

litomarga; es duro, sus colores variables, de un solo tono ó con manchas y listas; textura conchoide; adquiere lustre en la raspadura.

Yacimientos. El kaolin procede de la descomposicion de los silicatos aluminosos, con especialidad de los feldespatos; así es que se encuentra revistiendo á esos minerales ó formando lechos sedimentarios más ó menos extensos. Sabido es que este mineral forma uno de los principales ramos de riqueza en el Japon y en la China; tambien se le encuentra en Europa y en América.

ARCILLAS.

Se confunden con este nombre genérico varias sustancias generalmente térreas, compactas ó sueltas, que tienen por principales propiedades: formar pasta dúctil cuando se mojan, al grado de que se pueden amoldar de diversas maneras; endurecerse y perder la propiedad anterior cuando se las calienta convenientemente; apegarse á la lengua por su avidez de humedad; producir un olor particular cuando se las moja, adquirir lustre cuando se las frota con la navaja ó con la uña. Se componen de siliza, alúmina y algunas impurezas. Estos caracteres más ó menos marcados, se utilizan á veces en la clasificacion de las diversas variedades de arcilla; pero es más conveniente agruparlas por sus usos ó aplicaciones del modo siguiente:

A *Arcillas plásticas.* Son suaves al tacto, muy dúctiles, forman pasta con el agua, se prestan muy bien al amoldamiento y se endurecen mucho por el fuego; son infusibles cuando no tienen cal, óxidos de fierro ni otras impurezas. Como pertenecientes á esta seccion deben citarse la tierra de alfareros que es de color blanco, poco agrisado y muy dúctil; la arcilla refractaria que por no tener cal ú óxidos de fierro resiste á muy altas temperaturas sin fundirse; la litomarga compacta, que generalmente absorbe el agua sin formar pasta; sus colores son generalmente de manchas y listas; los diferentes barros que son arcillas más ó menos impuras por contener materias orgánicas, cal, arena, etc.; las arcillas ferruginosas, rojas ó amarillas que

contienen mucho sesquióxido anhidro ó hidratado de fierro; las diferentes arcillas verdes ó grises, más ó menos tenaces, compactas ó quebradizas; las margas ó arcillas calizas y las arcillas apizarradas ó en grandes masas de que se hablará al definir las rocas.

B *Arcillas esmécticas.* En éstas es mayor la cantidad de agua combinada que en las otras; son suaves al tacto y á veces tienen lustre de cera; se hacen lustrosas en la raspadura y tambien al frotarlas con la uña; se deslien en el agua sin formar pasta dúctil. Las principales arcillas esmécticas son: *tierra de batan*, generalmente verdosa; es mate ó centellante; la textura es conchoide ó desigual, que se inclina á hojosa; en la raspadura adquiere lustre de cera; se deshace en el agua dejando desprender burbujas de aire; absorbe el aceite, por cuya propiedad se usa en las fábricas de tejidos de lana para limpiarlos: *Bol*, de colores pardos amarillentos ó rojizos; en masas ó en capas concéntricas; lustre centellante, acercándose al de cera; generalmente es trasluciente en los bordes; adquiere lustre en la raspadura; es quebradizo; se pega fuertemente á la lengua; se divide en el agua sin formar pasta con ella.

Composicion. Las arcillas son silicatos hidratados de alúmina que pueden contener, como impurezas, cal, magnesia, óxidos y silicatos de fierro, arenas, mica, etc. Los óxidos y sales de fierro las coloran de diversas maneras, y la cal las hace más especialmente fusibles.

Las arcillas pueden purificarse, quitando por medio de lavados muchas de las sustancias que con ellas se hallan mezcladas; para esto, se deslien en el agua, de manera que se reduzcan á partículas finas que queden en suspension en el líquido, y en el fondo se precipitan las materias extrañas, principalmente las arenas; dejando reposar el agua turbia, despues de haberla decantado, se obtiene la arcilla purificada. Para probar la plasticidad de las arcillas, se mojan convenientemente, se amasan bien y luego se forman unos cilindros ó rodillos delgados que se estiran para probar su elasticidad; las arcillas muy plásticas se alargan mucho ántes de romperse.

Caracteres químicos. Semejantes á los citados para el kaolin; calentadas las arcillas en tubo abierto dan vapores acuosos, no solamente por el agua que contienen combinada, sino por la que retienen por ser notablemente higroscópicas. La cal y las sales alcalinas las hacen más ó ménos fusibles. Algunas arcillas son descompuestas por los ácidos; muchas acusan las reacciones del hierro y de las materias orgánicas en grados variables, segun sus coloraciones.

Yacimientos. Las arcillas se encuentran revistiendo á las rocas feldespáticas ó en los terrenos de acarreo, formando capas, bancos, bolsas, etc., que pueden tener grandes espesores ó alternar con capas de arenas, de aluviones, de tobas, margas, y otras rocas; las arcillas esmécticas por lo general se encuentran en las grietas y caras de separacion de los pórfidos y otras rocas feldespáticas, como se observa en los cerros de la cordillera de Guadalupe, cerca de México, y en los cerros de Ojocaliente, Estado de Zacatecas. Las arcillas propias para fabricacion de porcelana y de alfarería corriente, son abundantes en México: la tierra de alfareros de Salamanca, Estado de Guanajuato, se usa desde hace muchos años para fabricar porcelana, que es de buena calidad.

En las fábricas de porcelana que actualmente hay en la ciudad de México, usan arcillas de Salamanca, Zacualtipan del Estado de Hidalgo, y Serrano del de Puebla.

La arcilla de Salamanca es blanca, ligeramente agrisada, compacta, untuosa al tacto, tizna al tocarla; dureza de 1.5; adquiere lustre con la uña; su densidad á $+ 4^{\circ} \text{C}$ es de 2.5. Al introducirla en el agua arroja muchas burbujas de aire, produciendo ruido por largo rato; forma pasta de regular elasticidad; se pueden formar rodillos con ella, mas se rompen fácilmente, por traccion: se pega poco á la lengua y da mucho olor arcilloso.

La arcilla de Zacualtipan es más blanca y compacta que la anterior; su textura astillosa que pasa á conchoide; dureza de 1.5; tizna los dedos; es preciso apoyar fuertemente la uña para que adquiera lustre; mas éste es lustroso; peso específico á $+ 4^{\circ} \text{C} = 2.3$; forma muy poca pasta con el agua; al introdu-

cirla en este líquido no produce burbujas de aire y el ruido es apenas perceptible en el momento de entrar al agua; se pega fuertemente á la lengua y da muy poco olor de arcilla.

La arcilla de Serrano es blanca, más agrisada que las dos anteriores; textura, desigual de grano grueso; dureza, de 1.5 á 2; tizna poco los dedos; produce poco ruido al introducirse en el agua; forma pasta regular, mas sin mucha elasticidad; peso específico á $+ 4^{\circ} \text{C}$, = 2.3; se pega muy poco á la lengua y da olor arcilloso.

El barro para la fabricacion de trastos de diversos géneros, así como para hacer ladrillos y tejas, se encuentra en multitud de localidades. Es notable el que se usa en Tonalan, San Andrés, San Pedro y otras poblaciones cercanas á Guadalajara; aquel barro es muy plástico, su color agrisado, casi del color del humo, y blanco agrisado y amarillento despues de quemado; pero lo más notable es su olor arcilloso muy pronunciado y agradable. Con gran aprecio se ven en todo el país y en el extranjero los vasos, jarros, botellones, etc., que se hacen de la variedad llamada *barro fino*. Los trastos tienen ya un olor propio muy agradable, el que se aumenta poniéndolos á cierta altura sobre los braseros, para que reciban los gases carbonados por varios dias. Los ladrillos llamados de jarro, con que enlazan las habitaciones en Guadalajara, son muy compactos, de agradable aspecto y adquieren notable pulimento.

Aplicaciones de las arcillas. Conocido es el uso que del kaolin y las arcillas plásticas se hace para la confeccion de objetos de porcelana fina y corriente, así como para la alfarería comun, para tubos, ladrillos, tejas y demas artefactos tan necesarios en los usos domésticos. La arcilla que no contiene cal ni óxidos de hierro, se utiliza para la fabricacion de ladrillos, hornos y hornillas refractarias, es decir, de las que resisten por mucho tiempo á la accion de un fuego intenso sin fundirse. Las arcillas esmécticas sirven para desengrasar ó abatanar los tejidos de lana, y por esto se les designa con el nombre de *arcillas de bataneros*.

En la agricultura, los terrenos muy arcillosos son poco pro-

pios para los cultivos, y hay necesidad de mejorarlos, mezclándolos con arena ó con la misma arcilla quemada y pulverizada, lo que se consigue levantando terrones y quemándolos con yerba seca ó malezas; en seguida se pulverizan y mezclan con el terreno por medio de labores. En las tierras sueltas y arenosas sirven como mejoradores las arcillas.

GRUPO DE LOS GRANATES.

Sin. *Granate.* Garnet, Grenat, Almandine Grosularia, etc.

Formas. Cristales del primer sistema, especialmente dodecaedros rombales que á veces están emarginados; tambien en masas informes, en hojosos y en granos; crucero dodecaédrico, á veces poco perceptible.

Colores. Comunes: del negro al blanco agrisado, rojizo, pardo, amarillo de varios tonos y verde.

Lustre. Por calidad, comun; por intensidad, lustroso; por comparacion, de vidrio que pasa á resinoso.

Trasparencia. Perfecta en algunas variedades, y otros son traslucientes en diversos grados.

Textura. Conchoide, que á veces se acerca á hojosa y aun desigual y astillosa.

Dureza. De 6.5 á 7.5; raspadura blanquizca.

Densidad. De 3.15 á 4.3.

Composicion. El granate es un silicato con bases de óxido y sesquióxido, que varían en su naturaleza, á lo que se debe la clasificacion de las diversas variedades en grupos, como se verá en seguida.

Caracteres químicos. Variables segun la naturaleza de las bases dominantes; algunos granates son fusibles al soplete, y la *alocroita* y la *almandina* dan glóbulo magnético; unas variedades son atacadas por los ácidos. Las bases alúmina, fierro cromo, manganeso y cal, dan sus reacciones propias cuando dominan en la composicion.

Variedades. Los granates se han clasificado en tres grupos principales, que son: *Granates de alúmina.* *Granates de fierro:*

Granates de cromo. Para facilitar aun más la clasificacion, el profesor Dana establece las siguientes subdivisiones:

1ª *Granate de alúmina y cal.* *Grosularia:* color blanco, verde pálido, amarillo de cera ó moreno; contiene siliza 40.1, alúmina 22.7, cal 37.2; á veces se une á estas bases el protóxido de fierro. *Piedra de canela,* como lo indica su nombre, es color pardo de canela y pasa al rojo de jacinto.

2ª *Granate de alúmina y magnesia.* *Piropo:* en granos de color rojo sangre, rara vez rojo claro y con textura conchoide; domina la magnesia en los óxidos de la base; mas puede tener fierro, manganeso y cromo.

3ª *Granate de alúmina y fierro.* *Almandina* ó granate fino: de color rojo oscuro más ó ménos azuloso; es trasparente ó trasluciente; textura conchoide: contiene siliza 36.1, alúmina 20.6, protóxido de fierro 43.3.

4ª *Granate de alúmina y manganeso.* *Espesartina* ó *Spessartite:* color rojo de jacinto, que pasa á violado ó rojo moreno: contiene la variedad de Spessart, siliza 35.0, alúmina 14.25, óxido de manganeso 35.00 (análisis de Klaproth).

5ª *Granate de cal y fierro.* *Andradita:* sus colores son variables, relacionados al amarillo y al verde pasando á moreno y á negro; aquí se comprende la subvariedad color de topacio y que se ha llamado *topazolita:* densidad de 3.64 á 4. Como subvariedades más importantes deben citarse, además de las dos anteriores: *Colofonia,* de lustre resinoso, textura hojosa que pasa á desigual de grano fino; colores, amarillo ó rojo más ó ménos ligados al pardo. *Melania:* granate de cal y fierro, de color negro. *Alocroita* y *Rothofila* son granates de esta seccion, y que tambien contienen manganeso; se encuentran en masas de colores pardo-amarillentos, rojizos ó verdosos. *Aploma:* en dodecaedros con las caras rayadas; colores pardo-oscuros ó verdosos y amarillentos.

6ª *Granate de magnesia, cal y fierro.* *Bredbergite,* que se compone de siliza 37.2, peróxido de fierro 33.1, magnesia 12.4, y cal 17.3.

7ª *Granate de cromo.* *Ouvarovita:* color verde esmeralda; du-

reza 7.5; densidad de 3.41 á 3.52: es un silicato de cal sesquióxido de cromo.

Yacimientos. Los granates se encuentran incrustados en varias rocas, como son mica pizarra, gneis, clorita caliza, pórfido, y aun en algunas rocas volcánicas; tambien se les encuentra en los terrenos de aluvion adonde van por la destruccion de las rocas que los contenian. Son comunes en Europa, Asia y América; los más renombrados por su bello aspecto, proceden de Ceilan. En México se pueden citar muchas localidades donde existen los granates, entre otras Xonotla, Zimapan, San José del Oro, Zomelahuacan, Perote y en las cercanías de Leon, segun apuntes del Sr. Castillo. Hemos encontrado granates en las caras de separacion del pórfido traquílico en la hacienda de la Lechería y cerros de Guadalupe, Valle de México; los de la última localidad son melanitas. Tenemos hermosos ejemplares de granate rojo del Estado de Chihuahua, y hemos encontrado muy bellos ejemplares, aunque pequeños, en los terrenos de aluvion que se encuentran al pié del cerro de San Antonio en el Valle de Ameca, Estado de Jalisco. Tenemos tambien algunos *piropos* que fueron encontrados en los aluviones de un rio de la Sierra Gorda, Estado de Querétaro, aunque no se ha precisado la localidad. Los granates más bellos que se han encontrado en México, son sin duda los de Xalostoc. Los ejemplares que existen en el Museo Nacional son de un hermoso color de flor de durazno.

Alteraciones. Por la mayor oxidacion de los óxidos de hierro que contienen los granates se alteran y desagregan, produciendo peróxidos de dicha base y algunos silicatos; las aguas cargadas de ácido carbónico obran sobre algunas bases de los granates, especialmente en la cal, y causan la desagregacion de esos silicatos y pueden aparecer las sustancias derivadas aparentando la forma del granate.

Usos. La almandina, la piedra de canela, la melanita, la uvarovita, los piropos y otras variedades de granate se usan en la joyería; igual empleo podria darse al hermoso granate de Xalostoc de que ántes se habló. El granate en masa, sobre todo la

alocroita podria utilizarse en las fundiciones de minerales de hierro.

GRUPO DE LOS SULFATOS.

YESO.

Sin. *Gypsum.* Alabaster, Selenita, Sulfato de cal, Yeso.

Formas. Cristales del 5º sistema con cruceros fáciles que lo dividen en láminas, especialmente el llamado clinodiagonal; forma cristales hemitropos, gemelos y comunmente en forma de flechas. Se presenta tambien en masas compactas, fibrosas, hojosas ú escamosas.

Colores. Comunes: blanco agrisado, amarillento, rojizo, azulado y aun pardo.

Lustre. Por calidad, comun; por comparacion, de perla, que pasa al de seda y al de vidrio; por intensidad, resplandeciente ó lustroso.

Trasparencia. Perfecta ó trasluciente.

Textura. La general, hojosa; á veces curva.

Dureza. 2; se rebana cómo en astillitas.

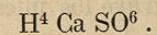
Densidad. 2.3.

Casos particulares. La division laminar, su trasparencia y la poca dureza distinguen al yeso con mucha facilidad.

Composicion:

Ácido sulfúrico.....	46. 5
Cal.....	32. 6
Agua.....	20. 9
	100.00

Su fórmula es:



Caracteres químicos. Calentado en un tubo emite vapores acuosos, y vuelto á mojar aumenta notablemente de volúmen;

al soplete se exfolia primero y despues se funde; se disuelve en ácido clorhídrico y tambien en una gran cantidad de agua.

Variedades. a *Selenita* ó yeso cristalizado: en cristales y láminas.

b *Fibroso.* Con fibras más ó ménos delgadas y á veces con lustre de seda.

c *Compacto.* En masas; aquí se comprende el alabastro.

Yacimientos. Se encuentra formando capas y bancos, generalmente asociado á las calizas y arcillas; tambien acompaña á los minerales en las vetas ó se encuentra en las formaciones volcánicas. Puede producirse muy fácilmente aun en los terrenos de las minas por la oxidacion de las piritas, y en contacto de las rocas calcáreas; lo contienen las aguas selenitosas. El yeso abunda en muchas partes; en México se citan varias localidades, siendo notables las siguientes: Tamazula, Estado de Jalisco, donde hay bancos de alabastro con jaspes blancos y negros: Hostotipaquillo, del propio Estado, donde se explota el yeso fibroso; Guadalcázar, Potosí, en que abunda la variedad hojosa y tambien la compacta de textura granuda.

Usos. Los del sulfato de cal son muy importantes y bien conocidos. En las artes para hacer estatuas y decoraciones, sea labrando el yeso ó llenando moldes con su pasta. En agricultura se usa para abonar las plantas leguminosas. Sobre este particular se cita en muchos autores la experiencia de Franklin, quien formó un letrero con polvo de yeso sobre un campo de alfalfa, y poco tiempo despues se destacaba en relieve, sobre el campo, el mismo letrero, por la yerba que habia crecido más en aquel lugar. La propiedad de aumentar de volúmen cuando se hidrata lo hace muy propio para el vaciado porque ocupa todos los detalles de los moldes: por esa misma propiedad se usa para matar animales, á los que se les da el polvo de yeso calcinado mezclado con los alimentos, y cuando beben agua se dilata la masa ingerida y destruye los intestinos de los ratones y otros animales á que se les da.

CAPARROSA.

Sin. *Vitriolum viride.* Copperas, Green vitriole, Sulfato de hierro, Melanterita. Caparrosa.

Formas. Cristales del 5º sistema con crucero básico perfecto; el ángulo del prisma es de 82°21'. Tambien se presenta en masas fibrosas, en concreciones, en masas compactas y terrosas.

Colores. Comunes: blanco-verdoso, amarillento y verde, pasando al amarillo por peroxidacion.

Lustre. Por calidad, comun; por comparacion, de vidrio que pasa al de seda; por intensidad, lustroso.

Trasparencia. En poco grado; más bien trasluciente.

Textura. Conchoide.

Dureza. 2; polvo blanquizco.

Densidad. 1.8.

Caracteres particulares. El sabor de tinta que produce, su color y la poca dureza lo caracterizan.

Composicion:

Acido sulfúrico.....	28. 8
Protóxido de hierro.....	25. 9
Agua.....	45. 3
	100.00

Su fórmula es:



Caracteres químicos. Calentado en un tubo emite vapores acuosos; al soplete deja una masa roja que al fin se hace negra y magnética. Se disuelve en el agua, y la solucion se pone negra por el ácido tánico.

Variedades. a *Cristalizado.*

b *Fibroso,* á veces con aspecto de amianto.

c *En masas y terroso.*

Yacimientos. Generalmente se encuentra asociado á las piritas de hierro de cuya alteracion procede, pues ese sulfuro se sulfatiza al contacto del aire húmedo: lo hay en disolucion en muchas aguas, y son muy numerosas las localidades en que se encuentra la caparrosa.

Alteraciones. Por la exposicion al aire se hace amarillo, se pulveriza y pasa al estado de sesquióxido.

Usos. Se emplea en la tintorería de varias maneras y para hacer tinta de escribir.

GRUPO DE LOS NITRATOS.

NITRO.

Sin. Nitrate of potash. Salpetre, Salitre.

Formas. En cristales del tercer sistema con ángulo de $118^{\circ}50'$; en costras, eflorescencias y cristales aciculares.

Colores. Comunes: blanco más ó ménos agrisado.

Lustre. Por calidad, comun; por comparacion, de vidrio; por intensidad, lustroso.

Trasparencia. De segundo grado.

Dureza. 2; polvo blanco.

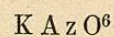
Densidad. 1.9.

Casos particulares. Tiene sabor salino, picante y fresco.

Composicion:

Ácido azótico.....	53.40
Potasa.....	46.60
	<hr/>
	100.00

Su fórmula es:



Caracteres químicos. Deflagra al soplete y colora la flama en rojo violado.

Yacimientos. Se encuentra generalmente en las superficies de las rocas y en las tierras.

Usos. Sirve en la fabricacion de la pólvora y del ácido azótico; tambien se utiliza en la agricultura y en la medicina.

NITRO DE SOSA.

Sin. Soude nitratée. Soda Nitre. Azotato de sosa. Salitre de sosa.

Formas. Cristales del cuarto sistema con ángulo de $106^{\circ}33'$; crucero romboédrico; tambien en masas é inflorescencias.

Colores. Comunes: blanco-agrisado, rojizo ó amarillento.

Lustre. Por calidad, comun; por comparacion, de vidrio; por intensidad lustroso.

Trasparencia. Más ó ménos perfecta.

Textura. Conchoide.

Dureza. 1 á 2; polvo blanco.

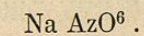
Densidad. 2.2.

Casos particulares. Tiene sabor salino y fresco.

Composicion:

Ácido azótico.....	63. 5
Sosa	36. 5
	<hr/>
	100.00

Su fórmula es:



Caracteres químicos. Al soplete deflagra y colora la flama en amarillo naranjado.

Yacimientos. Se encuentra principalmente en capas en el Distrito de Tarapaca, en la República de Chile: á este salitre debe referirse el que abunda en algunas construcciones en la ciudad de México y que tanto les perjudica.

Usos. Semejantes á los del anterior.