

causas de su formación. En los establos, cuadras y demás sitios habitados, parece debe su existencia á la descomposición de las materias animales, cuyo ázoe da origen al ácido nítrico que se une despues á diferentes bases: pero en las cavernas no habitadas, en la superficie de las llanuras arenosas parece muy difícil admitir semejante género de formación, y es imposible en el estado actual de la ciencia, establecer una teoría en este punto. Todo lo que se sabe es que las circunstancias necesarias para esta producción son un suelo poroso, calcarífero al contacto del aire y la humedad.

Usos. El principal uso del nitro es para la fabricación de la pólvora; para esto se recoge en gran parte en casi todos los lugares que hemos citado y se fabrica artificialmente por medio de yesos impregnados de nitrato calizo mezclado con materias potásicas. De él se saca el ácido nítrico que sirve para un gran número de usos; se emplea mezclado con azufre para producir el ácido nítrico que sirve de intermedio para la preparación del ácido sulfúrico. En medicina se prescribe como diurético, y en fin, se usa como fundente sobre todo cuando ha sido previamente fundido, en cuyo caso lleva el nombre de *crystal mineral*.

## II ESPECIE.—NITRATO DE SOSA.

(Nitro cúbico.)

Es una sustancia no delicuescente, susceptible de cristalizar en el sistema romboédrico, en romboedros, de  $106^{\circ}$  y  $74^{\circ}$ ; su peso específico es 2,096; su disolución acuosa no precipita por ningún reactivo. Su composición es expresa por la fórmula  $Na N^{\circ}$  ó en peso según el análisis de Gmelin.

Acido nítrico. . . . .	62,8
Sosa. . . . .	37,2

VARIEDADES. *Nitrato de sosa cristalizado*. Se presenta en cristales romboédricos obtenidos por el arte. *Nitrato de sosa granular*. Así es como se encuentra en capas en la naturaleza.

DEPÓSITOS. El nitrato de sosa ha sido descubierto en el Perú por Mariano de Rivero en las cercanías de la bahía de Iquique. Forma una capa de dos ó tres pies de espesor cubierta por una capa de arcilla unas veces desnuda, y otras mezclada con arena. Ocupa una extensión de mas de cuarenta leguas en los dis-

tritos de Taracapa y Atacama. Se le explota con ventaja y puede servir ya para la preparación del ácido nítrico, ya como intermedio para el ácido sulfúrico. Parece que presenta algunos inconvenientes para la fabricación de la pólvora porque es mas delicuescente que el nitrato de potasa.

## III ESPECIE.—NITRATO DE CAL.

(Nitro calizo, Salitre terroso.)

Es una sustancia delicuescente susceptible de cristalizar en prismas exágonos terminados por pirámides, sobre todo por medio de la disolución en alcohol; su disolución precipita por los oxalatos.

Su composición se expresa por la fórmula  $Ca N^{\circ}$  ó en peso según el análisis de Wenzel.

Acido nítrico. . . . .	66,2
Cal. . . . .	33,8

DEPÓSITOS. El nitrato de cal se encuentra en la naturaleza casi siempre mezclado con el nitrato de potasa y casi siempre en disolución que empapa las materias térreas, los yesos, etc., en la superficie de los cuales produce costras terrosas y penachos cristalinos en los tiempos secos.

Usos. Se usa esta sal, ó mas bien las materias impregnadas de su disolución, para preparar salitre, ofreciéndole la base potásica. Su presencia mas aun que la del salitre hace que se busque en los escambros de las paredes antiguas, de las cuadras y de las cuevas, etc., para las saliterías.

## IV ESPECIE.—NITRATO DE MAGNESIA.

Es una sustancia muy delicuescente susceptible sin embargo de cristalizar con precauciones en prismas romboidales; su disolución precipita por la adición del amoníaco y mejor aun de la potasa.

Su composición se expresa por la fórmula  $M N^{\circ}$  según el análisis de Wenzel que da los resultados siguientes:

Acido nítrico. . . . .	72
Magnesia. . . . .	28

Esta especie de nitrato se encuentra tambien con los de potasa y cal, y como este último sirve para la preparación del salitre.

## FAMILIA DE LOS SULFURIDOS.

Esta familia comprende cuerpos sólidos, líquidos ó gaseosos que desprenden vapores de ácido sulfuroso, ya inmediatamente ya por la combustión, ya por la acción del polvo de carbon ayudada del calor, ó bien dan hidrógeno sulfurado cuando despues de haberles tratado por el carbonato de potasa y el polvo de carbon, se hace obrar sobre el resino el ácido nítrico diluido.

La familia de los sulfuridos es una de las mas importantes del reino mineral, aun cuando no presente mas que dos grandes géneros, el género *sulfuro*, y el género *sulfato*. A esta familia se refieren la mayor parte de los cuerpos mas útiles á las artes y á los usos de la vida. Todos los minerales de que se saca el plomo, el cobre, la plata, el antimonio, etc, muchas sales importantes ó materias que sirven para prepararlas. Bajo los aspectos puramente mineralógicos, los diferentes especies no ofrecen menos inte-

rés, ya por su cristalización, ya por los diferentes géneros de combinación que presenta.

## PRIMER GÉNERO.

### ESPECIE ÚNICA.—AZUFRE.

El azufre es un cuerpo sólido, no metaloideo, naturalmente amarillo, pero algunas veces verdoso, parduzco, rojizo, por efecto de las mezclas; cristaliza en el sistema prismático rectangular recto; sus cristales se derivan de un octaedro de base de rombo, cuyos ángulos son de  $106^{\circ} 38'$  y  $84^{\circ} 58'$  entre los planos de un mismo vértice, y  $143^{\circ} 17'$  de una cara de uno de los vértices á la otra; su peso específico es de 2,07 á 2,10; es notable que el peso específico es un poco menor en el azufre que ha sido fundido, el

cual no es más que 1,99. Se funde fácilmente á la temperatura de  $170^{\circ}$  y aun es volátil; es muy combustible y se inflama con facilidad; arde con llama azul convirtiéndose en gas ácido sulfuroso y sin producir residuo ni otra materia volátil cuando es puro.

Es un cuerpo simple en el estado actual de nuestros conocimientos químicos, pero algunas veces se halla mezclado con betun que le tiñe de color pardo, de sulfuro de selenio que le tiñe de rojo, y otras veces de materias térreas. Con mucha frecuencia al salir de la tierra los ejemplares despiden un olor de hidrógeno sulfurado del cual por consiguiente contienen algunas porciones en sus poros.

VARIEDADES. *Azufre cristalizado*. Se presenta en octaedros simples ó modificados en el vértice de las aristas.

*Azufre acicular*. Se encuentra en cristales muy delgados que no pertenecen quizá al mismo sistema de cristalización.

*Azufre dendrítico*. Se encuentra en cristales agrupados y formando masas poco sólidas de estructura dendrítica.

*Azufre terroso pulverulento*. Proceden uno y otro de la descomposición del hidrógeno sulfurado y de los hidrosulfatos que contienen las aguas minerales.

DEPÓSITOS. El azufre no forma depósitos por sí solo, sino que se encuentra en nidos ó masas mas ó menos voluminosas en rocas de diferente naturaleza. Las observaciones de Humboldt, y de Eschwege nos le muestran primero en los terrenos primitivos, en rocas de cuarzo de 200 toesas de extensión subordinadas á las micasquistos, en las cordilleras de Quito, en calizas unidas á un esquistos arcilloso de la misma edad que aquel á que está sobrepuesta la roca de Itacolumi, el Cerro-do-frio, en el Brasil. Se encuentra en medio de los terrenos secundarios alpinos, en las rocas de cuarzo que Humboldt ha observado en el límite de los pórfidos intermedios y de las calizas alpinas de los Andes del Perú, y en una roca que existe hácia los terrenos de diorita porfídica en una montaña de Hungría.

Mucho tiempo hace que se conoce el azufre en los terrenos secundarios, y principalmente con los diferentes depósitos de sulfato de cal y de sal comun, que se encuentran en varios puntos de esta formación. Existe en medio de los terrenos secundarios alpinos como en aquellos que estan distantes de las masas cristalinas. Se halla en nidos mas ó menos extensos que á veces no tienen mas que algunas líneas de espesor; pero que en otros casos son verdaderas masas de algunos pies. Los mejores grupos de cristales proceden de los terrenos secundarios; en España pueden citarse, en Hellin provincia de Albacete, en Teruel, en Vizcaya, y sobre todo en Conil cerca de Cádiz; de este mismo modo existe en varios puntos de Sicilia.

Los terrenos terciarios tampoco están desprovistos de azufre; se le cita en los leguitos, en algunas piedras de yeso y en margas arcillosas.

Se conoce tambien el azufre, pero rara vez y en corta cantidad, en ciertos filones metalíferos, como en el Delfinado, en Suabia y otros puntos.

Todos los volcanes en actividad dan azufre en gran abundancia como el Vesubio, el Etna, los volcanes de Islandia, etc.; y las solfataras presentan quizá mas aun como puede observarse en Puzzola, Guadalupe, Islandia, etc.; pero esta sustancia es muy rara en los antiguos terrenos igneos, y ni aun existe en los volcanes apagados que parecen mas cercanos á nuestra edad. No se conoce mas que un solo ejemplo de la existencia del azufre en los basaltos, el cual se observa en la isla de Borbon y los terrenos traquíticos, no le presentan sino en aquellos puntos en que se puede suponer han existido antiguamente solfataras.

Las aguas sulfurosas depositan diariamente azufre

térreo ó pulverulento alrededor de los lugares de donde salen; probablemente son aguas de esta misma naturaleza las que dan origen á depósitos de azufre que se han observado en arroyos, pantanos y lagos, como los que Pallas á dado á conocer en Siberia.

En fin, se forma diariamente azufre por la descomposición de los sulfatos, en los sitios donde se encuentran materias orgánicas en putrefacción.

Usos. El azufre se emplea en diferentes usos que ofrecen mas ó menos interés; se usa para formar por la combustión el ácido sulfuroso, que se utiliza para el blanqueo de los tejidos, principalmente de la seda, para la desinfección de los sitios en que el aire está viciado por exalaciones orgánicas. Puede ser muy útil en los incendios de azufre en polvo en el hogar para que se desarrolle una cantidad de gas ácido sulfuroso que teniendo la propiedad de apagar súbitamente los cuerpos inflamados, extinga el fuego en un momento. Pero de todos los usos á que se destina el azufre, los principales son: la preparación del ácido sulfúrico y la de la pólvora, para los cuales se hace un consumo muy considerable. Tambien se usa en medicina, ya exteriormente para las enfermedades de la piel, en cuyo caso se emplea en estado natural mezclándole con unguentos, ó en estado de ácido sulfuroso y ácido hidro-sulfúrico; ya interiormente en forma de pastillas ó de agua saturada de hidrógeno sulfurado.

## II GÉNERO.—SULFUROS.

Este género comprende cuerpos sólidos, comunmente dotados de brillo metálico, que dan olor de azufre cuando se tuestan ya solos ya mezclados con limaduras de hierro; en este caso dejan un residuo fijo, desprenden vapores, que revelan las sustancias con que el azufre está combinado.

Dan por la fusión con la sosa una materia, que echada en agua acidulada, deja desprender hidrógeno sulfurado.

Son atacables por el ácido nítrico ó el agua régia, con desprendimiento de gas nítrico; su disolución precipita siempre abundantemente por el nitrato de barita, y al mismo tiempo por diferentes reactivos, según la naturaleza de las bases del sulfuro, cuando no son precipitadas inmediatamente.

Todos los sulfuros á escepcion del hidrógeno sulfurado, tienen entre sí mucha analogía; casi todos tienen lustre metálico (siete solamente se exceptúan). Un gran número cristalizan en el sistema cúbico; otros con el sistema romboédrico y en el sistema prismático rectangular recto: tres solamente de ellos que se conocen bien, cristalizan en prisma oblicuo, y uno solo cristaliza en el sistema prismático de base cuadrada.

Casi todos son pesados; un pequeño número ofrecen un peso específico interior á 3, y la mayor parte se hallan comprendidos bajo este aspecto entre los números 4 y 8. La mayor parte son opacos; algunos solo son transparentes, y sin embargo rara vez lo son bastante para observar los fenómenos de refracción.

Su composición se refiere á cuatro fórmulas principales que son:  $R^2 Su$ ,  $R Su$ ,  $R Su^2$ ,  $R^2 Su^3$ , expresando R la base, en los sulfuros simples, y á la combinación de estas mismas fórmulas, dos á dos, tres á tres, en proporciones diversas, en los sulfuros dobles ó triples; no se conoce composición de un orden mas elevado.

En cuanto á sus depósitos, los sulfuros, aunque abundantes en la naturaleza, no se encuentran jamás en masas muy considerables; algunos de los mas abundantes forman capas, pero la mayor parte se encuentran en masas, y sobre todo en filones. A estas masas y á estos filones de algunos sulfuros, pertene-



cen todos los demás, como sustancias accidentales ó subordinadas. Algunos sulfuros, pero en corto número, se encuentran también diseminados en las rocas.

Los sulfuros pertenecen particularmente á los terrenos de cristalización, llamados primitivos é intermedios; en ellos constituyen los depósitos mas importantes y mas considerables. Pero también se encuentran abundantemente en la parte inferior de los terrenos secundarios; algunos se prolongan hasta en la parte media de estos depósitos y son mas particularmente los sulfuros de plomo y de zinc. También se encuentran, pero en corto número, en depósitos considerables en los terrenos traquíticos. Finalmente, el sulfuro de hierro, se encuentra en todas partes y sobre todo diseminado desde los terrenos de cristalización cualesquiera hasta los últimos depósitos de sedimentos terciarios.

Los sulfuros son muy útiles en las artes y en los usos de la vida. De estos compuestos, se sacan en gran parte, los metales mas conocidos; la plata, el cobre, el plomo, el zinc y el antimonio; por su descomposición se forma el sulfato de hierro, frecuentemente el sulfato de cobre, el sulfato de alúmina, etc. El óxido de cobalto ó los esmaltes de cobalto proceden también de ellos en gran parte; así los sulfuros son objeto de explotaciones muy considerables en todas las partes del mundo.

**PRIMERA ESPECIE.—HIDRÓGENO SULFURADO.**

(Aire fétido, Aire hepático, Gas hepático, Acido hidrosulfúrico, Acido sulfhídrico).

Es una sustancia gaseosa, incolora, de olor de huevos podridos, soluble en el agua, á la cual comunica el mismo olor, su peso específico es 1,1912 siendo 1 el del aire; es combustible, haciéndole un cuerpo inflamado, y se convierte en agua y ácido sulfuroso.

Su composición se expresa por la fórmula H<sup>2</sup> Su, lo cual equivalen en peso á las cantidades siguientes:

Azufre. . . . .	94,176
Hidrógeno. . . . .	5,824

**Depósitos.** El hidrógeno sulfurado se desprende en los fenómenos volcánicos, por las grietas producidas en los temblores de tierra; pero existe principalmente en estado de disolución en las aguas minerales que se llaman hepáticas ó sulfurosas. Existen también en ciertas aguas que se hallan en contacto con materias orgánicas, cuya acción descompone los sulfatos que puedan contener; este mismo gas producido también por la descomposición de los sulfatos, es el que se desprende de las letrinas, y hace que sea peligroso el limpiarlas.

Algunas veces el hidrógeno sulfurado se halla contenido en los poros de algunas materias minerales; así como ciertas calizas y particularmente aquellas en que se encuentran criaderos de azufre, contienen hidrógeno sulfurado que se desprende por el frotamiento.

**Usos.** Las aguas que contienen hidrógeno sulfurado se administran ventajosamente en medicina, principalmente como baños en un gran número de enfermedades. También se usan al interior aunque debilitándolas y con ciertas precauciones.

**II ESPECIE.—ARGIROSA.**

(Plata sulfurada, Plata vitrea).

Es una sustancia metaloidea, compacta, de color gris de acero ó de plomo que cristaliza en el sistema cúbico, y no es exfoliable; su peso específico es

de 6,9 á 7,2; se corta en pedazos con un instrumento cortante y es ligeramente dulce. Es fusible al soplete con aumento de volumen, desprendimiento de vapores sulfurosos y formación de escorias; se reduce á un fuego fuerte, es soluble en el ácido nítrico; su disolución precipita granos de plata sobre una lámina de cobre y dá por el ácido hidroclórico un precipitado soluble en el amoniaco.

Su composición se expresa por la fórmula Aq Su y se halla mezclada frecuentemente con sulfuro de hierro, de cobre, de antimonio, etc. Los análisis de Klapproth, han dado los resultados siguientes:

Azufre. . . . .	13,5
Plata. . . . .	86,5

**Variedades.** *Argirosa cristalizada.* Se presenta en cubos, en octaedros, unas veces simples, y otras modificados en las aristas y ángulos ó en dodecaedros romboidales.

*Argirosa dendrítica.* Se presenta en cristales pequeños agrupados en forma de dendritas.

*Argirosa filiforme.* Se compone de filamentos mas ó menos largos y de mayor ó menor diámetro.

**Depósitos y usos.** En otro lugar hemos indicado ya los depósitos de sulfuro de plata, y hemos citado este mineral como la principal materia de que se ha sacado y se saca todavía la mayor parte de la plata de comercio: nos remitimos pues á dichas indicaciones.

**III ESPECIE.—GALENA.**

(Como sulfurado).

Es una sustancia metaloidea, de color gris de plomo, que cristaliza en el sistema cúbico y sus cristales son susceptibles de exfoliación paralelamente á las caras del cubo; su peso específico es 7,592; es agria, y no se puede cortar. Se funde al soplete con desprendimiento de vapores sulfurosos, se reduce con facilidad; es soluble en el ácido nítrico con precipitado blanco del sulfuro de plomo; su disolución precipita además láminas brillantes sobre una barra de zinc y no sobre una lámina de cobre, á no ser que la materia contenga argirosa.

Se composición se expresa por la fórmula Pb Su según los análisis siguientes:

*Azufre de Thompson.*

Azufre. . . . .	13,02
Plomo. . . . .	85,13
Hierro. . . . .	0,50

*Análisis de Beudant.*

Azufre. . . . .	13,4
Plomo. . . . .	79,6
Plata. . . . .	7,0

Por el segundo de estos análisis se ve que la galena se halla algunas veces mezclada con sulfuro de plata de la misma fórmula; pero sucede además con frecuencia que se halla mezclada con cobre piritoso, sulfuro de antimonio, etc., y algunas veces con cierta cantidad de materias terrosas.

Quizá no es inútil hacer notar que existen algunos análisis antiguos de Vauquelin, la mayor parte de los cuales presentan mucho mas azufre, que lo que expresa la fórmula que hemos adoptado, pero en ninguna de ellas se observa proporción determinada, por lo cual es probable que se hayan cometido algunos errores.

**Variedades.** *Galena cristalizada.* Se presenta en cubos y en octaedros, ya simples, ya modificados de diferentes maneras:

*Galena pseudomórfica.* Se presenta en primas exágonos que proceden de la descomposición del fosfato de plomo, y en prismas rectangulares y octaedros irregulares que proceden de la descomposición del carbonato.

*Galena globulosa.* Se encuentra en masas pequeñas mamelonadas con cristales salientes en su superficie.

*Galena estalactítica.* Es rara y procede algunas veces de la descomposición del fosfato.

*Galena incrustante.* Se presenta en cristales pequeños agrupados sobre cristales de caliza, de espato fluor, etc., que algunas veces están destruidos y dejan el sulfuro en esqueleto mas ó menos sólido.

**Depósitos y usos.** Según hemos dicho en otro lugar, la galena pertenece á casi todos los terrenos, desde los primitivos hasta el fin de los secundarios, y forma unas veces filones, otras masas y otras capas. Casi en todas partes va acompañada de sulfuro de zinc, de diferentes sales de plomo, de sulfato de barita, de espato fluor, etc. Algunas veces este sulfuro, se halla diseminado y frecuentemente en partículas muy finas en las materias arenáceas de diferentes épocas de formación. En España se observa en Linares, Sierra-Almagrera y Sierra de Gador.

De la galena se extrae todo el plomo que entra anualmente en el comercio.

Esta sustancia reducida á polvo se usa con el nombre de alcohol de alfareros, para formar el barniz de los objetos de barro. Cuando se usa sola produce los barnices amarillos, pero cuando se la mezcla con el cobre, el manganeso, etc., forma los barnices verdes, pardos, etc. Con este mismo polvo se fabrican los papeles metaliferos brillantes con que se cubren cajas, cofrecillos y otros objetos: despues de haber untado el papel de cola, se espolvorea con polvo de galena mas ó menos fino.

**IV ESPECIE.—BLENDA.**

(Zinc sulfurado, Mina de zinc sulfurado Granatblenda, Zinblendas).

Es una sustancia no metaloidea, amarillenta ó parda; cristaliza en el sistema cúbico, y es exfoliable en tetraedro, octaedro y dodecaedro romboidal; su peso específico es 4,16; es agria, no susceptible de cortarse; es infusible al soplete; no reductible. No da por la tostación mas que un débil olor de ácido sulfuroso, su solución nítrica difícil, da por el amoniaco un precipitado blanco que se redisuelve por un exceso de álcali.

Su composición se expresa por la fórmula Zn Su, mas ó menos mezclado con protosulfuro de hierro F Su ó de una materia de la que este sulfuro es parte constitutiva.

Sus análisis han dado los resultados siguientes:

*Blenda de Inglaterra por Berthier.*

Azufre. . . . .	33
Zinc. . . . .	61,5
Hierro. . . . .	4

*Blenda de Luchon (Pirineos) por el mismo.*

Azufre. . . . .	33,6
Zinc. . . . .	68,0
Hierro. . . . .	3,4

Se ve por esto análisis que todas las blendas contienen cierta cantidad de proto-sulfuro de hierro; esta especie de sulfuro es magnética, y como ninguna especie de blenda presenta esta propiedad; parecería que hay una combinación de sulfuros y que esta combinación está mezclada en cantidad variable con el sulfuro de zinc puro.

Notamos que muchas blendas contienen asimismo proto-sulfuro de cadmio, pero cuya cantidad no parece elevarse á mas de 2 ó 3 por 100.

**Variedades.** *Blenda cristalizada.* Se presenta en octaedros y en tetraedros, algunos veces simples, pero por lo general modificados en las aristas ó en los ángulos; algunas veces en dodecaedros mas ó menos modificados.

*Blenda laminar.* Se presenta en láminas mas ó menos finas.

*Blenda fibrosa.* Se presenta ordinariamente en fibras divergentes.

*Blenda granugienta.* No es mas que una variedad de la blenda laminar.

*Blenda testácea.* Esta sustancia merece ser examinada de nuevo. En su masa se ve una alternativa de capas convexas de arsénico y de materias pardas análogas á la blenda, pero no es cierto que entre estas capas no haya otras que tengan una composición particular.

Hay blendas transparentes de color amarillo verdoso ó parduzco, y otras que son opacas y pardas, á veces muy oscuras; algunas tienen un lustre metálico en la superficie.

Ciertas variedades sobre todo entre las transparentes fosforescen con facilidad por el frotamiento, otras por el contrario apenas lo hacen.

**Depósitos y usos.** La blenda no forma criaderos por sí sola: se encuentra principalmente con la galena donde se halla algunas veces en cantidad considerable; existe también en nidos pequeños en las dolomías de San Gotardo, en rocas graníticas en los Pirineos; en el yeso en el Tirolo, en España es abundante en San Juan de Alcaráz y en Oñate. Por mucho tiempo se ha despreciado, pero hoy se cita mucho en la preparación del zinc y del latón.

**V ESPECIE.—CINABRIO.**

(Mercurio sulfurado, Bermellon).

Es una sustancia no metaloidea, roja ó parda que cristaliza en el sistema romboédrico y puede exfoliarse en prismas exágonos; su peso específico es 8,09; es agria y se reduce fácilmente á un polvo de color rojo; se volatiliza sin dejar residuo sobre el carbon, dando un vapor sulfuroso, y sin descomponerse en el tubo cerrado y da glóbulos de mercurio cuando se le trata de este modo con la sosa; es atacable solo por el agua régia y su disolución precipita sobre una lámina de cobre un polvo gris que platea su superficie.

Su composición se expresa por la fórmula Me Su y sus análisis hechos por Klapproth han dado los resultados siguientes:

*Cinabrio de Cardiola.*

Azufre. . . . .	14,25
Mercurio. . . . .	85

*Cinabrio del Japon.*

Azufre. . . . .	14,75
Mercurio. . . . .	84,50

**Variedades.** *Cinabrio cristalizado.* Se presenta en prismas exágonos regulares y mas comunmente en cristales pequeños que son combinaciones mas ó menos complicadas de romboedros ordinariamente truncados en el vértice.

*Cinabrio mamelonado.* Forma mas bien cristales pequeños redondeados y agrupados unos sobre otros.

*Cinabrio granular.* Está formado de granos mas ó menos finos y muy frecuentemente se halla mezclado con materias térreas.

*Cinabrio compacto.* Es una modificación extrema de la variedad granular.



**Cinabrio testáceo.** Se presenta en masas pequeñas negruzcas testáceas que contienen materias térreas y carbonosas; hay variedades en que las materias extrañas son mucho más abundantes.

**Cinabrio pulverulento.** Es una materia roja muy brillante cuando es pura, pero suele estar frecuentemente mezclada con materias térreas, arcillosas, etc.

**Depósitos y usos.** En otro lugar hemos indicado los depósitos de este mineral y al presente solo diremos que en España se encuentra en las minas de Almadén y Almadenejos en donde existen los más célebres criaderos de este mineral y además en algunos puntos de Asturias y Valencia. Se emplea para la extracción del azogue, produciendo en España una renta inmensa al Estado; para la preparación del bermellón muy usado en la pintura y también para la fabricación del lacre, industria que si hoy no se halla en su apogeo fue en otro tiempo una de las mejor montadas en España respecto de las demás naciones.

**VI ESPECIE.—ALABANDINA.**

(Manganeso sulfurado, Manganblenda, Alabandina sulfúrea).

Es una sustancia metaloidea, negra ó de color gris de acero oscuro, de cristalización mal conocida y no esfoliable; su peso específico es 3,95, es ágría y no puede cortarse; es infusible al soplete, difícil de tostar y después de la tostación, da con la sosa la reacción muy marcada del óxido de manganeso; es soluble en el ácido nítrico; su disolución precipita abundantemente en blanco por el hidrocianato ferruginoso de potasa.

Los análisis de Klaproth y de Vauquelin indican protóxido de manganeso y azufre, combinación que no existe; pero calculando el error que estos químicos han podido cometer, se sacan de los análisis los resultados siguientes:

*Análisis de Vauquelin.*

Azufre. . . . .	33,65
Manganeso. . . . .	66,35

*Análisis de Klaproth.*

Azufre. . . . .	27,48
Manganeso. . . . .	57,54
Carbonato de manganeso ó ganga. . . . .	13,28

Se ve que estos análisis presentan sensiblemente un átomo de azufre y un átomo de manganeso, y por consiguiente conducen á admitir la fórmula Mn Su, que es la del sulfuro de manganeso que se forma en los laboratorios.

**Depósitos.** Se cita esta sustancia en cristales mal formados en pequeñas masas cristalinas y en forma de barniz sobre diferentes materias.

Se encuentra principalmente con las manganesas, con diferentes materias telucíferas en Transilvania; se ha citado también en Méjico en un depósito análogo y asimismo en Cornwall.

**VII ESPECIE.—HARKISA.**

(Niquel sulfurado, Niquel nativo, Pirita capilar).

Es una sustancia metaloidea, de color verde amarillento que forma penachos compuestos de agujas finas; se reducen sobre el carbón formando una pasta metaloidea y magnética; es soluble en el ácido nítrico y su disolución se vuelve de color de violeta por la adición del amoniaco.

Su composición se expresa por la fórmula Ni Su, según el análisis de Arfwenson que ha dado los resultados siguientes:

Azufre. . . . .	35,2
Niquel. . . . .	64,8

Esta sustancia bastante rara ha sido hallada en filones en Sajonia, Bohemia y Cornwall, acompañada de cobalto arsenical, de blenda, de galona, de diferentes minerales de plata, etc.

**SULFUROS FERRUGINOSOS.**

Son sustancias metaloideas amarillas ó pardas, atacables por el ácido nítrico; su disolución da un precipitado abundante azul, por el hidrocianato ferruginoso de potasa, y no dan indicio de ninguna otra base.

**VIII ESPECIE.—SULFURO DE HIERRO.**

**PRIMERA SUB-ESPECIE.—PIRITA.**

(Hierro sulfurado, Pirita marcial, Marcassita).

Es una sustancia de color amarillo de oro, que no se debe poner al aire, y que cristaliza en el sistema cúbico; su peso específico es de 4,6 á 5; da en el matraz al fin de la calcinación un ligero sublimado rojo.

Su composición se expresa por la fórmula Fe Su, con una cantidad variable de rejalgar. Sus principales análisis han dado los resultados siguientes:

*Análisis de Berzelius.*

Azufre. . . . .	54,26
Hierro. . . . .	45,74

*Análisis de Hatchett.*

Azubre. . . . .	52,70
Hierro. . . . .	47,30

**VARIEDADES. Pirita cristalizada.** Se presenta en cubos lisos ó estriados en las caras, en tres direcciones distintas, en octaedros, en dodecaedros pentagonales, y en icosaedros: estas formas son unas veces simples y otras se hallan modificadas de diferentes maneras.

**Pirita dendrítica.** Se presenta en dendritas superficiales sobre diferentes cuerpos y principalmente sobre el esquisto pizarra.

**Pirita pseudomórfica.** Es conquiloidea, y afecta principalmente la forma de la ammonita.

**Pirita bacilar y fibrosa.** Se compone de fibras paralelas ó divergentes.

**Pirita compacta.** Presenta fracturas concoideas más ó menos anchas.

**Pirita descompuesta.** Se encuentra en cristales que han pasado del todo ó en parte al estado de hidróxido de hierro y que se llama muchas veces, aunque impropriamente *pirita hepática*. Solo indicamos esta descomposición por recuerdo, porque la sustancia que de ella resulta debe colocarse en la especie hidróxido de hierro.

**Pirita aurífera y argentífera.** Contienen pajillas de oro ó de plata diseminadas que se observan sobre todo en las variedades descompuestas.

**Depósitos.** La pirita es una de las sustancias más esparcidas en la superficie del globo; no hay terreno en que no se encuentre, aunque en ninguna parte existe en grandes masas. Se citan algunas masas ó filones en los terrenos antiguos; pero en general se halla diseminada en cristales, en venillas, etc., en todos los depósitos desde los más antiguos hasta los más modernos, y se encuentra en todos los criaderos metalíferos donde suele presentar hermosas cristalizaciones; en este punto si citan sobre todo las minas de Brosso en el Piamonte que han producido los cristales más

bellos. A la pirita tan común en la naturaleza, se refieren todos los pretendidos descubrimientos de oro que cree el vulgo en un gran número de localidades, y con que se entretiene muchas veces la credulidad de los viajeros.

En los lugares en que la pirita es abundante se reúne en grandes cantidades para la fabricación de sulfato de hierro, tostándola para favorecer su descomposición. Las variedades auríferas se explotan para sacar de ellas el oro, ya sea por medio del lavado, ya por la amalgamación. En otro tiempo se trabajaba esta sustancia con el nombre de marcassita, y se tallaba en rosa como el diamante, para montarlas después en botones de diferentes modos, donde produce muy buen efecto á causa del brillo de su pulimento. Se han encontrado placas de esta sustancia talladas y pulimentadas en las tumbas de los antiguos peruanos, y se ha supuesto que les servía de espejo, por cuya razón se le dió el nombre de *espejo de los Incas*.

En los primeros tiempos de la invención de las armas de fuego, se usó la pirita en lugar de la piedra de chispa, por la cual fue luego reemplazada: por eso se la ve designada algunas veces con el nombre de *piedra de arcabuz*.

**II SUB-ESPECIE.—ESPERKISA.**

(Hierro sulfurado blanco, Pirita blanca, Pirita radiada).

Es una sustancia metaloidea, de color amarillo lívido ó verdoso, que se descompone fácilmente al aire y cristaliza en prismas romboidales de 106° 2' y 73° 58'; su peso específico es 4,84; no da sublimado rojo en el matraz.

Su composición se expresa por la fórmula Fe Su<sup>2</sup>, la misma que la pirita, según las investigaciones más exactas.

*Análisis de Berzelius.*

Azufre. . . . .	53,35
Hierro. . . . .	45,07
Manganeso. . . . .	0,70

*Análisis de Hatchett.*

Azufre. . . . .	53,60
Hierro. . . . .	45,66

**VARIEDADES. Esperkisa cristalizada.** Se presenta en prismas romboidales simples ó con vértices diedros ó en octaedros rebajados con base de rectángulo ó de rombo.

**Esperkisa maclada.** Forma reuniones de octaedros más ó menos desfigurados.

**Esperkisa dendrítica.** Se presenta en dendritas superficiales ó en grupos dendríticos.

**Esperkisa de cresta.** Forma grupos dendríticos de cristales, cuyos bordes están recortados en una cresta de gallo.

**Esperkisa globulosa.** Se presenta en bolas alteradas más ó menos profundamente.

**Esperkisa pseudomórfica.** Es conquiloidea ó giloidea.

**Esperkisa compacta.** Presenta una fractura irregular.

**Depósitos.** Esta especie de sulfuro de hierro, afecta en general los mismos depósitos que la precedente, pero es menos abundante en los terrenos antiguos, y no se presenta siempre en los filones. Rara vez existe diseminada en cristales, y se encuentra más bien en riñones, en bolas, en las materias arcillosas y margosas del fin de los terrenos secundarios y principalmente en la creta. Se encuentra con frecuencia y sobre todo diseminada en partículas casi invisibles, en las materias terrosas que acompañan á diferentes depósitos de combustibles, en arcillas carbonosas de los

terrenos secundarios, en los lignitos, algunas veces también en la ulla, y á su presencia se atribuye las mas veces la inflamación espontánea de estos combustibles.

**Usos.** Se aprovecha la fácil descomposición de esta materia en sulfato, cuando está expuesta al aire, para fabricar sulfato de hierro y alumbre, y por efecto de su presencia es por lo que se emplean en este uso las materias terrosas, los lignitos, etc., de ciertas localidades que basta dejar efloreecer espontáneamente al aire, y lexiviar, añadiendo además sales de potasa, cuando se trate de formar el alumbre.

**IX ESPECIE.—LEBERKISA.**

(Pirita magnética, Pirita hepática, Magnetkies Leberkies).

Es una sustancia metaloidea, de color pardo de tumbaga; es magnética, cristaliza en primas exágonos regulares, cuya altura se halla respecto á la apotema en la relación de 23 á 10; su peso específico es 4,62. Tiene los caracteres químicos de las especies precedentes; pero deja sobrenadar azufre cuando se disuelve en ácido hidroclórico.

Su composición se expresa por la fórmula Fe Su<sup>2</sup>+6Fe Su, según los análisis siguientes:

*Leberkisa de Treseburgo por Stromeyer.*

Azufre. . . . .	40,15
Hierro. . . . .	59,85

*Leberkisa por Rose.*

Azufre. . . . .	38,78
Hierro. . . . .	60,32

**VARIEDADES. Leberkisa cristalizada.** Se presenta en prismas de seis á doce planos, con facetas anulares ó terminadas en una pirámide.

**Leberkisa laminar.** Forma pequeñas masas compuestas de cristales pequeños que se separan por la fractura, y dan entonces la apariencia de la estructura laminar.

**Leberkisa compacta.** Pasa á la estructura granular.

**Depósitos.** La pirita magnética se encuentra en pequeñas masas, en pequeños filones ó en pequeños nidos, y algunas veces en cristales en el micasquisto, como en Bodenmais en Baviera, en las calizas subbordadas, en Auerbach en Hesse-Darmstadt, en las dioritas como en Nantes y en Hungría en las rocas talcosas, y asimismo en los criaderos metalíferos, en Noruega, Suecia, etc. Rose la ha reconocido en algunas piedras meteóricas y con especialidad en la de Juvenas.

**APÉNDICE.** Hemos citado análisis de pirita magnética que se refieren á la fórmula que hemos adoptado para la especie; pero existen otras que dan resultados diferentes: tal es, por ejemplo, el análisis que Stromeyer ha hecho de una pirita magnética de Baresges, en la que ha encontrado:

Azufre. . . . .	43,63
Hierro. . . . .	56,37

De donde se saca la fórmula Fe Su<sup>2</sup>+2Fe Su, donde las cantidades relativas de los dos sulfuros son muy diferentes.

Sería muy posible que existiesen muchas especies de pirita magnética, y respecto á esto haremos observar que en aquella cuyo análisis acabamos de presentar como en muchas otras de Sajonia, el color no es el pardo de tumbaga, que acabamos de indicar como característico, sino un amarillo-verdoso, mate bastante análogo al color de la esperkisa, con la que



se podrian confundir estas materias, sino tuvieran la propiedad magnética, y sino se conservasen perfectamente al aire.

## SULFURO DE MOLIBDENO.

### X ESPECIE.—MOLIBDENITA.

(*Molibdeno sulfurado, Molybdanglanz, Molybdankies, Wasserblei, Molybdenit*).

Es una sustancia metaloidea, de color gris de plomo, untuosa al tacto, compuesta de láminas flexibles. Sus cristales son raros, y forman prismas de base de exágono; su peso específico es de 4,5 á 4,7; es infusible al soplete, da un humo blanco y deja un pequeño residuo blanco sobre el carbon; es atacable por el ácido nítrico, y da inmediatamente un precipitado blanco que se vuelve azul, cuando se le coloca húmedo sobre una lámina de zinc.

Su composición se expresa por la fórmula  $Mo Su^2$  segun los análisis siguientes:

#### *Molybdenita, por Bucholz.*

Azufre . . . . .	40
Molibdeno . . . . .	60

#### *Molybdenita, por Brandes.*

Azufre . . . . .	40,4
Molibdeno . . . . .	59,6

**VARIEDADES.** *Molybdenita cristalizada.* Se presenta en pequeños prismas muy cortos, simples ó modificados sobre las aristas de las bases.

*Molybdenita hojosa ó laminosa.* Se presenta en láminas, ya planas ya convexas.

*Molybdenita en pajas.* Se presenta en laminillas aisladas diseminadas en diferentes materias.

**DEPÓSITOS.** La molybdenita forma masas ó filones en los granitos, en los micasquistos, las sienitas, etc.; se encuentra diseminada en ellas en Saboya, Piamonte, Tirol, Bohemia y Noruega. También se encuentra aunque en corta cantidad en las masas metalíferas, principalmente en las de estaño, en Sajonia y Cornwall, en los depósitos de óxido de hierro magnético en Noruega, y rara vez en los minerales de cobre.

Esta sustancia no se usa mas que en los laboratorios para sacar de ella el molibdeno ó formar el ácido molibdico.

## SULFUROS DE COBRE.

Estos sulfuros son sustancias metaloideas de diferentes colores, atacables por el ácido nítrico, cuya disolución se vuelve azul por la adición del amoníaco, y da un precipitado de cobre abundante sobre una lámina de hierro, y diferentes reacciones, segun la naturaleza de los sulfuros combinados.

### XI ESPECIE.—CHALKOSINA.

(*Cobre sulfurado, Cobre vitreo.*)

Es una sustancia metaloidea de color gris de acero que cristaliza en el sistema romboédrico, y sus cristales se derivan de un prisma exágono regular, cuya altura es á la apotema como 2 á 1; su peso específico es 5,69; se deja en parte cortar por un instrumento afilado; pero sin embargo es frágil; es fusible con hervor al soplete y da granos de cobre cuando se funde la materia tostada con la sosa; es soluble en el ácido nítrico; su disolución se vuelve azul, añadiéndola un exceso de amoníaco; entonces precipita poco

ó nada de óxido de hierro, y da también un precipitado de cobre sobre una lámina de hierro.

Su composición se expresa por la fórmula  $Cu^2Su$ ; pero se halla mezclada con una corta cantidad de cobre piritoso con sulfuro de la fórmula  $Cu Su$ , con cobre en estado metálico que se observa algunas veces en laminillas y probablemente con phillipsita. Sus análisis han dado los resultados siguientes:

#### *Chalkosina de Siberia, por Gueniveau.*

Azufre . . . . .	20,5
Cobre . . . . .	74,5
Hierro . . . . .	4,5

#### *Chalkosina de Rottemburgo, por Klaproth.*

Azufre . . . . .	22
Cobre . . . . .	76,50
Hierro . . . . .	0,50

**VARIEDADES.** *Chalkosina cristalizada.* Se presenta en prismas exágonos, simples ó modificados en las aristas y ángulos de las bases, ó en pirámides de triángulos isósceles, comunmente truncados en el vértice y además modificados de diferentes maneras.

*Chalkosina pseudomórfica.* Se presenta en una especie de espigas ó piñas pequeñas que se consideran como ramas del género cupresus.

*Chalkosina compacta.* Se halla frecuentemente mezclada con óxido rojo de hierro.

**DEPÓSITOS.** El sulfuro de cobre es generalmente una sustancia accidental de los diferentes criaderos de cobre piritoso de Cornwall, del Banato, etc.; donde existe siempre en corta cantidad. Solo en los montes Urales en Siberia, donde el cobre piritoso falta casi enteramente, abunda esta sustancia y es objeto de exploraciones particulares. Segun puede juzgarse por la descripción de Patrin, parece pertenecer á los terrenos intermediarios. El depósito segun este autor, es en filones llenos de arcilla ó de guijo, en los cuales se halla el sulfuro diseminado en riñones mas ó menos voluminosos.

### XII ESPECIE.—STROMEYERINA.

(*Sulfuro de plata y cobre.*)

Es una sustancia metaloidea, de color gris de acero, brillante, muy frágil, y de fractura imperfectamente concoidea; es fusible al soplete, sin hincharse ni formar escoria; es soluble en el ácido nítrico; su disolución da indicios de cobre sobre una lámina de hierro, y de plata sobre una lámina de cobre; da además por el ácido hidro-clórico un precipitado abundante, soluble en el amoníaco.

Su composición se expresa por la fórmula  $Aq Cu^2 Su^2 = Aq Su + Cu^2 Su^2$ , segun el análisis de Stromeyer que ha dado el resultado siguiente:

Azufre . . . . .	15,96
Plata . . . . .	52,87
Cobre . . . . .	30,83
Hierro . . . . .	0,34

Esta sustancia no se ha conocido aun mas que en pequeñas masas compactas, que proceden de las minas de Schlangenberg en Siberia. Su composición no puede aproximarse mas que á la especie chalkosina que podria considerarse como mezclada accidentalmente con sulfuro de plata; pero las proporciones, definidas de este último, que no son ni las de la argirosa, ni las de la chalkosina, conducen á considerarla como una especie particular establecida ya desde mucho tiempo antes por Hausmann y Bournon.

### XIII ESPECIE.—PHILLIPSITA.

(*Cobre piritoso jaspeado.*)

Es una sustancia metaloidea, rojiza ó pardo-rojiza, muchas veces azulada ó violada en la superficie; cristaliza en el sistema cúbico; su peso específico es 5; es fusible al soplete en glóbulos atraibles por el iman; da despues glóbulos de cobre, cuando se funde la materia con la sosa; es soluble en el ácido nítrico; su disolución se vuelve azul por el amoníaco, dando un precipitado de óxido de hierro, y da indicios de cobre sobre una lámina de aquel metal.

Su composición se expresa por la fórmula  $Fe Cu^4 Su^2 = Fe Su + 2 Cu^2 Su$ , segun el análisis de Phillips, que ha dado los resultados siguientes:

Azufre . . . . .	23,75
Cobre . . . . .	61,07
Hierro . . . . .	14
Silice . . . . .	0,50
Pérdida . . . . .	0,68

Esta sustancia, por su forma y su composición debe indudablemente constituir una especie particular. Beudant la ha descrito en el nombre de phillipsita, que le ha sido dado en honor del químico á quien se debe su análisis.

**VARIEDADES.** *Phillipsita cristalizada.* Se presenta en cubos modificados sobre los ángulos sólidos, ó sobre las aristas, y en octaedros simples ó que pasan al cubo.

*Phillipsita maclada.* Se presenta en octaedros agrupados.

*Phillipsita reniforme.* Forma riñones pequeños en los esquistos bituminosos.

*Phillipsita incrustante.* Se encuentra formando un barniz mas ó menos grueso, que cubre cristales de chalkosina, y en este caso se presenta en prismas exágonos, en pirámides truncadas, mas ó menos rebajadas, etc.

*Phillipsita compacta.* Se presenta en masas pequeñas amorfas.

*Phillipsita laminiforme.* Se presenta en hojillas, en la superficie de los esquistos bituminosos.

**DEPÓSITOS.** La phillipsita es una sustancia que se encuentra accidentalmente en varios criaderos de cobre, donde se halla asociada á la chalkosina con que ha sido confundida frecuentemente. Existe en un gran número de lugares, pero siempre en corta cantidad y casi en los mismos depósitos que el cobre piritoso.

### XIV ESPECIE.—CHALKOPIRITA.

(*Cobre piritoso, Pirita cuprosa, Mina de cobre amarillo.*)

Es una sustancia metaloidea, de color amarillo de bronce, que cristaliza en un octaedro de base cuadrada que pasa al octaedro; su peso específico es 4,16; se funde al soplete, en glóbulos atraibles por el iman y que dan glóbulos de cobre con la sosa. Es soluble en el ácido nítrico, su disolución se vuelve azul por el amoníaco, y da un precipitado abundante de óxido de hierro; da además de esto indicios de cobre sobre una lámina de hierro, y precipita abundantemente en azul, por el hidrocianato ferruginoso de potasa.

Su composición se expresa por la fórmula  $Fe Cu Su^2 = Fe Su + Cu^2 Su$ , mas ó menos mezclada con materias extrañas, segun los análisis siguientes:

#### *Chalkopirita cristalizada de Ramberg, por Rose.*

Azufre . . . . .	33,87
Cobre . . . . .	34,40
Hierro . . . . .	30,47

#### *Chalkopirita mamelonada, por Phillips.*

Azufre . . . . .	34,46
Cobre . . . . .	31,20
Hierro . . . . .	30,80
Materia terrosa . . . . .	1,10
Plomo y arsénico . . . . .	2,44

#### *Chalkopirita de Sambel, por Gueniveau.*

Azufre . . . . .	37
Cobre . . . . .	30,2
Hierro . . . . .	32,3

#### *Chalkopirita de Allagne, por Berthier.*

Azufre . . . . .	32
Cobre . . . . .	32,6
Hierro . . . . .	29,2
Ganga . . . . .	3,2

**VARIEDADES.** *Chalkopirita cristalizada.* Se presenta en octaedros de base cuadrada muy aproximados al octaedro regular, simples ó modificados.

*Chalkopirita maclada.* Es una reunion de dos octaedros muy análoga á la de los octaedros regulares.

*Chalkopirita incrustada.* Forma barnices cristalinos sobre los cristales de caliza, de barytina, de cobre gris, de tennantina, etc.

*Chalkopirita compacta.* Se presenta en masas informes, mas ó menos considerables.

*Chalkopirita phillipsitífera.* Variedad mamelonada de Cornwall, en la cual se distinguen capas pequeñas de phillipsita, que separan las de chalkopirita y cuya superficie presenta cristales pequeños de esta misma sustancia.

**DEPÓSITOS.** Respecto á los depósitos de cobre piritoso y á sus usos, nos remitimos á lo que hemos dicho en otro lugar; solo haremos notar que los mejores depósitos cristalizados proceden del Derbyshire, de Cornwall, de las cercanías de Freyberg, y de Santa María de las Minas en Francia; en España se encuentra en las minas de Linares y Riotinto.

### XV ESPECIE.—ESTANNITA.

(*Estaño piritoso, Estaño sulfurado, Oro musivo nativo, Zinnkies.*)

Es una sustancia metaloidea, de color gris amarillento; compacta, de fractura granular, que pasa á la fractura imperfectamente concoidea; su peso específico es de 4,35 á 4,78; es fusible al soplete, cubriendo el carbon de un polvo blanco no volátil; es soluble en el ácido nítrico, con un precipitado en blanco inmediato; su disolución da indicios de cobre sobre una lámina de hierro, volviéndose azul por el amoníaco y precipitando al mismo tiempo el óxido de hierro; su precipitado inmediato es soluble en el ácido hidroclórico, y su disolución precipita en púrpura por el cloruro de oro.

Su composición se expresa por la fórmula  $Fe Su Cu^2 Su^3$ , segun vemos en el análisis siguiente debido á Klaproth:

Azufre . . . . .	30,5
Estaño . . . . .	26,5
Cobre . . . . .	30
Hierro . . . . .	12

donde se ve sensiblemente las relaciones atómicas indicadas por la fórmula que hemos adoptado.

Esta fórmula general se puede dividir en diferentes maneras; se puede sacar de ella la expresión  $Su Su + Cu^2 Su + Fe Su^2$  como Berzelius, pero este químico