

al tacto y apenas untuoso. *Corcho fósil* y *cuero fósil* son variedades de estos silicatos, que presentando sus caracteres generales, tienen la apariencia del corcho y de cuero ó vaqueta, á lo que deben sus nombres. Es de advertirse que algunos ejemplares de asbesto y de amianto se refieren á la piroxena, atendiendo á su composición y otras particularidades.

B Variedades que contienen alúmina.

a *Hornblenda*. Se presenta en cristales sueltos ó asociados en estrellas ó ramilletes, con las caras de los prismas ásperas ó rayadas; tiene cruceros paralelos á las caras del prisma; también se encuentra en masas compactas más ó menos pizarreñas. Colores, de negro agrisado algo pardusco que pasa á negro de cuervo: textura hojosa ó estriada; lustre de nácar ó vítreo: el color de la raspadura es gris verdoso: al soplete, con carbonato de sosa, se funde en vidrio negro y lustroso. Se refiere á la hornblenda una variedad de anfíbola, que es de color azul verdoso con caracteres generales como los de aquella, y que se llama *pargasita*, por encontrarse en Pargas, en Finlandia. La *Esmaragdita* (*Smaragdite*) de Saussure es otra variedad de anfíbola que algunos mineralogistas consideran como una hornblenda verde ó como dialage: es hojosa, de color verde yerba; su dureza es de 5 y la densidad de 3.

Caracteres químicos. Son algo variables en atención á las diferencias que las variedades presentan en sus bases: la presencia de la alúmina, de la magnesia y del hierro, se demuestran con más ó menos claridad, al soplete, según sus proporciones relativas: los grados de fusibilidad de las variedades citadas están comprendidos entre 2.5 y 3.75.

Alteraciones y transformaciones. El agua y el ácido carbónico pueden ejercer su acción sobre la anfíbola, hidratando algunas variedades y descomponiendo otras por la formación de carbonatos con algunas de las bases; así resultarán otros silicatos, óxidos de hierro, tierras ferruginosas, etc., proporcionando cal, magnesia, óxido de hierro y arcilla á los terrenos.

Yacimientos. Las diversas variedades de anfíbola se encuentran formando parte de algunas rocas metamórficas é ígneas;

también se hallan como accesorias en rocas calizas, en rocas serpentinosas y en algunas vetas. La tremolana es más común en estas últimas rocas: en México se encuentra en Zimapan, en las cercanías de Jalapa y en algunas partes del Estado de Guanajuato. La actinolita ó piedra radiante es más común en mantos y en vetas con hierro magnético, pirita, chalcopirita, etc.; se encuentra en las minas de cobre de Tepezalá, Estado de Aguascalientes, asociada á la pirita cobriza. El asbesto se halla por lo común asociado á la serpentina ó en las vetas metalíferas; en México se ha encontrado en Catorce, Zacatecas y en Zacualtipan; el amianto y el corcho fósil se ven en la primera localidad de las últimas citadas, y en la veta de la Luz en Guanajuato y cerca de Huetamo, Michoacan. La hornblenda entra como componente de las rocas llamadas sienitas, diorita, y en algunos pórfidos y granitos: en la *chiluca* de México aparece en pequeños cristales que dan vistoso aspecto á esa roca. La *pargasita* se ha encontrado en Pargas, en espato calizo; según el Sr. Castillo, se halla con mica parda tumbaga, en caliza granuda que probablemente es de Tehuacan. No se ha señalado localidad mexicana para la esmaragdita, mas debe encontrarse en el país, porque algunos ídolos de los aztecas son de ese mineral, y es probable no hayan ido á traerlo de muy grandes distancias.

GRUPO DE LA PIROXENA.

La piroxena presenta muchas analogías con la anfíbola y es tan importante como ésta en el estudio de las rocas: de la misma manera que en la anfíbola, dividiremos en dos secciones las variedades de las piroxenas.

PIROXENA.

Sin. Pyroxene. Augite, Diopside, Sahlite, etc.

Formas. Cristales del 5º sistema; el ángulo de las caras del prisma es de 87°5'; crucero prismático y otro paralelo á las dia-

gonales. También en masas compactas, hojosas, fibrosas y en grano.

Colores. Comunes: variando del blanco agrisado al verdoso de diversos tonos hasta el negro.

Lustre. Por calidad, comun, pareciendo metaloide en algunas variedades; por intensidad, lustroso ó poco lustroso; por comparación, de vidrio que pasa al resinoso ó al de perla.

Trasparencia. Perfecta en algunas variedades, y otras solamente son traslúcidas.

Textura. Compacta hojosa ó conchoide.

Dureza. De 5 á 6; la raspadura es blanca, verdosa ó agrisada.

Densidad. De 3.23 á 3.5.

Composicion. La piroxena es un bisilicato de diversas bases de protóxidos, como magnesia, cal, de hierro, potasa, sosa y zinc; la alúmina puede entrar ó no en la combinacion, y de aquí las subdivisiones como en la anfíbola; algunos de los protóxidos pueden ser substituidos por sesquíóxidos.

Su fórmula general se expresa así: $RO^3 Si$, representando R una base de las ántes referidas.

Variedades. A. Las que contienen poca alúmina ó que carecen de ella.

a *Sahlia.* En cristales ó en masas con un crucero basal muy claro; colores, verde agrisado más ó ménos oscuro; trasluciente en los bordes: textura hojosa plana. Se llama *dialage* á una variedad que se presenta en masas hojosas de color verde más ó ménos agrisado y aun pardo verdinegro, con lustre de nácar y viso metaloide.

B. Las variedades aluminosas.

a *Augita.* En cristales lustrosos; también en masas y en granos sueltos ó embutidos: colores verdosos que pasan al negro de cuervo; textura hojosa y la transversal conchoide. Se llama *fasaite* á una variedad de color verde de varios tonos. Por su composicion algunos ejemplares de asbesto pueden referirse á la piroxena; pero es muy difícil distinguir cuándo corresponde á este grupo ó al de la hornblenda.

Caracteres químicos. Variables como son las proporciones en

que entran los componentes de las variedades referidas; á veces dan vapor acuoso cuando se calientan en un matracito; la presencia de la alúmina, de la magnesia y del fierro se descubre por sus reacciones de que ya hemos hablado.

Alteraciones y transformaciones. Las diversas variedades de piroxenas pueden suministrar á los terrenos, arcillas, óxidos de hierro, cal, magnesia y siliza.

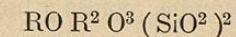
Yacimientos. Los minerales de que nos hemos ocupado en este grupo se encuentran en las rocas ígneas y en las metamórficas: al tratar de las rocas, citaremos aquellas en que entra la augita como componente. Siendo comunes en México las rocas volcánicas, son numerosas, por consiguiente, las localidades en donde se hallan las variedades de piroxenas; el fasaite, que puede considerarse como una de las variedades ménos comunes, lo hemos encontrado en algunas rocas procedentes del cráter del Popocatepetl.

La principal distincion entre la anfíbola y la piroxena consiste en el ángulo de las caras del prisma.

GRUPO DE LAS MICAS.

Las diversas especies de micas forman un grupo muy natural, caracterizado especialmente por un crucero básico muy fácil que las divide en láminas delgadas más ó ménos transparentes y elásticas.

Su fórmula general puede expresarse así:



entrando en las bases el óxido de hierro, la potasa, la cal, la magnesia, la sosa, la alúmina y la litina; algunas micas también contienen agua.

Citaremos la especie llamada Muscovita por ser la más comun y dar idea del aspecto y caracteres generales de las micas: añadiremos la Lepidolita ó mica de litina que casi siempre se encuentra en las colecciones mineralógicas, y que á su estructura escamosa le debe aquel nombre.

MUSCOVITA Ó MICA COMUN.

Formas. Pertenecientes al 5º sistema, con ángulo de 120°, crucero básico muy fácil; los cristales pueden asociarse por pares ó en mayor número; los gemelos se descubren por ciertas marcas interiores ó por medio de luz polarizada; á veces las hojas se hallan reunidas en figuras estrelladas, plumosas ó globosas; tambien se presenta la muscovita en masas hojosas y en escamas.

Colores. Comunes: á veces metaloides, variando del blanco al gris, moreno, pardo de pelo, verdoso violado, amarillo y rosado.

Lustre. Por calidad, comun; por intensidad, resplandeciente ó lustroso; por comparacion, de perla que pasa á metaloide.

Trasparencia. Más ó menos perfecta.

Textura. Hojosa.

Dureza. De 2 á 2.5; raspadura blanca agrisada.

Densidad. De 2.75 á 3.1.

Caracteres particulares. La elasticidad de sus láminas y sus propiedades ópticas.

Caracteres químicos. Calentada en tubo abierto da vapores acuosos; al soplete se funde con dificultad, produciendo vidrio amarillo ó gris: algunas micas de esta especie suelen dar reacciones de fluor ó de cromo; no es atacada por los ácidos y sí por fusion con los álcalis.

Composicion. La muscovita puede considerarse esencialmente como un silicato de alúmina, potasa y hierro con algunas otras bases no esenciales.

Alteraciones y aplicaciones. Se hidrata, se pone opaca, se descompone y puede trasformarse en esteatita y serpentina. Cuando se encuentra en grandes láminas se puede usar como vidrio.

Yacimientos. La muscovita es la más comun de las micas; se la encuentra formando parte del granito y del *gneiss*; tambien se halla en otras rocas metamórficas y las ígneas. En la Siberia se encuentran láminas que tienen aun más de una yarda de diámetro. En México se halla la mica comun en muchas locali-

dades; en Etzatlan, Jalisco, se encuentra en láminas de regular tamaño; en muchos pórfidos traquíticos, como en los de Tepeyac en el Valle de México, y en algunos basaltos, como los de Puebla, se encuentra la mica en laminitas doradas. En muchos aluviones aparece bajo esta forma, lo que hace que con bastante frecuencia se la confunda con el oro.

LEPIDOLITA Ó PIEDRA DE ESCAMAS.

Formas. Pertenecientes al 3º sistema: el crucero básico es muy fácil como en las mica. Tambien se le encuentra en masas escamosas y en escamas sueltas.

Colores. Comunes: generalmente violado, rojizo, amarillento ó blanco agrisado.

Lustre. Por calidad, comun; por intensidad, resplandeciente ó lustroso; por comparacion, de perla.

Trasparencia. Más ó menos perfecta.

Textura. Hojosa.

Dureza. De 2.5 á 4.

Densidad. De 2.84 á 3.

Caracteres particulares. La doble refraccion.

Caracteres químicos. Calentada en tubo abierto produce vapor acuoso y da reacciones del ácido fluorhídrico; al soplete se funde y colora la flama en rojo purpúreo, por la existencia de la litina; es atacada en parte por los ácidos.

Composicion química. Es un silicato de alúmina, litina y potasa, con algunas otras bases accidentales y tambien con fluor, que casi siempre se contiene en regular cantidad.

Yacimientos. Análogos á los de la mica en Europa y América del Norte.

GRUPO DE LOS SILICATOS MAGNESIANOS.

TALCO.

Sin. *Talco.* Talek, Piedra de Jabon, etc.

Formas. Pertenecientes al sistema ortorómbico, con ángulo

prismático de 120°; crucero básico muy fácil. También en masas, en hojas y escamas.

Colores. Comunes: blanco agrisado, verdoso de varios tonos, y verde manzana.

Lustre. Por calidad, comun; por intensidad, lustroso; por comparación, de perla que pasa á metaloide.

Trasparencia. Subtransparente ó trasluciente.

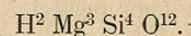
Textura. Hojosa, curva que pasa á estriada.

Dureza. De 1 á 1.5: raspadura blanquizca.

Densidad. De 2.6 á 2.8.

Caracteres particulares. Sus láminas son flexibles sin elasticidad; cruje al partirse; es untuoso al tacto y presenta un aspecto algo grasoso.

Composicion. Es un silicato de magnesia, hidratado, y su fórmula se expresa así:



Caracteres químicos. Calentado en tubo abierto el talco, generalmente produce vapores acuosos: calentado al soplete se pone blanco, se exfolia y se funde con dificultad en sus aristas; con la solución de cobalto toma el color rosado propio de la magnesia.

Varietades. a *Talco hojoso.* De colores blanco verdoso ó agrisado; en láminas muy untuosas al tacto.

b *Talco compacto, estealita, piedra ollar.* Colores grises ó verdosos; en masas y pulverulento. La *renselærita* es una variedad que comunmente tiene cruceros, pues parece pseudomorfa de la sahliá: el talco en grandes masas y la pizarra talcosa se definirán al tratar de las rocas.

Aplicaciones. Se usa el talco compacto para hacer vasos y estatuas; pulverizado sirve para limpiar guantes y otros objetos.

Yacimientos. Encuéntrase el talco con bastante frecuencia en diversas localidades, especialmente en las rocas metamórficas. En México se halla en los cerros de Jacala, Estado de Hidalgo, en vetas con minerales de plata que arman en caliza cretácea;

segun el Sr. Castillo, se encuentra tambien en Ipala, Estado de Jalisco.

SERPENTINA.

Formas. Casi siempre pseudomórficas, y se cree que su forma propia sea del sistema ortorómbico; generalmente en masas informes ó apizarradas; en hojas y en fibras finas.

Colores. Comunes: negro rojizo y de cuervo, verdinegro pasando por varios tonos, de verde al pardo cetrino rojo, pardusco y otros rojos: generalmente no presenta un color uniforme, sino mezclas de varios.

Lustre. Por calidad, comun; por intensidad, muy poco lustroso, mate ó centellante; por comparación, de cera.

Trasparencia. Trasluciente en los bordes ú opaca.

Textura. Compacta la general, que pasa á conchoide; la de fractura es astillosa, característica.

Dureza. De 2.5 á 4; es dócil y su raspadura blanquizca.

Densidad. De 2.5 á 2.65.

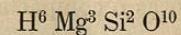
Caracteres particulares. Es algo untuosa al tacto; á veces es magnética.

Composicion. Es un silicato de magnesia, hidratado, que generalmente contiene hierro y accidentalmente níquel, manganeso, cromo y cal.

La composición de la variedad más pura se estima así:

Ácido silíceo.....	44.14
Magnesia.....	42.97
Agua.....	12.89
	<hr/>
	100.00

Su fórmula es:



Caracteres químicos. Da agua en el tubo abierto: se funde con dificultad en los bordes; es atacada por los ácidos.

Varietades. a *Serpentina compacta.* Compréndense aquí la

serpentina fina y la comun: la primera tiene colores verdes muy agradables, generalmente verde aceite; es trasluciente y su dureza es de 2.5 á 3; la serpentina comun es ménos trasparente, de colores más oscuros, y su dureza mayor, llegando hasta 4.

b *Serpentina hojosa*. Como lo indica su nombre, comprende las variedades que se encuentran en láminas y en masas hojosas.

c *Serpentina fibrosa*. Comprende las variedades que además de presentar los caracteres generales de la especie, se presentan en fibras finas ó en masas fibrosas.

d *Serpentina cristalizada*. Como se dijo ántes, las formas observadas en la serpentina son pseudomórficas de otras especies.

e *Rocas de serpentina*. De éstas se hablará en las seccion respectiva.

Aplicaciones. Se usa para tallar vasos, columnas y otros objetos de adorno, que á veces son de bastante valor.

Yacimientos. La serpentina se encuentra formando vetas, mantos, y aun montañas en formaciones generalmente metamórficas en ambos continentes; en México no se ha citado alguna localidad particular para la serpentina; pero es probable que se encuentre en el país, porque los antiguos mexicanos dejaron muchos ídolos y otros objetos labrados en esa sustancia.

PENNINITA.

Sin. Clorita en parte, hidrotalco. Penninita. Dana.

Formas. Pertenecientes al sistema romboédrico, con ángulo de $65^{\circ}36'$. Crucero básico muy fácil; los cristales son generalmente tabulares y á veces se presentan en grupos. Tambien se encuentra en masas escamosas ó compactas.

Lustre. Por calidad, comun; por intensidad lustroso que pasa á centellante; por comparacion, de vidrio en las caras laterales, y de perla en las de crucero.

Colores. Comunes: verde manzana, verde yerba, agrisado y

de olivo; tambien rojizo, violado ó gris rojizo; rara vez amarillento ó blanco metaloide.

Trasparencia. Más ó ménos perfecta.

Textura. Hojosa que pasa á terrosa fina ó escamosa.

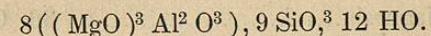
Dureza. De 2 á 2.5; raspadura verdosa.

Densidad. De 2.6 á 2.85.

Caracteres particulares. Tiene láminas flexibles sin elasticidad.

Composicion. Es un silicato hidratado, de alúmina y magnesia, que contiene óxido de hierro en proporciones variables, y accidentalmente níquel, cromo, litina y cal.

Su fórmula general es:



Caracteres químicos. Calentada en el tubo de vidrio da vapores acuosos; al soplete se exfolia y es difícilmente fusible; con los fundentes da siempre reaccion de hierro; se descompone parcialmente por el ácido clorhídrico, y completamente por el sulfúrico.

Variedades. a *Penninita*. Es una clorita verde, cristalizada, de los Alpes: el *hidrotalco* se refiere á esta misma variedad.

b *Tabergita*. Llamada tambien mica-clorita; es una variedad azul-verdosa ó verde.

c *Kammererita*. Es una variedad de Itkul en Rusia; á esta misma se refiere el *rodocromo*, que es una variedad compacta, escamosa, de color verde oscuro, violada ó rojiza.

Yacimientos. Análogos á los de la serpentina, á la cual se halla asociada muchas veces.

RIPIDOLITA.

Sin. Clorita en parte, Clinocloro.

Formas. Del sistema monoclinico; con ángulo de $125^{\circ}37'$; crucero basal muy fácil; los cristales generalmente tabulares y de aspecto exagonal; á veces se presentan gemelos ó agrupados. Tambien se presenta en masas escamosas ó terrosas.

Colores. Comunes: verdes ó rojo rosado; presenta el fenómeno del dicroísmo.

Lustre. Por calidad, comun; por intensidad, lustroso; por comparación, de perla en las caras del crucero.

Trasparencia. Más ó menos perfecta ó trasluciente.

Dureza. De 2 á 2.5; raspadura blanca verdosa.

Densidad. 2.65 á 2.78.

Caracteres particulares. Sus láminas son flexibles, y algunas veces tambien elásticas.

Composicion:

Ácido silíceo.....	32. 5
Alúmina	18. 6
Magnesia.....	36. 0
Agua.....	12. 9
	100.00

Caracteres químicos. Calentada en tubo abierto emite vapores acuosos; al soplete, en las pinzas de platino se pone blanca y funde difícilmente en los ejes; descomponible por el ácido sulfúrico.

Varietades. a *Ripidolita comun*, compacta ú hojosa, colores azulosos ó verdes.

b *Kotschubeita*. De color rojo rosado.

c *Exfoliosa*. Que se parece á la vermiculita. Las variedades que se han citado de la penninita y la ripidolita, comprenden algunos de los minerales y rocas llamadas *cloritas* de un modo general, y que volverémos á citar al hablar de las rocas.

Yacimientos. En formaciones metamórficas, generalmente en las mismas circunstancias que el talco y la serpentina.

GRUPO DEL KAOLIN Y DE LAS ARCILLAS.

Las variedades que este grupo comprende son difíciles de definir bajo una misma serie de caracteres generales, y es más propio clasificarlas por secciones del modo siguiente:

KAOLIN.

Sin. Kaolinite. Tierra de porcelana, litomarga en parte.

Formas. Del sistema ortorómbico, con ángulo de 120°; en tablas rombales ó exagonales, con escamas, y en masas terrosas ó compactas como la arcilla; crucero básico muy fácil; las tablas exagonales se asocian á veces.

Colores. Comunes: blanco más ó menos agrisado, azuloso y rojizo.

Lustre. Por calidad, comun; por intensidad, lustroso ó mate; por comparación, de perla en las láminas.

Trasparencia. Las laminitas transparentes ó traslucientes.

Dureza. De 1 á 1.5; raspadura blanca.

Densidad. De 2.4 á 2.53.

Caracteres particulares. Las laminitas son flexibles sin elasticidad; comunmente es untuoso al tacto y plástico, presentando muchos de los caracteres de las arcillas, como es el olor, la facultad de formar pasta con el agua y la de endurecerse con el cocimiento.

Composicion. La especie tipo puede considerarse formada de:

Ácido silíceo.....	46. 3
Alúmina.....	39. 8
Agua.....	13. 9
	100.00

Contiene generalmente cal, magnesia y óxidos de hierro como impurezas.

Caracteres químicos. Calentado en tubo abierto emite vapores acuosos; al soplete es infusible; con la solución de cobalto da el azul característico de la alúmina.

Varietades. a *Kaolin arcilliforme*. Blando, semejante á la arcilla, y bajo el microscopio se ve que está formado de laminitas de lustre de perla.

b *Ariniforme*. Pesado, coherente, formado de escamitas angulares.

c *Kaolin endurecido*. Comprende parte de la arcilla llamada