y nódulos. Color

negro de pez que á veces pasa á pardo. Lustre resinoso. Es blando. Densidad, 1 á 1.2. Textura conchoide. La composicion de los asfaltos de diversas localidades es variable y puede decirse que son una mezcla de cuerpos hidrocarbonados, algunos de los cuales tienen tambien oxígeno. Se funde á la temperatura del agua hirviendo; arde con flama brillante. Se disuelve casi en totalidad en el éter. El asfalto forma generalmente depósitos superficiales; en las costas del Mar Muerto y aun en sus aguas se ven grandes cantidades de asfalto; es tambien notable el criadero de la Isla de la Trinidad; en México lo hay en la Huasteca y tambien flota en algunas partes del lago de Chapala. Se usa para pisos mezclándolo con arenas; para revestimientos en muros húmedos; para la preparacion de colores y barnices; en la destilacion produce gases combustibles. Aquí deben considerarse los betunes minerales, como el llamado elástico y otros más ó ménos pastosos ó fluidos, y que van trasformándose unos en otros por oxidacion.

Aceites minerales. Con este nombre se designan los hidrocarburos líquidos que se usan en el alumbrado: se clasifican segun su coloracion y grado de fluidez: se llama *nafta* al aceite muy fluido, más trasparente y ménos colorido: el *petróleo* es amarillo y opalino; la *brea mineral* es de color moreno y viscosa. Los diversos hidrocarburos se clasifican en grupos segun las analogías de algunos de sus caracteres: segun su estado de fluidez van pasando de unas á otras variedades. Estos aceites se encuentran en rocas de diversas edades; desde la siluriana hasta la presente: son muy notables los criaderos de petróleo de los Estados Unidos y del Canadá. En México se han señalado algunas localidades donde existen aceites minerales; á la espalda de la Colegiata de Guadalupe Hidalgo, Distrito Federal, se ha explotado la *nafta*; tambien flota en pequeña cantidad en una zona en el lago de Chapala; petróleo hay en Puerto Angel, Estado de Oaxaca. Los usos de los aceites minerales son bien conocidos.

DATOS PRÁCTICOS

SOBRE ALGUNOS CARBONES MINERALES DE MÉXICO.

Como un apéndice al estudio de los combustibles fósiles mexicanos, añadimos algunos datos publicados por la Secretaría de Fomento y que le han sido comunicados por los ingenieros que ha comisionado para estudiar los criaderos de carbon en el país, así como otros descritos por algunos profesores mexicanos.

DATOS PRÁCTICOS SOBRE ALGUNOS CARBONES FÓSILES DE MÉXICO.

CLASE DE CARBÓN.	Carbon.	Sustancias volátiles.	Centza.	Densidad.	Poder calorífico.	LOCALIDADES DE DONDE PROCEDEN.	Profesores que los han estudiado.
Carbon apizarrado.	43.00	16.00	40.00	1.12	4700	Corazon de María.	Santiago Ramirez.
"	40.78	15.25	43.97	.....	4238	"	"
"	42.25	13.63	44.12	.....	4700	"	"
Ulla grasa.	81.00	2.00	17.00	1.25	6400	San Francisco.	"
"	66.00	19.00	15.00	1.09	5898	Limontla.	"
"	50.00	9.00	41.00	1.11	4347	Tecomatlan.	"
"	62.00	31.00	7.00	1.36	5318	Olomatlan.	"
"	76.00	14.00	10.00	1.30	6093	Ayuquila.	"
"	60.70	21.50	17.80	1.29	5130	Barranca de Llave.	"
"	38.00	37.00	25.00	1.38	3978	Tultitc.	"
Carbon pardo.	75.00	15.00	10.00	1.14	5763	"	"
Ulla grasa.	23.79	58.20	18.01	1.76	3109	Cerro del Tambor.	Pedro López Monroy.
Lignita.	28.50	58.40	33.10	.....	4808	San Martin Texmelúcan.	Antonio del Castillo.
"	40.85	28.25	30.80	1.29	3546	San Juan de los Llanos.	Santiago Ramirez.
Ulla semigrasa.	50.00	10.00	40.00	1.38	.....	Apatlahuac.	"
"	70.00	20.00	10.00	1.60	5695	Tlaxiaco.	"
"	65.00	18.00	17.00	1.39	5805	Huacamo.	"
"	36.95	66.05	3.00	1.25	6694	Rio Jamaica.	"
Carbon betuminoso.	52.07	33.28	14.69	1.54	4285	Joncalmini.	Antonio del Castillo.
"	46.25	23.05	30.70	1.46	3260	Canton de Jalapa.	Pedro López Monroy.
Lignita.	46.40	35.60	18.00	1.40	3265	Galeana.	Miguel Bustamante.
"	43.40	36.20	10.40	1.48	3060	"	"
"	71.00	25.25	3.50	1.15	5010	Jaltipam.	"
"	59.75	35.75	6.50	1.26	4215	El Cristo.	"
"						Chiutepec.	"

CLASE DE CARBÓN.	Carbon.	Sustancias volátiles.	Centza.	Densidad.	Poder calorífico.	LOCALIDADES DE DONDE PROCEDEN.	Profesores que los han estudiado.
Lignita.	57.50	34.10	8.40	1.39	4050	Juarez.—Zacualtipan.	Miguel Bustamante.
"	54.80	43.20	2.00	1.32	3860	Hulla.	"
"	62.75	33.85	3.40	1.13	4425	Vista del Rio.—Allapexco.	"
"	59.10	24.90	16.00	1.16	4175	Chiquilisco.	"
"	67.00	30.40	2.60	1.23	4720	Tezmtla.—Huautla.	"
"	60.00	31.50	3.50	1.24	4225	"	"
"	58.50	25.70	15.80	1.18	4150	Aztepec.	"
"	50.57	42.03	7.40	1.30	3570	Coatzaco.	"
"	55.05	28.35	16.60	1.49	3888	Manteco.	"
"	52.20	30.40	17.40	1.28	3680	Tenanáfila.	"
"	32.79	20.13	47.00	1.47	2301	Soledad.—Zacualtipan.	"
"	70.50	27.50	2.00	1.14	4975	Jiltla.	"
"	74.30	22.22	3.20	1.17	5230	"	"
"	60.40	35.67	3.93	1.18	4985	Entre Jiltla y Jacala.	Pedro L. Monroy.
"	42.57	42.31	15.11	1.22	4551	Yahualica.	"
"	38.62	57.10	4.27	1.50	3163	Cercanías de Zacualtipan.	"
Lignita.	55.51	43.39	1.09	1.21	5108	Tanganegue.	"
Carbon apizarrado.	32.08	28.60	39.32	1.75	2847	Cercanías de Paso del Norte.	"
Lignita.	33.00	49.89	17.11	1.47	3128	Chilpancingo.	"
"	19.80	65.50	14.70	.....	2161	"	Teodoro Laguerenne.
"	24.90	64.50	10.60	.....	2645	Zumpango.	"
"	53.60	46.10	1.30	1.22	8350	Xiltla.	Antonio del Castillo.
Carbon betuminoso.	85.30	10.80	3.90	1.79	8914	San Luis.	"
"	89.20	7.30	3.50	.....	9100	Sonora.	"
Antracita.	56.50	35.30	8.20	.....	7258	Rumbo de Izúcar.	"
Lignita.	40.00	47.50	12.50	.....	4635	Tlaquiltenango.	"
"	30.00	39.70	30.30	.....	4635	Jalpa.	"
"	39.90	50.50	9.60	1.41	6679	Tequila.	"
"						San Damian.	"
"						Coahuila.	"