

OBRAS

COMPLETAS

DE BUFFON.

ADVERTIDAS

FOR ARTÍCULO 1.º

**OBRAS**

COMPLETAS

COMPLETAS

Traducción de castellano por el Sr. D. J. C. A.

**DE BUFFON.**

MINERALOGIA

TOMO I



# OBRAS

COMPLETAS

DE BUFFON,

AUMENTADAS

CON ARTICULOS SUPLEMENTARIOS SOBRE DIVERSOS ANIMALES  
NO CONOCIDOS DE BUFFON,

POR CUVIER.

Traducidas al castellano por P. A. B. C. L.

Y DEDICADAS

A S. M. la Reina Ultra. Sra. (Q. D. G.)

---

MINERALOGIA.

TOMO I.

---

BARCELONA.

IMPRESA DE M. RIVADENEYRA Y COMPAÑIA,

CALLE DE ESCUDELLERS, N.º 10.

1835.

## MINERALOGIA.



## Advertencia.

---

EL tratado de *Mineralogía de Buffon* se resiente, como es muy natural, del atraso en que yacia la ciencia cuando escribió el ilustre Conde. Seria pues un verdadero anacronismo dar en el dia á nuestros suscriptores una traduccion de aquella parte de la historia de la naturaleza, tal cual se hallaba setenta años atrás. Hemos creido de consiguiente mas acertado publicar unos elementos de mineralogía modernos, y al nivel de las luces que en estos últimos años se han difundido por todos los ramos del saber humano. Al efecto nos valemos de la tercera edicion de la obra del acreditado mineralogista Blondeau, ordenada y notablemente enriquecida por los sabios profesores D\*\*\* y Julia de Fontenelle.

LOS EDITORES.

# MINERALOGIA.

## NOCIONES PRELIMINARES.

SE ha convenido en dar el nombre de *naturaleza* á la reunion de todos los cuerpos de que se compone el globo terráqueo y las leyes que le rigen. La historia de la naturaleza, ó sea la *historia natural*, es tan estensa, que solo á ciertos talentos privilegiados es dado abrazar su totalidad. A esta ciencia del estudio de la naturaleza están ligadas casi todas las demas; pero por una justa reciprocidad las ciencias físicas, como que la deben una parte de sus progresos, contribuyen eficazmente á su vez á estender su vasto dominio y hacerla razonada, no habiendo sido en otro tiempo mas que empírica. Es fácil conocer que el estudio de tan considerable número de cuerpos ha debido experimentar diversas clasi-

ficaciones para hacerse mas claro, exacto y expedito; porque el método, segun Bacon, debe considerarse como la arquitectura de las ciencias. En su consecuencia se habian dividido todas las producciones naturales en tres reinos: 1º el animal; 2º. el vegetal, y 3º. el mineral; pero como muchas propiedades son comunes á mas de un reino, y la línea de demarcacion que las separa no es siempre exacta ni está bien establecida, se ha echado mano en nuestros dias de una division que parece mucho mas metódica, puesto que se fija en un carácter mas invariable. Se distinguen pues todos los cuerpos en dos grandes clases: la primera comprende todos los *cuerpos orgánicos*, ó provistos de órganos; la segunda los *cuerpos inorgánicos*, ó que no los tienen. Los cuerpos orgánicos se subdividen en *animales*, cuyo estudio constituye la zoología; y en *vegetales*, dándose el nombre de *botánica* á la ciencia destinada á su estudio. Los cuerpos inorgánicos se diferencian de los primeros en que están privados de vida, no manifestando sensibilidad, escitabilidad, ni centro de accion. El conocimiento de estos cuerpos constituye dos ciencias muy distintas, llamadas *geología* y *mineralogía*.

La *geología* ó *geognosia* se aplica á estudiar las grandes masas que concurren á la formacion del

globo, su elevacion, su forma, estructura, relaciones, composicion, sus capas y su naturaleza diversa, la posicion, la direccion, los fenómenos volcánicos, terremotos, etc.

La *mineralogía* tiene relaciones menos generales: su objeto principal es la historia de cada especie, la de sus variedades, y las indicaciones generales propias para reunir las en familias, géneros y especies, á fin de distinguirlas con claridad. Es fácil echar de ver que los conocimientos geológicos son indispensables á los mineralogistas, y *vice versa*.

La mineralogía es deudora de sus principales socorros á la física y á la química, porque, como dice Beudant, *si los descubrimientos sucesivos de la cristalografía han hecho salir á la mineralogía del empirismo á que estaba entregada, los progresos de la química la han elevado realmente á la clase de ciencia exacta*. Ahora se halla tan unida con estas dos ciencias, que es imposible hacer en ella progreso alguno positivo sin aplicar los medios poderosos que estas nos proporcionan.

Todos los mineralogistas modernos han conocido esta necesidad en tal grado, que han dividido el exámen de los minerales en *físico* y *químico*. El mismo Beudant estiende tanto esta idea, que ha tomado por base de su clasifica-

cion las relaciones químicas de composición de las sustancias minerales de que Haüy había comenzado á usar; y debemos convenir en que la aplicación de la nueva nomenclatura química á la mineralogía es una de las mejores adquisiciones que ha hecho esta ciencia.

Propiedades y caracteres de los minerales.

Los minerales se componen de un gran número de *partículas* ó *moléculas* unidas entre sí, unas por cohesión, y otras por afinidad química ó de composición.

Las *moléculas últimas*, ó las partes mas pequeñas que constituyen los cuerpos, han recibido los nombres de *integrantes* y de *constituyentes*.

Las *moléculas integrantes* son de tal naturaleza, que tienen los mismos elementos constitutivos que el mismo mineral considerado en su totalidad: así cada partícula de carbonato de cal, de hidrocloreto de sosa, etc., es una molécula integrante de esta sal.

Las *moléculas constituyentes* siempre son de naturaleza diferente: así, las del ácido carbónico y la cal, y las del ácido hidrocloreto y la sosa, son moléculas constituyentes del carbonato de cal y del hidrocloreto de sosa. Es pues evidente que los cuerpos simples, como los meta-

les, el carbono, el azufre, el fósforo, etc., solo tienen moléculas integrantes; y los cuerpos compuestos, como las sales, las tienen integrantes y constituyentes: las moléculas últimas de los cuerpos son gobernadas por dos fuerzas, una de las cuales tiende á separarlas, y la otra á reunirles. La primera se conoce bajo el nombre de *repulsion*, y debe sus efectos al calórico, y segun muchos físicos al flúido eléctrico; la segunda tiene el nombre de *atraccion molecular*, y se divide en cohesion y afinidad. La cohesion ó afinidad de agregacion es la fuerza que une las moléculas integrantes de los cuerpos, y se dirige á conservar esta union; la afinidad de composicion es aquella fuerza que se emplea en combinar las moléculas de diferente naturaleza, y oponerse á su separacion.

Además de los caracteres generales y esenciales que separan los cuerpos orgánicos de los inorgánicos, hay otros peculiares á un considerable número de minerales, y otros á algunas especies en particular, los que se dividen en caracteres físicos y químicos.

#### Caracteres físicos.

Son aquellos que pueden observarse en un mineral por su inspeccion y por simples medios mecánicos. Examinemos los principales.

Cristalización.

Las moléculas integrantes de los cuerpos, liquidados por el calórico ó por un menstruo á propósito, toman por el enfriamiento ó por la evaporacion de una parte de este líquido una colocacion simétrica, mas ó menos regular, pero siempre fija y constante para cada especie de mineral. Se llama *cristalización* á esta colocacion simétrica.

Hay ciertas condiciones que favorecen á la cristalización: 1.º se debe enfriar lentamente el cuerpo ó el líquido que le tiene en disolucion, so pena de no sacar mas que masas informes; 2.º es preciso el reposo del líquido en el cual se verificó la disolucion: sin embargo, hay casos en que un ligero movimiento determina la cristalización; 3.º la presencia del aire (el sulfato de sosa no cristaliza en el vacío); 4.º una saturacion conveniente, pues cuanto mayor fuere esta, mas gruesos serán los cristales; 5.º un grado suficiente de frio: así no dejan de espumarse las soluciones salinas en los sitios frescos. La presion puede tambien hacer que la cristalización se termine. Pueden en fin sacarse cristales muy hermosos y regulares siguiendo el método de Leblanc, que consiste en poner en una so-

lucion salina cristales muy regulares de la misma sal, y darles vuelta diariamente.

Las moléculas integrantes de los minerales tienen para cada uno de ellos una forma invariable, y á esta deben atribuirse todas las que toman sus cristales. En efecto, un cristal no es mas que una reunion de moléculas que, á pesar de tener todas la misma forma, pueden sin embargo, por una colocacion particular, dar lugar á una infinidad de formas secundarias, pero que todas ellas participan de la primitiva. Se puede pues mirar como una ley cristalográfica que todas las formas secundarias que presentan los cristales proceden solo de la superposicion ó colocacion distinta que toman las moléculas integrantes.

La forma primitiva se halla como cubierta por hojas ó láminas, cuya colocacion representa algunas veces la de esta misma forma; pero con mas frecuencia aparece bajo otras diversas, llamadas formas secundarias, que se separan de aquella. En el dia se ha llegado á demostrar, por medio de la division ó diseccion de los cristales, la feliz aplicacion de la práctica á esta teoría. Se puede con efecto, mediante la diseccion, llegar á reconocer la forma primitiva de un cristal, pero ateniéndose sin embargo á ciertas condiciones. Hay en los cristales caras que resisten á los instrumentos, mientras que otras

se dejan dividir con facilidad: estos efectos se experimentan á medida que el instrumento se dirige en la posicion natural de la superposicion, ó en la posicion opuesta; de donde resulta que cuantas veces se llegan á alzar las hojas paralelamente á las caras, la forma de este cristal es la misma que la primitiva, puesto que continuando esta diseccion, no se hace mas que disminuir el grosor del cristal, sin alterar su forma. Cuando por el contrario no se pueden separar mas que fragmentos oblicuos á las caras, debe deducirse entonces que la figura del cristal es secundaria, esto es, producida por la superposicion y colocacion de las hojas que cubren su figura primitiva. Darémos un ejemplo de diseccion de un cristal y de su vuelta á la forma primitiva, y le tomaremos de uno de los mas acreditados mineralogistas. Si se coge un prisma hexáedro, muy regular, de carbonato de cal (*fig. 1*), y se prueba á dividirle paralelamente á las aristas, insiguiendo los contornos de las bases, sucederá que tres de estas aristas, tomadas alternativamente en la base superior, por ejemplo, las aristas  $lf, cd, bm$ , se prestan á esta division; y para conseguirla en la base inferior será menester tomar, no las aristas  $l'f', c'd', b'm'$  que corresponden á las precedentes, sino sus aristas intermedias  $d''f'', b''c'', l''m''$ .

Estas seis secciones ponen á descubierto un número igual de trapecios, tres de los cuales se ven en la figura 2<sup>a</sup>, á saber, los dos que interceptan los aristas  $l f, c d$ , y están indicados con las letras  $p p o o, a a k k$ , y el que intercepta la arista inferior  $d' f$ , que está indicado por las  $n n i i$ . Cada uno de estos trapecios presenta un brillo y un pulimento que demuestra hasta la evidencia que coincide muy bien con una de las junturas naturales cuya reunion forma el prisma. En balde se intentaria dividir el prisma en otras direcciones; pero si se continuase la direccion paralelamente á las primeras secciones, se veria muy á las claras que por un lado se estrecharian cada vez mas las superficies de las bases, mientras que por el otro crecerían las elevaciones de los planos laterales: habiendo por fin llegado al punto en que las bases hayan desaparecido del todo, el prisma se verá trasformado en un dodecáedro (*fig 3*) con caras pentágonas, seis de las cuales, á saber  $o o i O e, o I k i i$ , etc., serán los residuos de las seis estremidades del prisma; y las otras seis  $E A l o o, O A, O A' K i i$ , etc. serán el resultado inmediato de la division mecánica.

Mas allá de este mismo término, las caras estremas conservarán su figura y dimensiones, mientras que las laterales disminuirán continua-

mente de altura, hasta que los puntos  $o$   $k$  del pentágono  $o I k i i$ , llegando á confundirse con los puntos  $i i$ , y del mismo modo en los otros puntos de situacion homóloga, cada pentágono se halle reducido á un simple triángulo, como se ve en la figura 4<sup>a</sup>,  $a$ . En fin, si se continúa con nuevas secciones sobre estos triángulos hasta no dejar señal alguna de la superficie del prisma (*fig. 1*), se llega al núcleo ó á la forma primitiva, que será el romboides obtuso (*fig. 5*), cuyo ángulo mayor  $E A I$ , ó  $E O I$  es de  $101^{\circ} 32' 13''$ . Véase el precioso tratado de mineralogía de Haüy en cuanto á nuevos ejemplos y mas estensas esplicaciones. Nos limitaremos á decir que, segun la esposicion que acabamos de hacer de la division de los cristales, su forma primitiva es, propriamente hablando, su núcleo, ó si se quiere, un sólido de forma constante, simétricamente engastado en todos los cristales de una misma especie, cuyas caras están en la direccion de las hojas que componen estos cristales.

Seis son las formas primitivas conocidas hasta el dia: 1<sup>o</sup>. el dodecáedro de planos rombos, todos iguales y semejantes; 2<sup>o</sup>. el dodecáedro de planos triangulares, compuesto de dos pirámides rectas reunidas por sus bases; 3<sup>o</sup>. el octáedro; 4<sup>o</sup>. el paralelepípedo; 5<sup>o</sup>. el prisma hexagonal; 6<sup>o</sup>. el tetraédro regular.

Estas formas primitivas, ó estos núcleos de la cristalización, no son sin embargo el último término de la división mecánica de los cristales, puesto que siempre se les puede subdividir paralelamente á sus diferentes caras, y algunas veces tambien en otras direcciones, y tambien se llega así á sus moléculas integrantes. Las infinitas investigaciones hechas han probado que son tres las formas de las moléculas integrantes, á las que pueden reducirse todas las formas primitivas: 1.º el paralelepípedo, ó el mas simple de los sólidos que tienen sus superficies paralelas de dos en dos; 2.º el prisma triangular, ó el mas simple de todos los prismas; 3.º el tetraédro, ó la mas simple de las pirámides.

Por esta esposicion se viene en conocimiento de cuanto importa que los mineralogistas recurran á la división de los minerales, y espongan, al mismo tiempo que sus propiedades físicas, el número de sus divisiones, su direccion, su facilidad, su pureza, como tambien los ángulos que forman entre sí las superficies que pueden originarse de estos mismos. Sucede con frecuencia que los minerales tienen muchas divisiones, y entonces debe uno aplicarse con especialidad á las mas repetidas y puras, en una palabra, á las que presentan el sólido mas á propósito para las observaciones cristalográficas que se han emprendido.

Las otras son conocidas bajo el nombre de *divisiones supernumerarias*. Los cristales se encuentran á veces aislados en la naturaleza, ó bien implantados en una ganga que sirve de cimiento para ligarlos; pero mas á menudo forman grupos entre sí en disposicion de describir un gran número de formas, ya pseudomórficas, ó ya en cristalización regular. Así se ven muchas veces grupos de cristales cúbicos formar por medio de su union octáedros regulares (*fig. 6*), dodecaédros romboidales (*fig. 7*), etc. Tambien contraen nuevas formas por semejantes reuniones de cristales parecidos, implantados uno en otro por un solo punto. Así los cristales de cúspide diedra (*fig. 8*) son susceptibles de reunirse tanto por las caras *b* como por las caras *a*; de lo que resulta entonces que si la inclinacion de *b* sobre *b* es de  $90^\circ$ , la reunion de cuatro cristales semejantes forma una cruz rectangular (*fig. 9*). Si el ángulo es, por el contrario, mas pequeño, tres cristales A B C (*fig. 10*) podrán reunirse; estarán oblicuos uno sobre otro; y el cristal D, cuya cúspide diedra será igual á otro ángulo, podrá agruparse en este vacío. Semejante colocacion esplica todas las que han tomado los diferentes cristales que representan rosas, gavillas, etc., y se pueden estudiar en la *Mineralogía* de Beudant, etc.

Hay un punto esencial en el que debemos detenernos, y es que se halla en la medida de los ángulos que resultan de la inclinacion de las bases una causa de las variaciones en las formas secundarias de los minerales, que gozan no obstante de la forma primitiva. Esta medida se determina mediante un instrumento llamado *goniómetro* de la invencion de Haiüy. Consta de dos hojas de acero (*fig. 11*), unidas por un eje *a*, al rededor del cual se puede hacerlas girar y escurrir por las muescas *b* con el fin de alargarlas ó acortarlas segun convenga. Cuando se quiere hacer uso de ellas, se las coloca sobre las dos caras, cuya inclinacion mutua ó ángulo diedro se proponga uno medir, perpendicularmente á su interseccion, ó sobre las dos aristas cuyo ángulo plano quiera determinarse. Hecho esto, se ponen dichas hojas sobre un trasportador de cobre (*figura 12*) que tenga una cavidad *c*, en la que se ajusta exactamente la *birola a* (*fig. 11*): el estilete *d* de esta última figura, volviendo á entrar en la muesca *f* de la figura 12, contribuye á fijar estas hojas en una posicion segura. Tomadas estas disposiciones, se ve sobre el limbo el grado de abertura de dichas hojas. Este limbo está dividido en grados. Gillet de Laumont ha hecho en él útiles modificaciones, y le ha dividido por décimas. Como es preciso ser tan claro como

exacto en las descripciones de los instrumentos, preferimos copiar esta de Beudant, que espornemos á hacerla imperfecta. Dirémos pues, según él, que Gillet de Laumont ha hecho trazar siete círculos concéntricos á igual distancia uno de otro, como en la figura 12, y tirar diagonales entre los dos círculos extremos de uno á otro grado. La alidada señala entonces un grado exacto, ó 1 grado 10, 20, 30, 40, 50 minutos, según su correspondencia exacta al uno de los radios trazados de grado en grado, ó á la intersección de la diagonal con el 2.<sup>o</sup>, 3.<sup>o</sup>, 4.<sup>o</sup> y 5.<sup>o</sup> círculo concéntrico; ó bien, como los radios no están señalados en todas partes, para evitar la confusión, la alidada marca entonces un grado exacto, ó 1 grado mas 10, 20, 30, 40, 50 minutos, según corresponda á las estremidades opuestas de las dos diagonales inmediatas, ó á la intersección de la diagonal mas cercana de 180° con el 2.<sup>o</sup>, 3.<sup>o</sup>, 4.<sup>o</sup> y 5.<sup>o</sup> círculo. Este goniómetro no está exento de inconvenientes: se ha tratado de remediarlos procurando medir los ángulos por medio de la reflexión de la luz. Wollaston ha inventado otro tan sencillo como cómodo. En fin, Adelman acaba de proponer uno que da resultados bastante satisfactorios: uno y otro han sido descritos exactamente por Beudant.

## Peso.

El peso es una de las propiedades características de la materia. Así, debe darse el nombre de peso específico á la densidad de la materia de que se componen los cuerpos, comparándola bajo el mismo volúmen y á igual temperatura á la de otro cuerpo que se adopta como término de comparacion, que es el agua destilada, cuya temperatura es de  $15^{\circ}, 5 \text{ c}^{\circ}$ . No hablaremos aquí mas que del modo de reconocer el peso específico de los cuerpos sólidos: este consiste en pesarlos al aire, sujetándolos en seguida con el auxilio de un cabello ó cerda al platillo de una balanza llamada *hidrostática*, y pesarlos de nuevo, sumergiéndolos en una vasija completamente llena de agua destilada. Es evidente que el cuerpo sumergido en agua desalojará un volúmen de líquido igual al suyo, y que el peso de esta agua, comparado al de aquel cuerpo en el aire, indicará su peso específico. Está igualmente demostrado que los cuerpos pesados en el agua pierden de su peso el de un volúmen de agua igual al suyo; lo que ofrece otro medio de comparacion para establecer su densidad respectiva. Nicholson ha aplicado el areómetro de Farenheit á la determinacion del peso específico de los cuerpos só-

lidos. Véanse las obras de física para estudiar bien los diversos medios propios para establecer con acierto los pesos específicos de los cuerpos; pues aquí nos limitaremos á hacer observar que habiendo algunos que son solubles en el agua, se debe sustituir á este líquido otro en que no se disuelvan, y cuyo peso específico esté bien averiguado de antemano. Si fuese un metal, se hace preciso, en cuanto sea posible, que se le haga llegar á su mayor grado de densidad, porque se sabe que esta es en razon inversa de la separacion de las moléculas: así, la platina fundida pesa 19; forjada su peso es de 20, 3; y pasada al cilindro de 22.

#### Dureza.

Se juzgaba en otro tiempo de la dureza de los cuerpos por el choque del eslabon: este método es defectuoso. La dureza de los cuerpos no determina tanto las chispas que se producen, como su modo de agregacion; porque tenemos variedades de cuarzo, que siendo friable no produce chispas á pesar de ser de la misma naturaleza que los mas duros sílices. Se ha creido, pues, graduar la dureza de los minerales por la resistencia que oponen á dejarse rayar por otros; y la comparacion de esta misma resisten-

cia entre los cuerpos mas ó menos duros , establece su grado de dureza. Cuando se hacen ensayos de esta clase, es preciso tomar minerales cristalizados del mejor modo posible. Se han dividido los minerales en seis clases con respecto á la dureza.

La primera comprende los que solamente pueden rayarse con el diamante, que es el cuerpo mas duro de todos.

La segunda los que pueden ser rayados por el cuarzo.

La tercera los que se rayan con el acero: así es que el mármol se raya con él, y no el pórfido, lo cual sirve para distinguirlos.

La cuarta aquellos cuya dureza se compara con la del vidrio: así, aunque el asbesto y la tremolita se semejan mucho, esta raya al vidrio y aquel no produce semejante efecto.

La quinta tiene por punto comparativo al mármol.

La sexta la cal sulfatada ó yeso, que se raya con la uña.

El profesor Mohs, que ha estudiado mucho los grados de dureza de los minerales, los ha especificado del modo siguiente:

- 1 espesa la del talco.
2. . . . . yeso.
3. . . . . espato-calizo.

- |             |               |
|-------------|---------------|
| 4. . . . .  | espato-fluor. |
| 5. . . . .  | apatita.      |
| 6. . . . .  | feldespato.   |
| 7. . . . .  | cuarzo.       |
| 8. . . . .  | topacio.      |
| 9. . . . .  | corindon.     |
| 10. . . . . | diamante.     |

En algunas obras de mineralogía se clasifican los cuerpos en duros, semiduros y blandos.

1.º Los duros no se dejan mellar por el cuchillo, y echan chispas con el acero. Los que no se dejan raspar con la lima, se llaman sumamente duros; los que ceden á ella algo, muy duros; y duros, aquellos que se dejan rayar con ella.

2.º Los semiduros no echan chispas con el eslabon, y con dificultad se dejan mellar por el cuchillo.

3.º Los blandos se cortan fácilmente con el cuchillo, pero no pueden mellarse con la uña.

#### La raya ó raspadura.

Se da el nombre de raya ó raspadura á la señal que un cuerpo mas duro que el mineral que se examina imprime en su superficie. El color de esta raya ó raspadura es análogo al del mineral, ó bien de color diferente.

## Mancha.

Así se llama la señal que dejan ciertos minerales en los dedos, en el papel, etc. al tiempo de frotarlos.

## Tenacidad.

Es, propiamente hablando, la resistencia que oponen los cuerpos á ser rotos: propiedad que no debe confundirse con la dureza, puesto que los hay muy duros y son muy quebradizos, y de consiguiente muy tenaces, y otros que gozan de esta última propiedad sin ser tan duros como los anteriores.

## Ductilidad.

Es la propiedad inherente á algunos metales de poder estenderse en hilos mas ó menos delgados pasando por la hilera, ó bien reducirse á láminas ú hojas mas ó menos tenues por el golpe del martillo ó por la presión en el cilindro. Rigurosamente hablando, esta última propiedad constituye la maleabilidad que les es peculiar, porque se ha reconocido que los metales que pasan con mas facilidad por la hilera, no son siempre los que mejor ceden á la presión del cilindro. Sábese en efecto que se hacen del hierro hilos muy delgados, y que sin embargo

no puede reducirse á hojas ; mientras que se lamina el plomo , metal que está muy distante de convertirse en hilos tan fácilmente como el hierro.

#### Flexibilidad.

Propiedad que tienen ciertos cuerpos de dejarse doblar sin romperse, como el plomo y el estaño.

#### Elasticidad.

Se da este nombre á la propiedad que tienen muchos cuerpos de conservar constantemente su forma ó su volúmen, y volverse á la una ó á la otra luego que cesa la causa que produce una mudanza de estado en ciertos cuerpos. Así, el agua reducida á vapor por el calórico, los metales dilatados ó fundidos por este agente, recobran de nuevo su anterior estado por el enfriamiento; y una hoja de acero encorvada por la presión, se queda recta luego que la presión deja de obrar: por lo que se vé cuán diferente es la elasticidad de la flexibilidad.

#### Brillo.

Propiedad que tienen ciertos cuerpos de reflejar mayor ó menor cantidad de luz. El brillo de que disfrutan está en razón directa de la que reflejan, etc.

## Olor.

Los diversos cuerpos son odoros ó inodoros : aquellos lo pueden ser naturalmente, como el almizcle, el ámbar, el sucino, el ácido benzóico; y otros lo son por la frotacion ó por el calórico, como el estaño, el cobre, el plomo; siéndolo otros por la exhalacion, como la arcilla, etc.

## Sabor.

Hay gran número de minerales insípidos, particularmente los que son insolubles, y todo hace creer que su insipidez es inherente á su insolubilidad. Otros, al contrario, tienen sabores distintos, de cuyo número son muchas sales y óxidos, los ácidos, etc.

## Adherencia.

Se llama así la adhesion que ciertos minerales contraen con la lengua cuando se aplica sobre ellos.

## Tacto.

Es la impresion que causan los minerales en los dedos cuando los tocan, y se distingue con los nombres de tacto *craso*, *jabonoso*, *suave* ó *untuoso*, *áspero*, etc.

## Aspecto.

Esta propiedad parece aproximarse mucho al brillo; pues se dice que un mineral tiene un aspecto *vítreo*, *resinoso*, *nacarado*, etc. cuando presenta el mismo aspecto que el vidrio, la resina ó el nácar, etc.

## Color.

Preséntanse los minerales sin color, ó con colores diversos. Es inútil indicar los medios propios para reconocer los diferentes matices: nos bastará decir que conviene siempre asegurarse de si el color del polvo de los minerales es idéntico, ó se diferencia del color de la masa.

## Trasparencia.

Esta es el paso mas ó menos libre de la luz por enmedio de los cuerpos. Se les llama *transparentes* cuando se ven los objetos distintamente con su interposicion; *semitrasparentes* cuando solo se les distingue imperfectamente; *traslucidos* cuando dan un débil paso á la luz, sin que puedan de ningun modo distinguirse los objetos; y *opacos* cuando no dejan atravesarse por la luz.

Kirwan ha distinguido los diversos pasos de trasparencia del modo siguiente:

- 0. . . . . opacidad.
- 1. . . . . translucido por las orillas.
- 2. . . . . translucido.
- 3. . . . . semitrasparente.
- 4. . . . . transparente.

Hay cuerpos que se hacen transparentes sumergiéndoles en el agua, y se conocen con el nombre de *hidrófanos*, como el opalo noble.

#### Refraccion.

Consiste en la desviacion de los rayos luminosos que atraviesan un cuerpo transparente. Es *simple* si no se ve mas que una sola imágen del objeto al través del cuerpo, y *doble* si se perciben dos. La imágen se duplica unas veces al través de las superficies naturales y paralelas del mineral transparente, y otras al través de las caras preparadas. Siempre que las superficies del mineral no son paralelas ni perpendiculares al eje de refraccion, se ve la imágen doble mirando al través de las dos superficies paralelas y naturales, sin que haya necesidad de producirlas nuevas. En el caso contrario, es decir, si las superficies del mineral están paralelas ó perpendiculares al eje de refraccion, es indispensable producir nuevas facetas ó caritas oblicuas para hacer aparecer la doble imágen. Casi todos los minerales tras-

parentes tienen esta propiedad, excepto aquellos cuya forma primitiva es el cubo ó el octaedro regular.

#### Fosforescencia.

Se puede desenvolver la fosforescencia en muchos minerales:

1.º Por el *calor*. Una temperatura poco elevada la hace adquirir á algunos; mas fuerte, la destruye del todo; al paso que en otros la produce. El color azul parece ser propio de los cuerpos fosforescentes puros, y el amarillo de los impuros.

2.º Por la *insolacion*. Algunos minerales espuestos á los rayos solares por algun tiempo, se hacen luminosos en la oscuridad.

3.º Por la *electricidad*. Es necesario que sea débil, pues siendo fuerte destruye la fosforescencia.

4.º Por el *choque*, la *frotacion*, la *rayadura*, etc. El sulfuro de zinc artificial, frotado con un mondadientes, despide luz, y lo mismo sucede con los sílices frotados uno con otro, etc.

#### Electricidad.

Todos los minerales pueden hacerse eléctricos, ya por la frotacion, por la presion, por el con-

tacto, ó ya por el calor. Hay sustancias á las que se comunica por todos estos medios.

Los cuerpos vítreos, resinosos ó lapídeos son susceptibles inmediatamente de la electricidad por cualquiera de estos medios; y otros, cual los metales, necesitan estar aislados para que pueda desarrollarse en ellos: efecto que se verifica colocándolos sobre cuerpos que no den paso al flúido eléctrico, como el vidrio, la resina, etc. Las dos grandes divisiones de *minerales aislantes* y *minerales conductores* han tenido su origen de estas propiedades.

No reciben electricidad de igual especie todos los cuerpos frotados ó comprimidos, pues generalmente en los unos es *vítrea*, y *resinosa* en los otros. Sin embargo, no deja de variar esta regla, puesto que sucede á menudo que un cristal de un mismo cuerpo recibe una electricidad, mientras otro adquiere la opuesta. Haüy ha observado que en un mismo cristal sucedia á veces que tal superficie desarrollaba por la frotacion una electricidad contraria á la que otra de sus superficies presentaba por el mismo medio.

Los minerales toman y conservan con mas ó menos facilidad el estado eléctrico. Los hay, como el espato de Islandia, que basta estrujarlos entre los dedos; el topacio se electriza tambien muy fácilmente, y, lo mismo que el espato de Islandia

(carbonato de cal cristalizado), conserva por mucho tiempo la electricidad, aunque se halle en contacto con cuerpos conductores; mientras que el diamante, el cristal de roca, no la mantienen mas de un cuarto de hora.

Ya hemos dicho que ciertos cuerpos podian electrizarse por el calor: estos cuerpos son del número de los *aislantes*, y los mas notables entre ellos son el topacio y la turmalina. Se ha observado que apenas aparecen dos polos de electricidad diferente, uno de los extremos del cristal presenta el polo positivo, y el otro el negativo; y que las diferencias están casi siempre en relacion directa con la cristalización. Con efecto, se ha probado que en los cristales regulares cada polo presenta ramificaciones particulares, ofreciendo el polo positivo mas ó menos superficie que el negativo, ó *vice versa*, ó bien de género diferente.

No todos los minerales se electrizan á un mismo grado de temperatura: los hay que lo verifican constantemente á la temperatura atmosférica, y otros que logran la electricidad á un calor mas ó menos fuerte, y la pierden á un grado superior de calórico.

Existe un medio sencillísimo para conocer la naturaleza de la electricidad de los minerales, descubierto por Haüy, que estriba en adaptar

á una de las estremidades de una aguja metálica una barrita de espato de Islandia, colocándola sobre un apoyo aislado, en el cual debe estar equilibrada por medio de una prolongacion suficiente de la otra estremidad de la aguja. Tomadas estas disposiciones, se electriza vítreamente el espato de Islandia comprimiéndolo entre los dedos; despues se electriza el mineral, y se le presenta á la barrita del espato: si la atrae, está electrizado resinosamente; y si la repele, lo está vítreamente. Es útil hacer observar la necesidad de asegurarse de que el mineral que se examina está electrizado.

### MAGNETISMO TERRESTRE.

Accion de los metales sobre la aguja imantada.

Hasta nuestros dias no se habia reconocido en el imán otra *virtud* que la *atractiva*, ó bien de atraer el hierro, su protóxido, su protocarburo ó acero, el cobalto y el nickel, como tambien su propiedad directriz, ó de buscar el polo norte en nuestros climas. La espliacion de estos fenómenos habia hecho admitir dos flúidos distintos: el *magnetismo austral*, y el *magnetismo boreal*. Observando Oörsted la accion de una corriente eléctrica sobre la aguja imantada, ha dado már-

gen á los descubrimientos de Arago, Ampere, Davy, Faraday, etc. De las sabias investigaciones de estos físicos resultó el conocimiento de la identidad de los flúidos eléctrico y magnético.

La acción de los minerales sobre la aguja magnética se limita al corto número que acabamos de citar: solo el hierro existe en la naturaleza en dos estados magnéticos. En el primero atrae á sí uno y otro polo de la aguja, como lo hacen tambien el cobalto y el nickel. En el segundo, que le es privativo, tiene en sí mismo polos como la aguja. Cuando se quiere reconocer en qué estado de magnetismo se halla el hierro, no hay mas que aproximar á él la estremidad de una barra magnética: si la atrae, se le presenta la estremidad opuesta; si atrae tambien esta, debe concluirse que no posee *ningun magnetismo pleno*. Por un efecto contrario, si la barra magnética es atraída por una estremidad y repelida por la otra, es entonces una prueba convincente de que el mineral tiene el magnetismo polar, y que es un iman natural.

Aunque el acero sea el mineral cuyo magnetismo es mas intenso, está no obstante bien demostrado que los metales magnéticos, combiniándose con otros combustibles y especialmente con el azufre, pierden su magnetismo. Hatchett ha anunciado, sin embargo, que los protosulfu-

ros y los fosfuros metálicos eran susceptibles de formar buenos imanes. Esta asercion se verifica solamente cuando el metal está unido á una pequeña cantidad de combustible : la plumbagina ó grafito nos ofrece un ejemplo de ello.

Formas exteriores.

Aunque sea su número indefinido, tomando las mas ordinarias, se han reducido á cuatro :

1º. *Forma comun* se llama á la que es demasiado irregular para establecer una comparacion con la de otro cuerpo. Se dice que está *en masa* cuando el volúmen del mineral es superior al de una avellana : siendo inferior, se dice que está *diseminado*. Si no participa de la piedra compuesta ni de la roca sólida, se encuentra en *pedazos angulares*, en *granos*, en *hojas*, en *placas*, en *capas superficiales*, etc.

2º. *Forma particular*, cuando se asemeja á la de cualquier cuerpo comun. Se cuentan cinco formas particulares, á saber: la *oblonga*, la *redonda*, la *llana*, la *hueca ó cavernosa*, la *ramosa ó revuelta*.

La *forma oblonga* comprende la *capilar*, la *claviforme*, la *coroliforme*, la *cilíndrica*, la *denti-forme*, la *dendritiforme*, la *filiforme*, la *tubiforme*, la *estalactiforme*, etc.

La *forma redonda* contiene las *botryoidales*,

las *globulosas*, las *reniformes*, las *tuberculosas*, etc.

La *forma llana*, las *especulares* ó en *hojas*.

La *forma hueca* ó *cavernosa*, las *burbujosas*, las *cariadas*, las *cribadas*, las *cebilares*, etc.

La *forma ramosa* asemeja á los ramos.

3°. La *forma regular*. Las diversas *cristalizaciones*.

4°. La *forma extraña*. A esta especie se refieren todas las *petrificaciones*.

#### Superficie exterior.

1°. *Desigual*, cuando presenta pequeñas *eminencias* y *depresiones* poco *regulares*.

2°. *Granujienta*, cuando estas pequeñas *eminencias* están *redondeadas*.

3°. *Lisa*, cuando no presenta *aspereza* ó *desigualdad* alguna.

4°. *Estriada*, cuando las pequeñas *eminencias* se *prolongan* en *línea recta* y *paralelamente*.

5°. *Drúsica*, cuando está *cubierta* de pequeños *crisales* *reunidos* en *paquetes*.

6°. *Escabrosa*, cuando las *eminencias* de la *superficie* están *mas salientes*. No hay *necesidad* de dar *mas estension* á un *exámen* que puede *suplirse* con la *inteligencia* del *lector*.

#### Fractura y estructura.

Es la *superficie interna* que presenta un *mi-*

neral cuando se ha roto en un sentido inverso á sus juntas naturales. Este carácter es bastante incierto, por cuanto es dable que varíe en un mismo mineral; pero puede no obstante servir para la distincion de algunas variedades. Se conocen muchas especies de fracturas. Son las principales:

1<sup>a</sup>. La *regular*, que no siendo, segun Brongniart, mas que la division natural de las hojas del cristal, debe colocarse entre los caracteres pertenecientes á la estructura.

2<sup>a</sup>. La *compacta*, que se llama así cuando todas las partes forman entre sí continuidad. Sucede que muchas veces presenta pequeñas desigualdades, y entonces se llama *astillosa* ó *escamosa*, porque estas desigualdades forman unas especies de escamas; *conchoídea*, cuando forma pequeñas eminencias redondeadas como conchitas; *unida*, no presentando desigualdad alguna; *desigual*, si sus desigualdades son angulosas é irregulares: entonces está en *granos gruesos*, en *granos pequeños* y en *granos finos*, segun el grueso de sus desigualdades; *terrosa*, cuando tiene el aspecto de la tierra seca; *ganchosa* ó *ramiforme*, cuando manifiesta asperezas muy pequeñas en forma de gancho y poco sensibles á la vista. Esta es la que ofrecen mas particularmente los metales.

3°. *Fibrosa*, esto es, presentando filamentos unidos entre sí, no susceptibles de medirse: estas fibras están dispuestas paralelamente, ó bien son *curvas*, *divergentes*, *entrelazadas*, etc.

4°. *Radiada*, que no difiere de la primera mas que en estar las fibras espesas, aplastadas y poder medirse, presentando *hendiduras* ó *estriás*, segun su anchura y elevacion.

5°. *Hojosa*: ofrece hojas delgadas, lisas y pulimentadas, mas ó menos grandes, planas ó curvas, etc.

6°. *Vítrea*, con aspecto de vidrio. Se llama *resinosa* cuando se asemeja á la resina; y *vítreo-resinosa* cuando parece participar de estas dos sustancias.

La *estructura* es con mucha frecuencia una propiedad inherente á estos cuerpos: la *fractura* nos la manifiesta en un mineral, puesto que es una dependencia constante de ella. Así, en los minerales de estructura regular la fractura es lisa y se llama *hojosa*, segun el espesor de las hojas, etc. Está reconocido que debe haber un gran número de estructuras diversas, que no nombraremos por ser análogas á las fracturas que acabamos de enumerar.

#### Forma de los fragmentos.

Los minerales cuya fuerza de cohesion se ha

destruido mecánicamente por el choque, presentan fragmentos de forma *regular* ó *irregular*.

1º. Los *regulares* tienen una forma geométrica ó cristalina.

2º. Los *irregulares* afectan varias formas: son *agudos*, *obtusos*, en *placas*, *cuneiformes*, etc. Sucede muchas veces que los cristales son tan pequeños, que no se les puede distinguir con la vista solamente en el exámen de los caracteres físicos de los minerales, y lo mismo acontece con la forma de los fragmentos, etc., en cuyo caso debe recurrirse al exámen microscópico. Creemos complacer á los mineralogistas describiendo aquí el microscopio acromático segun Euler, construido y perfeccionado por los Sres. Chevalier mayor é hijo, áteniéndose á que puede servirles del mayor auxilio.

El microscopio acromático se compone de la lente objetiva, y de dos cristales que forman el ocular.

*Fig. 20.* *A*, pie del microscopio; *b*, cuerpo del anteojo; *b' b''*, alargaderas; *c*, ocular; *d*, objetivo acromático; *e*, prisma con superficies curvilíneas, que proyecta la luz sobre los cuerpos opacos; *f*, diafragmas variables con agujeros decrecientes para modificar el efecto de la refracción del espejo; *g*, espejo que refleja la luz para los objetos transparentes; *h*, muesca en que encaja un

piñon puesto sobre el eje de un tornillo embreado, y sirve para hacer subir ó bajar la platina *k*, que recibe los objetos.

*Fig. 21.* Diafragma con agujeros en disminucion, visto en plano y en seccion.

*Fig. 22.* Platina porta-objetos, vista de plano.

*Fig. 23.* Velon con doble corriente de aire, cuya luz entra al través del prisma *e* para iluminar los objetos opacos: *l*, reverbero parabólico del velon.

*Fig. 24.* Corte de la lente del microscopio; *b' b''*, alargada que aumenta á discrecion la longitud del instrumento, y por consecuencia su grueso; *c*, primer ocular; *m*, segundo ocular.

*Fig. 25.* Corte de la chimenea de la lámpara y del reflejador parabólico.

El cuerpo del anteojo está fijo al extremo del pie que le sostiene por una charnela, en cuyo derredor puede tomar las inclinaciones que se quiera, desde la vertical hasta la horizontal.

El cuerpo del anteojo puede alargarse á discrecion por medio del tubo *b'*: se iluminan los objetos opacos (que se colocan sobre la placa *k*, por bajo del objetivo *d*) por medio del prisma *e*, cuyas dos superficies son convexas en disposicion de concentrar el hacesillo luminoso sobre el objeto: este prisma hace oficios de espejo y de lente, y llena muy bien los requisitos

exigidos para dar luz á los cuerpos opacos.

Los cuerpos transparentes se alumbran, como de costumbre, por medio de un espejo cóncavo que despide hermosa luz, que se modifica mas ó menos por medio de los diafragmas acomodados al extremo del cono *f*.

Hay algunos cuerpos semitransparentes que se pueden iluminar al mismo tiempo por el espejo y por el prisma.

La luz del dia es casi siempre suficiente; pero la de un velon tiene la ventaja de ser *viva, fija y constante*.

Puede acrecentarse ó disminuirse segun se quiera el aumento de la manera siguiente:

Empleando los objetos 2, 4, 10 y 14.

Aumentando ó disminuyendo la longitud del anteojo.

Se podria tambien hacer variable el aumento por medio de diferentes oculares; pero esto haria crecer el número de las combinaciones sin proporcionar mucha ventaja al instrumento.

#### Uso del microscopio.

El instrumento verticalmente puesto (*fig. 20*), distante cerca de diez pulgadas de un velon cuya luz sea muy viva y dirigida hácia el prisma *e*, con tal inclinacion que despida la luz sobre el cuerpo opaco colocado en la placa *k*, por bajo del obje-

tivo 14; si al mirar por el instrumento se hace mover el boton *i*, se pondrá el instrumento en su punto, y la imágen del objeto se verá con toda la exactitud que se puede desear (si se ha dirigido la luz como conviene sobre el objeto, si los cristales están bien limpios, y si el objeto está á su cabal distancia del objetivo *d*).

Puede sustituirse un objeto trasparente al objeto opaco: en este caso se volverá el prisma, se dirigirá la luz por bajo mediante el espejo *g*, y se hará uso de los diafragmas *f*. Se colocará el objeto en su punto por medio del boton *i*, que hace subir y bajar la platina *k*, conductriz.

Los cuerpos semitrasparentes necesitan alguna vez de estos dos medios de alumbrado; pero se emplea poco este procedimiento.

Combinaciones de aumentos de que es susceptible el instrumento.

1.<sup>a</sup> Combinacion: *minimum* de amplificacion, instrumento cerrado totalmente, objetivo 14 líneas.

2.<sup>a</sup> Combinacion: instrumento tirado del todo, objetivo estendido 14 líneas.

3.<sup>a</sup> Combinacion: instrumento cerrado del todo, objetivo estendido 16 líneas.

4.<sup>a</sup> Combinacion: instrumento estendido del todo, objetivo estendido 10 líneas.

5.<sup>a</sup> Combinacion : instrumento cerrado del todo, objetivo estendido 4 líneas.

6.<sup>a</sup> Combinacion : instrumento estendido del todo, objetivo estendido 4 líneas.

7.<sup>a</sup> Combinacion : instrumento cerrado del todo, objetivo estendido 2 líneas.

8.<sup>a</sup> Combinacion : instrumento estendido del todo, objetivo 2 líneas, *maximum* de amplificación.

Cada vez que se haga variar el objeto ó la disposicion del instrumento, se hará mover el boton *i* para poner la placa *k* á su justo punto (los números de los objetivos indican las distancias en líneas del objetivo al objeto), mirando siempre al instrumento. Se hará tambien variar el prisma, si es un cuerpo opaco ; ó el espejo y los diafragmas, siendo un cuerpo trasparente, con el fin de dar siempre la luz necesaria, porque el buen efecto del instrumento depende de estas circunstancias. La preparacion de los objetos no es una atencion menos importante, como se verá en las páginas siguientes.

Del exámen de los objetos, y descubrimientos hechos en el reino mineral.

El exámen de los objetos para descubrir la verdad exige mucha atencion, cuidado, paciencia, agilidad y destreza (lo que se adquiere par-

ticularmente por la práctica) para prepararlos, manejarlos y aplicarlos al microscopio.

Cuando se tiene que examinar un objeto, es preciso fijar la atención en su magnitud, tejido y naturaleza para aplicarle los cristales capaces de hacerle conocer perfectamente. El primer cuidado debe ser el de examinarle constantemente con una lente ó microscopio simple, en seguida con el microscopio compuesto empleando la lente 14, que le representa todo entero; porque observando de la manera que se halla colocada cada una de sus partes con respecto á las otras, se verá que es mas fácil examinarlas en particular, y juzgar de ellas separadamente si hay ocasion. Luego que se haya formado una idea exacta del todo, se le podrá dividir cuanto se quiera; y cuanto mas pequeñas sean las partes de esta division, tanto mas fuerte debe ser la lente para verlas bien. Se debe atender mucho á la transparencia ó á la opacidad de los objetos, de lo que depende la eleccion de los cristales de que se ha de hacer uso; porque un objeto transparente puede soportar una lente mas fuerte con mucho que un objeto opaco, puesto que la proximidad del cristal que aumenta mucho debe por precision oscurecer un objeto opaco, y llega mucha menos luz al objetivo por la reflexion que por la refraccion.

No obstante, muchos objetos se hacen transparentes luego que se les divide en partes estremadamente menudas: es, pues, necesario hallar algun medio para reducirlas á esta pequeñez y ponerlas en disposicion de ser bien examinadas; mas el aparato para los cuerpos opacos permitirá examinar muchos cuerpos sin dividirlos, y por este medio se juzgará mejor de la disposicion de las partes y de sus colores respectivos.

Despues se necesita cuidar mucho de tener la luz necesaria, porque de esto depende la verdad de nuestros exámenes: un poco de esperiencia hará ver cuán diferentes parecen los objetos en una posicion y en un género de luz, de lo que son en otra posicion; de suerte, que es muy conducente el volverlos de todos lados y hacerlos pasar por todos los grados de luz, desde la mas resplandeciente hasta la oscuridad misma, considerarlos como opacos y como transparentes, usando alternativamente del prisma y del espejo, y ponerlos en todas las posiciones á cada grado de luz hasta asegurarse de su verdadera figura y de no estar engañado; pues, como dice Hook, es difícil en algunos objetos distinguir una eminencia de una profundidad, una sombra de una mancha negra, y el color blanco del simple reflejo.

El grado de luz ha de ser proporcionado al

objeto: si es negro, se le verá mejor con una luz muy abundante; pero siendo trasparente, debe ser mas débil á proporcion, para cuyo uso están destinados los diafragmas variables de Le Baillif. El reflector parabólico, adaptado al velon, da una hermosa luz para iluminar los minerales que casi siempre reflejan poca luz.

La luz del velon es la mejor, por tener la ventaja de ser viva, fija y constante, especialmente para los cuerpos opacos. Despues sigue la luz del dia, que puede solo servir para los transparentes: los opacos no se ven con ella sino con un pequeño aumento.

Pueden tambien obtenerse buenos resultados sirviéndose oportunamente de la luz del sol.

En mineralogía no pueden esponerse al microscopio mas que las partes pequeñas de los minerales, y no pueden estas mirarse casi siempre si no es con el aparato propio de los cuerpos opacos; para cuyo efecto se las pone sobre hojas de marfil ó de ébano, y se las ilumina por medio del prisma.

El reino mineral produce un fenómeno que se observa con bastante generalidad en todos los séres que le componen, cuando se han hecho líquidos por la accion del fuego ó han sido disueltos: enfriándose sus partes integrantes, ó por cualesquiera otras causas, toman una figura que

es particular á cada especie, y aun cada una de las partes componentes de estas figuras la tienen semejante al todo que forman: tales son particularmente los cristales que producen en estas circunstancias las sustancias salinas.

Cuando se quiere examinar un líquido para descubrir las sales que contiene, es necesario dejarle evaporar espontáneamente á la sombra y á cubierto, á fin de que la cristalización sea bien regular, y las sales que quedan sobre el vidrio puedan observarse mas fácilmente. De este modo pueden los químicos reconocer las cristalizaciones en que solo se indican los principios pulverulentos; y no solamente será fácil describir y designar sus formas, sino tambien encontrar en la misma gota hasta dos y tres cristalizaciones distintas: basta ensayar una lágrima, la saliva, el licor segregado por la glándula próstata, una gota del licor que está bajo la ampolla vesicular resultante de una quemadura ó de la aplicación de las cantáridas, para ver cristalizaciones magníficas de sal amoníaco y cubos de sal marina (hidroclorato de sosa).

Leuwenhoek, Bellini, Ledermuller (*Diversiones microscópicas*), Baker (*for the Microscope*), dan descripciones detalladas de estos diferentes cristales. Resulta de sus observaciones, que cada metal las mas de las veces tiene cristalizaciones

peculiares : á lo menos esto es lo que se nota repitiendo las observaciones hechas acerca de esta materia.

Si se diluyen diferentes metales en un mismo disolvente, si se mezclan muchas disoluciones de los mismos, y se junta á una de ellas algun otro flúido, se saca lo que se llama *vegetaciones metálicas*, como el microscopio lo manifiesta siempre que estas no son bastante perceptibles para ser distinguidas con solo la vista.

El microscopio hace además conocer la grande porosidad de los metales que parecen mas compactos, y las prominencias de los cuerpos que se tienen por mas pulimentados.

Hay importantes observaciones con respecto á la química metálica que el microscopio solo podria hacer visibles : presenta glóbulos de mercurio en las preparaciones mercuriales, en donde parece que no puede estar mas disimulado, como el etíope mineral y el mercurio dulce.

Puede tambien distinguirse el hierro del acero por medio de una lente : comparando sus diferentes granos, se descubre igualmente el oro en el mineral de la mayor parte de minas auríferas.

El microscopio ha enriquecido tambien la lithología con muchos descubrimientos curiosos. Ledermuller ha compuesto un tratado microscó-

pico sobre el asbesto y el amianto : las piedras de Fontainebleau, observadas con la lente, parecen formadas de una arena semejante á la del mar. Se advierten muchas veces en la arena conchitas microscópicas de toda especie, que están petrificadas : se nota una considerable diversidad en las arenas, ya por el color y figura de los granos, ya por su opacidad ó transparencia.

En fin, Reaumur ha observado que los yesos afectaban una figura romboidal.

Se hace indispensable la lente en las esperiencias del soplete, en el cual se opera sobre particillas para poder apreciar los resultados.

La avanturina artificial ofrece cristales de diferentes figuras regulares. Le Baillif dice : « Si se examina este precioso producto del arte con un microscopio que aumente cien veces poco mas ó menos, se sorprenderá uno de verle formado de una incalculable multitud de cristales planos y opacos, unos equiláteros y otros hexágonos. Esta última forma proviene sin duda alguna del truncamiento de los tres vértices del triángulo primitivo (no he advertido hasta ahora mas que un solo tetraédro).» Seria nunca acabar si se quisiera solamente indicar la mitad de los objetos que pueden verse con el microscopio, pues nos descubre una infinidad de maravillas que seríamos incapaces de conocer sin su auxilio.

## CARACTERES QUIMICOS

### RESULTANTES DEL ANALISIS DE LOS MINERALES.

El análisis químico es el conjunto de los medios idóneos para operar la separación de los principios constituyentes de los cuerpos, y reconocer su naturaleza y proporciones. Estudiando los fenómenos que los cuerpos presentan combinándose, se han llegado á determinar sus principios constituyentes. No trataremos aquí mas que de la parte del análisis que se aplica á los minerales, y solo espondremos las principales nociones de ellos, porque semejante trabajo exigiria una obra particular: basta solamente indicar los medios á propósito para hacer un análisis. Véase el tratado de química de Thenard si se quieren detalles mas estensos.

Se conocen diversas suertes de análisis, de las cuales enumeraremos las principales.

#### Análisis por la electricidad.

Se consigue descomponer ciertos cuerpos sujetándolos á la acción de la pila voltáica, y aun se ha llegado á operar esta descomposición sobre algunos que no habian podido ser descompuestos. Somos deudores á este medio del descubrimiento de muchos metales considerados antes

como tierras ó álcalis, así como del conocimiento del cloro, del análisis mas exacto del aire y del agua, del de muchas sales, etc.

Análisis por el calórico.

Este análisis de ningun modo debe considerarse como se practicaba en otro tiempo, y sí como se usa ahora para separar los cuerpos que se derriten á diversos grados de calor, ó que se evaporan á diferentes temperaturas. Así, á un grado de temperatura poco elevado se separará por la fusion una mezcla de plomo de otro metal menos fusible, como se volatilizará el mercurio de una mezcla de oro ó plata, y quedará por residuo uno ú otro de estos dos metales.

Los cuerpos entran en fusion á temperaturas mas ó menos fuertes, y otros resisten á todas, y estos se llaman *apuros* ó *infusibles*. Cuando se quiere estudiar la influencia del calórico sobre un mineral, el mineralogista debe emprender estos ensayos especialmente con el soplete. En un principio se recurria al soplete de los plateros: despues este instrumento se ha perfeccionado por muchos sabios, y á fin de obtener temperaturas mas elevadas, se ha ideado construir unos que estuviesen en disposicion de alimentarse por el gas oxígeno. Estos sopletes se hallan descritos con sus láminas en la *Física recreativa*

de Julia Fontenelle. De todos los químicos que han trabajado en el análisis de los minerales por medio del soplete, Berzelio es quien ha hecho de él un uso mas estenso, y manifestado mejor las ventajas que de él se pueden sacar. Le Baillif ha inventado por su parte unas copelas muy blancas de 4 líneas de diámetro y de  $\frac{1}{3}$  de línea cuando mas de grueso: 100 de ellas no pesan mas que 108 granos, y se componen de una mezcla de partes iguales de tierra de porcelana y de la mas hermosa tierra de pipa; se escluye todo metal para su fabricacion, y se emplea solamente el marfil. Si se ensaya un óxido ó un metal, 5 miligramos, ó  $\frac{4}{900}$  de grano, son siempre mas que suficientes para hacer un ensayo completo. Le Baillif ha inventado igualmente un soplete que tiene mas ventajas que los otros; y sentimos que los límites de esta obra no nos permitan entrar en algunos pormenores sobre la excelente memoria relativa al uso de sus pequeñas copelas para el soplete, ó nuevos medios de ensayos mineralógicos que ha publicado en los *Anales de la industria nacional y extranjera*.

Colocado el mineral en una de estas copelas, y espuesto á la accion del soplete, se examina la mudanza que ha experimentado, los caracteres del esmalte, si ha habido fusion; porque son útiles con respecto á las rocas y otros agregados

cuyos caracteres geométricos no pueden conocerse. Es muchas veces necesario emplear un fundente para analizar el mineral; este fundente es de borax molido para impedir su intumescencia; y en un gran número de ensayos se hace indispensable.

El soplete produce muchas veces dos clases de llama: la una, que es azulada y se atribuye al gas hidrógeno, anuncia la oxidacion de todos los metales; y la otra, que es blanca, acompaña su reduccion. Estos caracteres varían. Aconsejamos á los que quieran dedicarse al exámen de los cuerpos con semejantes operaciones, que recurran á la obra de Berzelio, titulada *Empleo del soplete*, y á la precitada memoria de Le Baillif.

#### Analisis por el agua.

Este analisis puede ser puramente mecánico, ó químico. Así, en las lociones de los *minerales auríferos*, etc. el agua no hace mas que arrastrar las sustancias mas ligeras que el metal, que se halla libre en gran parte de ellas, mientras que disuelve diversos óxidos, como la barita, la cal, la potasa, la sosa, etc., separa las sales solubles de su mezcla con las que no lo son, y sirve tambien para reconocer ó restablecer sus formas cristalinas. Como hay diversas sales que tienen propiedades físicas análogas, su grado de solubilidad puede ser uno de sus caracteres distintivos.

## Análisis por los reactivos.

Este análisis requiere un entero conocimiento de todos los medios que nos ofrece la química. Poniendo en reacción una serie de cuerpos unos sobre otros, y estudiando cuidadosamente los nuevos fenómenos que presentan, se logra reconocer la naturaleza y las proporciones de sus principios constituyentes, si no fueren simples. Este análisis es la base fundamental de la química.

Para hacer estas nociones mas claras explicaremos el modo de hacer el análisis de un *mineral metálico*, de un *mineral terroso*, y de un *mineral salino*.

## § I.

Medios para reconocer la naturaleza de un metal.

Hemos creído deber indicar los medios de reconocer la naturaleza de cada mineral, para que despues sea mas fácil aplicar estos diversos medios á las mezclas de muchos metales.

Primeramente deben examinarse los caracteres físicos del metal que se sujeta al análisis, lo que facilita mucho y abrevia las esperiencias. Si el metal á la temperatura atmosférica descompone el agua con que se le pone en contacto, y produce una efervescencia mas ó menos viva, puede

asegurarse que es de aquellos que Thénard ha clasificado en su segunda seccion. Para conocer su naturaleza se le satura de ácido hidroclórico, y se concentra esta sal, que indica que el metal era :

1°. *De potasio*, si esta disolucion salina no se enturbia por las de los subcarbonatos de sosa, de potasa ó de amoníaco, y sí por las de platina y de sulfato de alúmina.

2°. *De sodio*, si las tres disoluciones salinas precitadas no le enturbian, ni tampoco las de platina y de sulfato de alúmina, y si da por la evaporacion una sal cúbica de un gusto salado.

3°. *De bario*, si estando muy dilatada en agua, el ácido sulfúrico produce en ella un precipitado blanco insoluble en un exceso de este ácido, y si ella da por la concentracion cristales en hojas cuadradas, insolubles en el alcohol.

4°. *De estroncio*, si cristaliza en agujas solubles en el alcohol dando á la llama de este líquido un color purpúreo, y si su disolucion abundante de agua no precipita por el ácido sulfúrico.

5°. *De calcio*, si su disolucion abundante de agua no precipita por los subcarbonatos de amoníaco, de potasa ó de sosa, ni por el ácido sulfúrico, y sí por el ácido oxálico, y la sal obtenida por la evaporacion es delicuescente y difícil de cristalizar.

6º. *De litio*, si los subcarbonatos precipitados no enturbian su disolucion hasta que está concentrada; si los ácidos oxálico y sulfúrico no producen en ella algun precipitado, y si la sal sacada por la evaporacion ataca la hoja delgada de platina sobre la cual se la haya calcinado con un poco de sosa.

## § II.

Si á la temperatura atmosférica el metal no tiene accion sobre el agua, y se disuelve en el ácido sulfúrico dilatado en agua, dejando desprender gas hidrógeno, entonces es de *cadmio*, de *hierro*, de *manganeso*, ó de *zinc*.

1º. *De cadmio*, si el amoníaco, la potasa ó la sosa forman en este sulfato un precipitado que queda blanco aun por el contacto del aire, soluble en el amoníaco, é insoluble en las otras dos sales; si el ácido hidrosulfúrico ó los hidrosulfatos producen en él un amarillo ó anaranjado.

2º. *De hierro*, si por la previa adicion del cloro forma un precipitado negro con la tintura de las nueces de agallas, y un precipitado azul con el hidro-ferro-cianato de potasa ó de sosa, y si este sulfato da por medio de los álcalis un precipitado blanquecino que pasa al verde oscuro luego que se halla en contacto del aire.

3º. *De manganeso*, si el precipitado produ-

cido en su disolucion por la potasa ó la sosa es blanco é insoluble por un exceso de estos mismos álcalis; si por su esposicion al aire toma el color castaño; si los hidrosulfatos alcalinos forman en él un precipitado blanco; en fin, si el precipitado producido por los álcalis, calcinado con el hidrato de potasa en un crisol de platina, tiene la facultad de producir el *camaleon mineral*.

4.º. *De zinc*, si el precipitado blanco producido en su disolucion por los álcalis, conserva este color cuando se halla en contacto del aire, y este precipitado se vuelve á disolver en el líquido por un exceso de estos álcalis; en fin, si el prusiato y el hidrosulfato de potasa hacen desaparecer el precipitado blanquecino.

### § III.

Si el agua ó el ácido sulfúrico dilatado en este líquido no ejercen accion alguna en el metal á la temperatura atmosférica, sino que es atacado por el ácido nítrico en frio ó caliente, será de *plata*, de *antimonio*, de *arsénico*, de *bismuto*, de *cobalto*, de *cobre*, de *estaño*, de *mercurio*, de *molibdeno*, de *nickel*, de *paladio*, de *plomo*, de *teluro*, de *urano*.

Será fácil distinguir el cobalto, el cobre, el nickel, el paladio y el urano, de los demas me-

tales, porque sus disoluciones en el ácido nítrico son las solas colorañas. Así las

1°. *De cobalto*, color rojo violeta, precipitado azul violeta por los álcalis, verde por los hidrocianatos de potasa y de sosa, y negro por los hidrosulfatos.

2°. *De cobre*, color azul que tira á verdoso, precipitado azul por los álcalis é insoluble por un exceso de estas bases salificables; precipitado blanco azulado por el amoníaco, un exceso le vuelve á disolver en el líquido, y le da un color hermoso llamado *azul celeste*; una hoja de un cuchillo que esté bien limpia se cubre con una capa cobriza.

3°. *De nickel*, color verde prado, precipitado verde de yerba por los álcalis; el amoníaco le comunica un color de azul violado; precipitado negro por el hidrosulfato de potasa, y verde manzana por el hidro-ferro-cianato de este álcali.

4°. *De paladio*, color rojo; reduccion pronta del metal por el protosulfato de hierro, precipitado oliva por el hidro-ferro-cianato de potasa; descomposicion de la sal y del óxido por el cálorico.

5°. *De urano*, color amarillento; precipitado pajizo por los álcalis; precipitado sanguíneo por el hidro-ferro-cianato de potasa; cristales amarillo-limon por la concentracion.

Las disoluciones sin color anuncian :

La *plata*, cuando el ácido hidroclicórico causa en ella un precipitado insoluble en un exceso de este ácido, y muy soluble en el álcali volátil; cuando el alcohol produce en ella un precipitado blanco que despues de seco detona por el choque ó por el calórico.

El *arsénico*, cuando el mineral es volátil, y echado sobre carbones encendidos esparce vapores blancos con un olor de ajo muy fuerte: su disolucion nítrica da un precipitado de un amarillo hermoso por el ácido hidrosulfúrico.

El *antimonio*, al que ataca solamente sin poderle disolver el ácido nítrico concentrado; soluble en el ácido cloronítrico del cual le precipita el agua en óxido blanco, y el ácido hidrosulfúrico en rojo anaranjado.

El *bismuto*, disolucion nítrica precipitada en blanco por el agua, y por el ácido hidrosulfúrico en negro.

El *estaño*, atacado solamente por el ácido nítrico, se disuelve en el hidroclicórico, dando lugar á un desprendimiento de hidrógeno: produce dos hidroclicoratos, sobre los cuales no ejerce el agua accion alguna descomponente. Una de estas sales da un precipitado amarillo pálido por el ácido hidrosulfúrico, sin atacar las disoluciones de oro; mientras que el otro da por

el mismo ácido un precipitado oscuro, y produce en las soluciones auríficas un precipitado conocido con el nombre de *púrpura de Casio*.

El *mercurio* se volatiliza y pasa á la destilación: su disolución nítrica platea una hoja de cobre que se meta en ella.

El *molíbdeno* solamente es atacado por el ácido nítrico, y convertido en unos polvos blancos solubles en el agua; enrojece la tintura de tornasol, forma sales con los álcalis, etc.; es el ácido molibdico.

El *plomo*: esta disolución es azucarada; precipitado blanco por los sulfatos y ácido sulfúrico, y negro por el ácido hidrosulfúrico.

El *teluro*, muy fusible, muy volátil, arde al soplete con una llama azul; el óxido que es producido se sublima, despidiendo un olor de rábanos: disolución nítrica precipitada por el ácido hidrosulfúrico en pardo anaranjado.

#### § IV.

Si el ácido nítrico concentrado é hirviendo no ejerce acción bien marcada sobre el metal, y se advierte atacado por el ácido nitromuriático, es *cerio*, *oro*, *osmio*, *platina* ó *túngsteno*. Se llegará al conocimiento especial del metal por los reactivos; y así será:

*Cerio*, si es soluble en caliente en el ácido ni-

tro-muriático; si despues de haber desprendido por el calor la mayor parte del exceso de ácido muriático que contiene la solucion, está sin color y es azucarada; si esta disolucion da por los álcalis un precipitado blanco insoluble en estos álcalis; si el infuso de la nuez de agallas y el ácido hidrosulfúrico no hacen experimentar cambio alguno aparente á esta disolucion; si el hidro-ferro-cianato y el hidrosulfato de potasa producen en ella un precipitado blanco; si el óxido blanco precipitado por los álcalis y calcinado en un crisol de platina se vuelve de un pardo rojo y aumenta su peso, etc.

*Oro*; solucion amarilla en el agua regia; precipitado púrpura ó violeta, ó bien pardo negruzco por el hidrociorato de protóxido de estaño; precipitado pardo amarillento por el protosulfato de hierro, el cual se presenta por la calcinacion como de oro mate; precipitado amarillento por el amoníaco, que luego que está seco detona fuertemente con el calor.

*Osmio*, se oxida y volatiliza esparciendo un olor de cloro, cuando se le calienta al aire libre: partes iguales de este metal y de nitrato de potasa, calcinadas en una retorta de prueba, producen un sublimado blanco que tiene el olor del cloro, es muy cáustico, y lo mismo que el nitrato de potasa, activa la combustion del carbon.

La disolucion en el agua regia toma un color azul por la tintura acuosa de nueces de agallas.

*Platina* ; solucion en el agua regia de un amarillo que tira á naranjado ; no experimenta accion alguna notable del protosulfato de hierro ni del hidrociorato de estaño. Concentrando las sales amoniacales y las de potasa producen precipitados amarillos mas ó menos solubles en el agua : el que es producido por el hidrociorato de amoníaco se convierte en rojo con gravitos blancos metálicos, si se le calcina hasta el rojo.

*Túngsteno*, si se le calcina con partes iguales de nitrato de potasa, y el producto es en parte soluble en el agua, el ácido nítrico forma en esta disolucion incolor un precipitado blanco, que si está hirviendo y con exceso, le vuelve amarillo y le convierte en un ácido.

#### § V.

Si el mineral no es atacable por ninguno de los agentes precitados, es de *colombio*, de *romo*, de *iridio*, de *rodio*, ó de *títano*.

El *colombio*, si calcinándole con el nitrato de potasa se obtiene una materia que abandona el ácido nítrico debilitado por la potasa, y deja por residuo ácido colómbico.

El *romo*, si calcinándole con el nitrato de potasa por espacio de media hora, la masa ama-

rilla que se obtiene de él comunica al agua este color; si la disolución neutralizada de antemano por el ácido nítrico, produce:

En el acetato de plomo, un precipitado amarillo vivo.

En el nitrato de plata, un precipitado púrpuro.

En el ácido de mercurio, un precipitado rojo.

El *iridio*, casi inatacado por el ácido hidroclore-nítrico; calcinado con el nitrato de potasa, da un producto negro que comunica al agua un color azul; lo que no ha atacado el líquido, unido al ácido hidroclore, da un hidroclore azul que por la acción del calor y al aire libre pasa sucesivamente al verde, al violáceo, al purpúreo, al rojo amarillento, etc.

El *rodio*, infusible á todas las temperaturas, hasta á la del soplete de gas oxígeno; inatacable por el ácido hidroclore-nítrico; calcinado con el nitrato de potasa, el producto muy lavado se disuelve en el ácido hidroclore y le da un color rojo; los hidroclores de amoníaco, de potasa y de sosa se unen á esta disolución y producen sales con doble base que tienen un color rosado, cristalizan fácilmente y son insolubles en el alcohol.

El *títano*, si el color rojo cobrizo que tiene pasa al azul por el contacto del aire; si calcinán-

dole con partes iguales de nitrato de potasa, la materia lavada en abundantes aguas es soluble en el ácido hidroc্লórico; y si esta disolución toma un color amarillo pajizo luego que se ha sustraído un tanto por la evaporación el exceso de ácido hidroc্লórico; si esta disolución precipita por los álcalis en blanco; por la infusión de nuez de agalla, en rojo anaranjado; por el hidro-ferro-cianato de potasa, en rojo pardo; y por el hidrosulfato de este álcali, en verde bajo.

Para facilitar el conocimiento de los metales, vamos á presentar los colores que toman sus disoluciones salinas por la acción de los reactivos, como igualmente el de los precipitados que se verifican. El Sr. Lassaigne es el primer químico á quien ocurrió tan feliz idea; y creemos que el lector no llevará á mal que reproduzcamos aquí el trabajo de aquel profesor. Prevenimos de antemano que, siguiendo su ejemplo, nos hemos ceñido á los once metales que mas abundan en la naturaleza.

#### ANTIMONIO.

(Sales con base de protóxido.)

Su solución es sin color.

Tratada por la potasa se produce en ella un precipitado blanco (*fig. 1, lám. 2*); por el amo-

niaco, *idem* (*fig. 2*); por el ácido hidrosulfúrico (gas hidrógeno sulfurado) ó un hidrosulfato, se forma en ella un precipitado naranjado (*fig. 3*). Una lámina de zinc sumergida en una solución de una sal antimonial, se descompone, y el antimonio se deposita sobre la lámina de la *fig. 4*.

## ARSÉNICO.

(Arsénico blanco, ó deutóxido de arsénico, ácido arsenioso.)

Solución en el agua sin color.

- Por el ácido hidrosulfúrico y los hidrosulfatos, precipitado amarillo (*fig. 5*).
- Por el sulfato de cobre amoniacal, precipitado verde grisáceo (*fig. 6*).
- Por el agua de cal, precipitado blanco (*fig. 7*).
- Saturada por la potasa y el nitrato de plata, amarillo que tira á pardo (*fig. 8*).
- Saturada por la potasa y el hidrociorato de cobalto, precipitado de color de rosa (*fig. 9*).
- Saturada por la potasa y el hidrociorato de nickel, precipitado azul verdoso (*fig. 10*).
- Acidulada por el ácido sulfúrico y puesta en contacto con una lámina de zinc, esta toma el color indicado en la *fig. 11*.

(Acido arsénico.)

Solución también sin color.

- Por el agua de cal ó de barita, precipitado blanco (*fig. 12*).
- Por el sulfato de cobre amoniacal, precipitado azul (*fig. 13*).
- Saturada por la potasa y el nitrato de plata, precipitado rojo pardo (*fig. 14*).
- Por el ácido hidrosulfúrico, efecto no estemporáneo (*fig. 15*).
- Por una lámina de zinc, efecto indicado en la *fig. 16*.

### COBRE.

(Sales con base de deutóxido.)

- Color de la solución en agua débil, (*fig. 16*); concentrada (*fig. 17*).
- Con la potasa cáustica, precipitado azul claro (*fig. 18*).
- Con el amoniaco en exceso, rojo oscuro (*fig. 19*).
- Con el hidro-ferro-cianato de potasa, pardo-rojizo (*fig. 20*).
- Con el ácido hidrosulfúrico ó un hidrosulfato, pardo negruzco (*fig. 21*).
- Con el arsenito de potasa, verde (*fig. 22*).
- Con el hidriodato de potasa, amarillo parduzco (*fig. 23*).
- Con una lámina de hierro, esta se cubre de una capa cobriza metálica (*fig. 24*).

## ESTAÑO.

(Sales con base de protóxido.)

La solución es sin color.

- Con la potasa cáustica, precipitado blanco (*fig. 25*); soluble en un exceso.
- Con el amoníaco, precipitado blanco (*fig. 26*); insoluble en un exceso.
- Con el ácido hidrosulfúrico, precipitado de color de chocolate (*fig. 27*).
- Con el cloruro de oro (solución estendida), precipitado violáceo (*fig. 28*).
- Con el cloruro de oro (solución concentrada), precipitado de color de violeta (*fig. 29*).
- Con una lámina de zinc, sal descompuesta (*fig. 30*).

(Con base de deutóxido.)

La solución es igualmente sin color.

- Con la potasa cáustica, precipitado blanco, soluble en un exceso (*fig. 31*).
- Con el amoníaco, precipitado blanco, insoluble en un exceso (*fig. 32*).
- Con el ácido hidrosulfúrico, ó un hidrosulfato, precipitado amarillo (*fig. 33*).
- Con la lámina de zinc, como la *figura 30*.

## HIERRO.

(Sales con base de protóxido.)

Color de la solución acuosa, débil, *figura 33 bis*; concentrada, *figura 33 ter*.

- Con la potasa, precipitado formado instantáneamente (*fig. 34*).
- Con la potasa, precipitado espuesto al aire, (*fig. 35*).
- Con la potasa, precipitado tratado por el cloro, color de chocolate (*fig. 36*).
- Con el hidro-ferro-cianato de potasa, precipitado blanquecino, que se vuelve azul al aire (*fig. 37*).
- Con el hidro-ferro-cianato de potasa (con adición de cloro), azul oscuro (*fig. 38*).
- Con el hidrosulfato de potasa, precipitado negruzco (*fig. 39*).
- Con el cloro y el infuso de la nuez de agallas, precipitado (*fig. 40*).

(Sales con base de tritóxido de hierro.)

Color de la solución, débil (*fig. 41*); concentrada (*fig. 42*).

- Con la potasa ó el amoníaco, amarillo rojo pardo, (*fig. 43*).
- Con el hidro-ferro-cianato de potasa, azul muy oscuro (*fig. 44*).

- Con el infuso de nuez de agallas, violado negro (*fig. 45*).
- Con el hidrosulfato de potasa, negro (*fig. 46*).
- Con el sulfocianato de potasa, rojizo (*figura 47*).

### MERCURIO.

(Sales con base de protóxido.)

Su solución es sin color.

- Con la potasa ó el amoníaco, negruzco (*figura 48*).
- Con el ácido hidroclicórico, blanco (*fig. 49*).
- Con el hidrosulfato de potasa, negruzco (*figura 50*).
- Con el hidriodato de potasa, amarillo (*figura 51*).
- Con el cromato de potasa, rojo (*fig. 52*).
- Con una lámina de cobre, descomposición y cobre plateado (*fig. 53*).

(Sales con base de deutóxido.)

Solución también sin color.

- Con la potasa ó el agua de cal, amarillo (*figura 54*).
- Con el amoníaco, blanco (*fig. 55*).
- Con el hidrosulfato de potasa, negruzco (*figura 56*).

- Con el hidriodato de mercurio, encarnado (*fig. 57*).
- Con una lámina de cobre, metal reducido y aplicado sobre la lámina (*fig. 58*).

## ORO.

Color de la solución débil (*fig. 59*); concentrada (*fig. 60*).

— Con el agua de barita, amarillo parduzco (*fig. 61*).

— Con el amoníaco, amarillo claro (*fig. 62*).

Solución concentrada y protocloruro de estaño en exceso, violado (*fig. 63*).

Solución dilatada y protocloruro de estaño, color de púrpura que tira á rosa (*fig. 64*).

— Con el protosulfato de hierro, negro violáceo (*fig. 65*).

## PLATA.

(Sales con base de óxido de plata.)

La solución de estas sales no tiene color.

— Tratada por una solución de potasa cáustica, el efecto producido es el que se indica en la *figura 66*.

— Por el ácido hidroclicórico, el cloro ó un hidroclicorato, el precipitado es blanco, cuajado: es un cloruro de plata. (*Vide fig. 67*).

— Por el ácido hidroclicórico, espuesto el preci-

pitado á la luz, pasa de blanco al color indicado en la *figura* 68.

- Por el ácido hidrosulfúrico, ó bien un hidrosulfato, fórmase en ella un precipitado negruzco (*fig.* 69).
- Por el hidriodato de potasa, precipitado blanco (*fig.* 70).
- Por el cromato de potasa, toma el líquido un color amarillo rojizo, y da un precipitado que tira á purpurino (*fig.* 71).

#### PLATINA.

Color de la solución débil (*fig.* 72); concentrada (*fig.* 73).

- Con el cloruro de potasio ó potasa, amarillo (*fig.* 74).
- Con el hidroclorato de amoníaco, amarillo (*fig.* 75).
- Con el hidrosulfato de potasa, negruzco, (*fig.* 76).

Solución estendida con el hidriodato de potasa, rojo pardo (*fig.* 77).

- Con una lámina de zinc (*fig.* 78).

#### PLOMO.

Solución sin color.

- Con la potasa cáustica ó el subcarbonato de este álcali, blanco (*fig.* 79 y 80).

- Con el ácido hidrosulfúrico, ó un hidrosulfato, negruzco (*fig. 81*).
- Con el ácido sulfúrico ó un sulfato soluble, blanco (*fig. 82*).
- Con el cromato de potasa, amarillo oscuro (*fig. 83*).
- Con el hidriodato de potasa, amarillo menos intenso (*fig. 84*).
- Con una lámina de zinc (*fig. 85*).

## ZINC.

(Sales con base de óxido de zinc.)

Solución sin color.

- Con la potasa cáustica, precipitado blanco, soluble en un exceso.
- Con el amoníaco, *idem*.
- Con el hidrosulfato de potasa ó de amoníaco, precipitado blanco.
- Con el hidro-ferro-cianato de potasa, precipitado blanco.

Análisis de las piedras.

Las piedras, lo mismo que las tierras de ellas resultantes, están compuestas á veces de uno, pero en general de muchos óxidos; y aun á menudo se observa que se hallan unidas con sustancias combustibles, con ácidos y con sales.

Por lo comun están compuestas las piedras de

alúmina, de cal, de magnesia, de sílice y de óxidos de hierro y de manganeso en combinacion binaria, ternaria, cuaternaria, etc. Algunas hay, bien que son las menos, que cuentan entre sus principios constituyentes la potasa, la sosa, la glucina, la circonia, la ítria, el óxido de cromo, y hasta la barita, la lithina, el óxido de nickel, el óxido de cromo y de titano, y por último los ácidos fluórico, bórico, fosfórico y carbónico.

Las tierras pueden ser atacadas por los ácidos, al paso que casi todas las piedras tienen bastante cohesion ó dureza para resistir á su accion. Esta circunstancia depende á menudo de la gran cantidad de sílice que contienen siempre las últimas, la cual forma, con los demas óxidos, verdaderos silicatos. Las sustancias que en fuerza de su agregacion y cohesion resistan á los ácidos, deberán ser tratadas por la potasa cáustica, ó por el nitrato de plomo, si se sospecha en ellas algun álcali. Los óxidos que con mas frecuencia y en mayor cantidad entran en la composicion de las piedras son la sílice y la alúmina: en seguida viene la cal. La sílice está en ellas en combinacion salina, y forma silicatos simples ó múltiples. Créese que la alúmina goza de la misma propiedad.

Cuando se quiera proceder al análisis de una piedra ó de una tierra, se empezará por redu-

cirla á polvo impalpable. Al efecto se la majará en un mortero de ágata ó de sílice, por fragmentos de un medio gramo á lo mas, hasta que colocado el polvo entre los pulpejos de los dedos no se perciba aspereza alguna. Se pesarán en seguida cinco gramos, los cuales con quince de hidrato de potasa se pondrán en un crisol de plata ó de platina. Este con su cobertera se espondrá paulatinamente al calor rojo, retirándolo en cuanto esté derretida la materia, ó se haya vuelto pastosa, dejándola en seguida para que se enfrie. Entonces se verterá agua en él y en cortas cantidades, decantándola cada vez en una cápsula. De este modo toda la materia se separará del crisol y podrá disolverse en el ácido hidroclicórico, que se añadirá en cortas porciones, teniendo cuidado en que la efervescencia producida no haga rebosar el líquido. Entonces se calentará; y si la disolucion no es completa, á pesar del exceso de ácido, será señal de que la piedra no ha sido completamente atacada. Entonces se dejará depositar, se decantará en seguida por medio de una pipita, y se tratará de nuevo el residuo para añadirlo á la primera porcion. Cuando la disolucion hidroclicórica será completa, se deberá evaporar hasta sequedad, teniendo cuidado de no darle demasiado fuego al fin de la operacion, con la mira de que no se descomponga el hidro-

clorato de hierro. Cuando el polvo no deje ya percibir olor de ácido hidroclicórico, lo cual es necesario para precipitar todo el sílice, se le diluirá en 20 ó 30 veces su volúmen de agua, se hará hervir el licor, añadiéndole en seguida algunas gotas de ácido hidroclicórico, y se filtrará. Si no pasase el líquido, sería señal de que habia quedado sílice en disolucion, y en tal caso fuera necesario evaporarlo de nuevo.

Sobre el filtro quedará el sílice; y en la disolucion se hallarán la alúmina, la magnesia, la cal, el óxido de hierro, de manganesa, y aun supongamos la glucina, la circona y los óxidos de cromo y de nickel, bien que estas sustancias jamás se encuentran reunidas. Por medio del amoníaco cáustico se precipitarán los óxidos de hierro, de manganesa, mas la circona, la glucina y una parte de la magnesia: llamémosles *precipitado B*. En el licor se encontraria entonces la cal, la magnesia, el nickel que hubiese quedado en disolucion por un exceso de álcali, y el cromo en estado de cromato de potasa. Evaporando el líquido hasta que quede desprendido el exceso de amoníaco, se precipitará solamente el óxido de nickel. Haciendo pasar en seguida una corriente de gas sulfuroso, se desoxidará el ácido crómico, y se le podrá precipitar por medio del amoníaco. Entonces es necesario tamizar el li-

quido, ó precipitarlo de nuevo por el oxalato de amoníaco. La cal sola será precipitada en estado de oxalato, y la magnesia quedará en disolucion. Se la separará evaporando hasta sequedad, calcinando, tratándola por el ácido hidroclicóricó, y precipitando por el subcarbonato de sosa. El carbonato de magnesia se separará. El precipitado *B*, despues de bien lavado con agua hirviendo, será tratado por una solucion de potasa cáustica, que disolverá solamente la glucina y la alúmina. Se separarán estos dos óxidos uno de otro; pues saturando el líquido por un ácido, y precipitando de nuevo por un esceso de carbonato de amoníaco, se volverá á disolver la glucina, al paso que se mantendrá intacta la alúmina. El residuo insoluble en la potasa constará pues de óxidos de hierro, de manganeso, de circona y de magnesia. Calcinando este precipitado, la circona quedará incapaz de volverse á disolver en los ácidos, al paso que los demas óxidos conservarán esta propiedad nueva. Quedando estendida en mucha agua la disolucion de los tres óxidos, y precipitada por el amoníaco, separará la magnesia que quedará disuelta en estado de sal doble. Se separará finalmente el hierro del manganeso, volviéndolos á disolver en el ácido hidroclicóricó, saturando exactamente el líquido por el amoníaco, y pre-

precipitando por el bi-arseniato de potasa, solo será precipitado el arseniato de hierro, al paso que el de manganeso quedará en disolución. Se filtrará el líquido, se lavará el precipitado con agua hirviendo, y se le hará secar para conocer su peso. En cuanto á la disolución que retendrá el arseniato de manganeso, se la tratará con una disolución de potasa cáustica que lo descomponga, y se separará el óxido de manganeso.

Análisis de un mineral formado de plomo, de estaño, de cobre, de zinc, de plata, de oro y de platina.

Se tratarán todos estos metales por el ácido nítrico, y se evaporará hasta sequedad: en seguida se les tratará por el agua. El plomo, el cobre, el zinc y la plata compondrán la disolución; y el estaño, el oro y la platina formarán el residuo: el estaño en estado de óxido, y los otros dos metales en estado metálico. Tratándolos por el ácido hidroclicórico, se disolverá el óxido de estaño. El residuo de oro y de platina será entonces tratado por el ácido nitromuriático, y el líquido precipitado por el protosulfato de hierro, que reducirá el oro: la platina quedará en disolución.

En orden á las disoluciones de plomo, de cobre, de zinc y de plata, se separarán estos diversos metales uno de otro de la manera si-

guiente: por la adición del ácido sulfúrico se separará el plomo en estado de sulfato; en el precipitado separado se formará otro por medio del ácido hidroclicórico, que separará á su vez la plata en estado de cloruro: quedarán pues el cobre y el zinc. Se separará el cobre por medio de una lámina de hierro, que lo precipitará en estado metálico: el líquido que contiene el zinc y el hierro será peroxidado á favor del ácido nítrico; y precipitado en seguida por la potasa cáustica en exceso, solo se volverá á disolver el zinc. Se le podrá obtener en estado de óxido saturando luego exactamente este líquido por un ácido.

Supuesto que las tierras no son mas que desechos petrosos, esles completamente aplicable el análisis de las piedras. Las hay que contienen sustancias salinas solubles, y en tal caso se las debe lejiviar, etc.

## ENSAYO DE ANALISIS DE LAS SALES.

Hállase en la naturaleza un gran número de sustancias salinas: las mas abundantes son el *carbonato calcáreo*, el *sulfato de cal*, y el *hidroclorato de sosa*. Espondrémos algunos medios propios para reconccer á qué familia pertenecen las

principales sales naturales, que dividiremos en dos clases.

1<sup>a</sup>. SALES QUE HACEN EFERVESCENCIA CON EL ACIDO SULFURICO.

Carbonatos.

El gas que se desprende es sin color, no impide la transparencia del aire, tiene un olor picante, es muy soluble en el agua, á la que comunica un sabor acídulo, enrojece la tintura de tornasol, y precipita el agua de cal. Todos los carbonatos abandonan el ácido carbónico á una temperatura mas ó menos elevada, y el óxido queda solo, escepto los carbonatos de barita, de lithina, de potasa y de sosa, que se descomponen solamente con el auxilio del carbon, ó poniéndolos en contacto con el agua en vapor en un tubo de porcelana calentado hasta el grado blanco.

Hidrocloratos.

Por la acción del ácido sulfúrico se desprende un gas que está en vapor blanco en el aire, soluble en 0,01 de su volúmen de agua. Esta disolución produce en el nitrato de plata un precipitado que vuelve á disolverse con el amoníaco. Los hidrocloratos ó muriatos son generalmente muy solubles en el agua; los de sosa tienen un

sabor salado; el de cal es acre y picante, y el de magnesia es amargo.

Fluatos ó phtoratos.

El gas desprendido por el ácido sulfúrico ataca al vidrio, y disuelto en agua depone unos copos blancos.

2<sup>a</sup>. SALES QUE NO HACEN EFERVESCENCIA CON EL ACIDO SULFURICO.

Nitratos.

Por lo general solubles en el agua, activando la combustion de los carbones candentes, descompuestos todos por el calórico, y la base queda sola; el ácido sulfúrico separa de ellos el ácido nítrico; auxiliados del calor oxidan todos los metales á espensas del ácido, y queda el ázoe y el deutóxido de ázoe.

Sulfatos.

No hacen efervescencia ni dan desprendimientos gaseosos por los ácidos. Reconócese su existencia haciendo hervir una parte de ellos en polvo con cerca de dos de nitrato de barita en diez de agua destilada: la materia que sobrenada es un sulfato de barita. Basta hacerle fundir en un crisol con partes iguales de hidrociorato de cal y lejiviar la materia para obtener sulfato de cal é hidrociorato de barita. Se juzga del peso del

ácido sulfúrico por el del sulfato de cal. Se puede también calcinar hasta el rojo el sulfato de barita obtenido con partes iguales de carbon, y el nuevo producto tendrá el mismo sabor que el de los huevos podridos.

No hablamos de los *arseniatos*, *boratos*, *cro-*  
*matos*, *molibdatos*, etc. por ser mucho mas raros. Nos limitaremos á decir que una vez reconocido el ácido, que es uno de los principios constituyentes de la sal, se procura descubrir la base ó bases á que está unido por medio de diversos reactivos.

## CRIADERO O LOCALIDAD DE LOS

### MINERALES.

El conocimiento profundo de la localidad de los minerales corresponde mas especialmente á la geología. Aquí hablaremos únicamente de lo que es indispensable para la inteligencia de los términos.

Los minerales se hallan en el seno de las colinas compuestas por sí mismas de tierras y de rocas. Están:

1<sup>o</sup>. En *capas* ó *bancos*, cuando se presentan en masas mas ó menos espesas, en superficies paralelas, etc. Se nota en estas capas la *direccion* y la *inclinacion*. Las capas ó bancos son muy extendidos; están cortados por los lados por cas-

cadras, valles, etc. Están horizontales (*fig. 13*), inclinados (*fig. 14*), contorneados (*fig. 15.*) en greca (*fig. 16*).

2º. En *monton*, es decir, de menor estension que las capas, y rodeados por todos lados ó parcialmente por otras materias (*fig. 17 y 18*).

3º. En *nidos*, *núcleos* ó *riñones*, que son montoncitos que existen en lo interior de las capas. El nombre de *nidos* se aplica generalmente á los montoncitos friables de forma muy irregular; el de *núcleos*, á los montoncitos ordinariamente sólidos, afectando la forma de las almendras, y que parecen modelados en las cavidades; y el de *riñones* á los pequeños montones mas ó menos redondos, comprimidos muchas veces, y de un volúmen por lo menos igual al del puño.

4º. En *vetas*, masas aplanadas de superficies no paralelas, y terminadas en recodos (*fig. 19*). Las vetas ó filones cortan las montañas mas ó menos verticalmente. Sucede á veces que interceptadas en su direccion, por algun tiempo en el intervalo de dos capas siguen despues su camino: otras se dividen en muchos ramales, etc.

5º. En *venas*: estas son propiamente hablando unos hilillos largos, estrechos, simples ó ramificados, rectos ó contorneados. Las venas aparecen en lo interior de las capas, como tambien en los de los montes y de los filones que atraviesan en todas direcciones.

6º. *Diseminados*, esto es, en glóbulos, láminas, cristales, fragmentos dispersos, etc.

## EDADES Y DENOMINACIONES DE LOS TERRENOS.

Véase la parte de esta obra que trata de las rocas; por cuanto tiene una conexión mas particular con ella.

Concluirémos estas nociones preliminares diciendo que se da el nombre de *ganga* á las partes no metálicas que forman el depósito que acompaña á las vetas, y les sirve, por decirlo así, de cubierta: algunos mineralogistas le habian dado el nombre de *matriz*, consiguiente á la preocupacion que habia en otro tiempo de que los metales se engendraban en ella.

## CLASIFICACION.

Tenemos un gran número de clasificaciones minerales, de las cuales las mas importantes son las de Haiiy, de Werner, Jameson, Mohs, Kirwan, Brochant, Brongniart, etc. Ultimamente Beudant acaba de presentar una clasificacion muy ingeniosa sacada de los caracteres químicos, ó mas bien de los principios constituyentes de los minerales que ha agrupado en familias por el órden siguiente:

AZOTIDOS.	SULFURIDOS.
HIDROGENIDOS.	PICTORIDOS.
ANTRACIDOS.	CLORIDOS.
	OSMIDOS.
	SELENIDOS.
BORIDOS.	TELURIDOS.
FOSFORIDOS.	
ALUMINIDOS. $\rightarrow$	SILICIDOS.
	ARSENIDOS.
	ANTIMONIDOS.
TANTALIDOS.	STANIDOS. $\rightarrow$
	ZINZIDOS. $\rightarrow$
	BISMUTIDOS.
TITANIDOS.	HIDRAGIRIDOS.
TUNGSTIDOS.	ARGIRIDOS.
MOLIBDIDOS.	PLOMIDOS.
CROMIDOS. $\rightarrow$ . . . . .	MAGNESIDOS. $\leftarrow$
AURIDOS.	URANIDOS.
PLATINIDOS.	COBALTIDOS.
PALADIDOS.	SIDERIDOS.
CUPRIDOS. $\rightarrow$ . .	MANGANIDOS.

Esta clasificación de Beudant, aunque muy discreta, ofrece al parecer demasiadas dificultades para el común de las gentes, así como para los que no estén ya versados en el estudio de la química. Hemos juzgado pues necesario tomar en las diversas clasificaciones todo lo que nos ha parecido capaz de facilitar el estudio de

la mineralogía á aquellos para quienes es totalmente desconocido; y ¡ojalá seamos bastante dichosos para conseguirlo! Hemos preferido la utilidad á que nos crean sabios. Terminaremos estas nociones particulares presentando el cuadro ó la clasificación circular de Ampere, en la que ha colocado las cincuenta y dos sustancias particulares conocidas hasta hoy, segun las analogías tomadas del conjunto de sus propiedades:

	Silicio.	
	Boro.	Tántalo.
	Carbono.	Molibdeno.
	Hidrógeno.	Cromo.
	Azoe.	Túngsteno.
	Oxígeno.	Títano.
	Azufre.	Osmio.
	Cloro.	Rodio.
	Ptoro.	Iridio.
	Iodo.	Oro.
	Selenio.	Platina.
	Teluro.	Paladio.
	Fósforo.	Cobre.
	Arsénico.	Nickel.
	Antimonio.	Hierro.
	Estaño.	Cobalto.
	Zinc.	Urano.
	Cadmio.	Manganeso.
	Bismuto.	Cerio.
	Mercurio.	Torinio.
	Plata.	Circonio.
	Plomo.	Aluminio.
	Sodio.	Glucinio.
	Potasio.	Itrio.
	Litio.	Magnesio.
	Bario.	Calcio.
	Estroncio (1).	

(1) Posteriormente ha descubierto Sefstrom en el hierro en bancos de Eckerson (Suecia) un nuevo metal al que ha denominado *vannadium*, palabra derivada de *Vanadis*, sobrenombre de *Freya*, divinidad

---

## PRIMERA CLASE.

---

### SUSTANCIAS METALIDAS.

Las sustancias metalíferas ó metales son cuerpos simples, electro-positivos, muy brillantes, susceptibles de recibir un hermoso pulimento y un brillo muy vivo. Son buenos conductores del calórico y del flúido eléctrico, mucho mas pesados que el agua, á escepcion del potasio y del sodio, que son mas ligeros, capaces de combinarse con el oxígeno para formar óxidos y al-

principal de la mitología escandinava. El cromo es el metal con quien mas analogía tiene. Con efecto, su óxido da un color verde á la saliva ó al soplete; pero difiere de él por cuanto convertido en ácido y disuelto en agua, deposita por la evaporacion un polvo de color rojo oscuro, y su solucion se descolora por medio del calor, lo cual no se observa en las soluciones de ácido crómico. El vanadio da un ácido verde soluble en el agua y en los álcalis, el cual pasa al estado de tal por la simple esposicion al aire.

gunos ácidos, de producir sales uniéndose con los ácidos. Los metales están por lo comun dotados de tenacidad, dureza, ductilidad y maleabilidad; todos son sólidos á la temperatura ordinaria, á escepcion del mercurio, que es líquido; su estructura es granujienta, laminosa, etc.; son elásticos y dilatables. Para abreviar este estudio de las propiedades físicas, y ofrecer á un golpe de vista el conjunto de sus propiedades principales, las espondremos en los adjuntos estados.

## ACCION DEL CALORICO

### SOBRE LOS METALES.

*Propiedades químicas.* Si se esponen los metales á la accion del calórico, se funden á una temperatura mas ó menos elevada: en este estado, si se les deja enfriar lentamente, y despues de haber horadado la costra que se forma en su superficie, se hace salir por esta abertura la parte del metal que está todavía fundido, se obtiene una especie de geoda cubierta de muy bellos cristales cúbicos ú octáedros: algunos se volatilizan con una temperatura mas elevada que la de la fusion.

*Accion del flúido eléctrico.* Todos los metales son muy buenos conductores de este flúido; mas es de advertir que esto se verifica solo en cuant

# ESTADO

DE LAS PRINCIPALES PROPIEDADES FISICAS DE LAS SUSTANCIAS METALICAS.

METALES.	COLORES.	AUTORES Y ÉPOCAS DE SU DESCUBRIMIENTO.	PESO ESPECÍFICO.	
Platina.	Blanco que tira á plateado.	Wood , ensayador de la Jamáica , en 1741.	20,98.	Brisson.
Oro.	Amarillo puro.	De toda antigüedad.	19,257.	Brisson.
Iridio.	Blanco.	Descotils , y comprobado por Fourcroy , Vauquelin y Smithson-Tenant , en 1803.	18,68.	
Túngsteno.	Blanco grisáceo.	Elhuyart , hácia el año 1781.	De 17,6 á 17,5.	Elhuyart.
Mercurio.	Blanco de plata.	De toda antigüedad.	13,568.	Brisson.
Paladio.	Blanco de plata.	Wollaston , en 1802.	11,3 á 8.	Wollaston.
Plomo.	Blanco gris azulado.	De toda antigüedad.	11,352.	Brisson.
Wodanio.	.....	.....	11,47.	
Plata.	Blanco brillante.	De toda antigüedad.	10,4743.	Brisson.
Rodio.	Blanco gris.	Wollaston , en 1802.	10,65.	
Bismuto.	Blanco amarillento.	Descrito en el tratado de Agricola , que salió en 1520.	9,822.	Brisson.
Urano.	Gris oscuro.	Klaproth , en 1789.	9.	
Cobalto.	Blanco un poco gris.	Brandt , en 1733.	8,5384.	Häuy.
Cobre.	Amarillo rojizo.	De toda antigüedad.	8,895.	Hatchett.
Cadmio.	Blanco azulado.	Herman y Stromeyer , en 1808.	8,6040.	Stromeyer.
Arsénico.	Blanco grisáceo.	Brandt , en 1533.	8,308.	Bergman.
Nickel.	Blanco argentino.	Cronstedt , en 1751.	8,279.	Richter.
Hierro.	Gris azulado.	De toda antigüedad.	7,788.	Brisson.
Molibdeno.	Gris oscuro.	Sospechado por Schéële y Bergman ; confirmado por Hielm , en 1782.	7,400.	Hielm.
Estaño.	Blanco argentino.	De toda antigüedad.	7,291.	Brisson.
Zinc.	Blanco gris azulado.	Indicado por Paracelso , que murió en 1541.	6,861.	Brisson.
Manganeso.	Blanco grisáceo.	Gahn y Schéële , casi en 1774.	6,850.	Brisson.
Antimonio.	Argentino azulado.	Basilio Valentin describió el procedimiento de su estraccion en el siglo xv.	6,115.	Klaproth.
Teluro.	Argentino.	Muller de Reichenstein , en 1782.	5,6.	
Colombio.	Gris oscuro.	Hatchett , en 1802.	5,90.	
Cromo.	Blanco grisáceo.	Vauquelin , en 1797.	4,5.	
Selenio.	Rotura color de plomo.	.....	0,86537.	} Gay-Lussac, y Thénard.
Potasio.	Blanco grisáceo.	Davy lo indicó en 1807.	0,97223.	
Sodio.	Idem.	Idem.		
Osmio.	.....	Tenant , en 1803.		
Titanio.	.....	Grégor , en 1781.		
Cerio.	.....	Hisinger y Berzelius , en 1804.		
Litio.	.....	Arfwedson , en 1818.		
Calcio.	.....	Indicado por Davy en 1807.		
Bario.	.....	Idem.		
Estroncio.	.....	Idem.		
Magnesio.	.....			
Itrio.	.....			
Glucinio.	.....			
Aluminio.	.....			
Thorinio.	.....			
Circonio.	.....			
Silicio.	.....			
Vanadio.	.....	Descubierto por Sestromm.		

su superficie es de bastante estension para operar su salida ; pues cuando no es suficiente , los penetra y caldea hasta fundirlos y volatilizarlos.

*Accion del gas oxígeno.* A cierto grado de calor todos los metales se combinan con este gas seco, excepto los de la sexta seccion : se produce un desprendimiento de calórico, y á veces de luz. Si el gas oxígeno está húmedo, se une no solamente con los metales de las dos primeras secciones, sino que ejerce tambien su accion sobre un gran número de los de la tercera, cuarta y quinta. En este caso el metal es oxidado por un lado por el gas oxígeno, y por otro por el que hace parte del agua, ó solo por el primero : entonces el agua se une al óxido, y forma un compuesto conocido con el nombre de *hidrato*.

*Accion del aire.* La misma accion, con la diferencia de ser mucho mas lenta, y que el ácido carbónico que contiene se combina poco á poco con el óxido formado, y resulta un subcarbonato.

*Accion del agua.* Sobre algunos es nula ; otros la descomponen en frio, se oxidan á espensas de su oxígeno, y causan un desprendimiento de hidrógeno : pero este efecto no se verifica en algunos sin esponerlos á una temperatura elevada.

*Accion del agua oxigenada.* Muchos metales muy divididos la descomponen sin oxidarse : tales son, segun las fuerzas de su accion, la *plata*,

la *platina*, el *oro*, el *osmio*, el *paladio*, el *rodio*, el *iridio*, el *cobalto*, el *plomo*, el *bismuto*, el *mercurio*, el *nickel*, el *cobre*, y el *cadmio*. La acción de estos últimos es casi nula. Algunos de ellos hay que al descomponerla se apoderan de una parte de su oxígeno, y desprenden la otra. Estos metales son siempre, según la energía de su acción y en un grande estado de división, el *arsénico*, el *molíbdeno*, el *túngsteno*, el *romo*, el *potasio*, el *sodio*, el *manganeso*, el *zinc*, el *estaño*, el *hierro*, el *antimonio*, y el *teluro*.

*Acción de los combustibles.* Todas las sustancias combustibles pueden combinarse con algun metal. Casi todos son susceptibles de unirse entre si y de formar aleaciones ó amálgamas.

## ESTADO NATURAL DE LOS METALES.

Rara vez se encuentran los metales, en la naturaleza, en estado nativo ó virgen. Las mas de las veces están combinados con el oxígeno, el azufre y los ácidos: otras tambien en el estado de cloruro y de carburo. Examinaremos en sus clases estos distintos géneros de combinaciones.

Los metales que se hallan en estado nativo tienen poca afinidad con el oxígeno.

Los en estado de óxido la tienen mayor; y en fin, los del salino se oxidan mas fácilmente.

## HISTORIA.

Hay una multitud de sustancias metálicas cuyo descubrimiento se pierde en la eterna oscuridad del tiempo, y son muy pocos los químicos que no se hayan ocupado en su estudio. Debemos también á los trabajos infatigables de los alquimistas preciosos conocimientos sobre sus diversas propiedades. Ellos los dividen en *metales perfectos*, y *metales imperfectos*. Antes del siglo XIII no se conocían mas que siete metales, y ahora llega su número á mas de cuarenta y uno.

## CLASIFICACION

## SEGUN EL MÉTODO DE THENARD.

Para facilitar el estudio de los metales, Thenard los ha dividido en seis secciones.

La primera comprende los que no se han obtenido todavía en el estado metálico, y que no obstante son considerados como óxidos. Son los siete siguientes:

El aluminio.	El torinio.
El glucinio.	El circonio.
El magnesio.	El ítrio.
El silicio.	

La segunda contiene los metales que en el mas alto grado de calor son susceptibles de absorber

el oxígeno, y descomponer el agua á la temperatura ordinaria, uniéndose al oxígeno, y operando el desprendimiento del hidrógeno con una viva efervescencia. Estos metales son:

El calcio.	El litio.
El estroncio.	El sodio.
El bario.	El potasio.

La tercera abraza los que, como en las dos precedentes, absorben el gas oxígeno á la temperatura mas elevada, y no descomponen el agua mas que con un calor candente. Estos son:

El manganeso.	El estaño.
El zinc.	El cadmio.
El hierro.	

La cuarta incluye todos los metales que pueden absorber el oxígeno á la mas alta temperatura; pero no pueden descomponer el agua ni en caliente ni en frio, y son en número de quince:

Arsénico.	Antimonio.	Bismuto.
Molibdeno.	Urano.	Cobre.
Cromo.	Cerio.	Teluro.
Túngsteno.	Cobalto.	Nickel.
Colombio.	Títano.	Plomo.

Esta seccion se subdivide en dos artículos: el primero se compone de los metales acidificables, que se reducen á cinco; el segundo, de los oxidables.

La quinta seccion se compone de los que no tienen la propiedad de descomponer el agua, y no pueden combinarse con el oxígeno á no ser á un cierto grado de calórico: una temperatura elevada opera la reduccion de sus óxidos. Dos metales componen esta clase:

El mercurio y el osmio.

La sexta está formada de todos los metales que no pueden combinarse con el oxígeno, ni descomponer el agua á ninguna temperatura, y cuyos óxidos metálicos se reducen con un calor menos que candente. Son seis:

La plata.

La platina.

El paladio.

El oro.

El rodio.

El iridio.

Examinemos ahora sucesivamente estos diversos metales por el órden de su clasificación.

## SECCION PRIMERA.

### METALES TERROSOS

que no se han obtenido todavía en el estado metálico.

Es muy evidente que no habiendo llegado aun á aislar los metales, es imposible describirlos. Examinémoslos, pues, en la clase de óxidos, á que los asimilamos.

## SECCION II.

## METALES ALCALINOS,

ó metales susceptibles de absorber el oxígeno á la temperatura mas elevada, y de unirse al oxígeno del agua descomponiéndola á la temperatura ordinaria.

Antes que H. Davy, Wollaston, Berzelio, Thenard, Gay-Lussac, etc. hubiesen hecho una aplicacion tan feliz de la electricidad al análisis químico, los metales que componen esta seccion eran desconocidos, y sus óxidos considerados como álcalis y tierras. Davy es uno de los químicos que mas ha contribuido á estos felices descubrimientos

## CALCIO.

Este metal unido al oxígeno constituye la cal. Fue descubierto en 1808 por Davy; aun no se le ha encontrado todavía nativo sino en el estado de óxido, y unido casi siempre en estado salino con los ácidos carbónico, sulfúrico, phtórico, fosfórico, hidrosulfúrico, nítrico, hidrocórico, y alguna vez al ácido túngstico. Se han estudiado poco sus propiedades, aunque se sabe que es sólido, mas pesado que el agua, y que tiene tan grande afinidad con el oxígeno, que despoja de él á casi todos los demas cuerpos. Pasa

al estado de óxido así que se halla en contacto con el agua ó el aire.

Este metal se prepara haciendo una pasta con el agua y una sal caliza, con la que se forma una cápsula que se coloca en una placa metálica después de haberla llenado de mercurio. Se pone entonces el hilo negativo de una pila en actividad en contacto con el mercurio, y la placa metálica con el hilo positivo, por cuyo medio se opera la descomposición; y si se ha empleado un sulfato calcáreo, el ácido sulfúrico y el oxígeno del óxido van al polo positivo, mientras que el calcio se amalgama en el polo negativo con el mercurio. Para separar de él el calcio, se destila esta mezcla en una retortita con aceite de nafta, que después de haber pasado á la destilación es seguida del mercurio, quedando el calcio en el fondo de la retorta.

### BARIO, LITIO Y ESTRONCIO.

Historia igual á la precedente, con la diferencia que el Sr. Arfwedson, que ha descubierto el litio, no lo ha obtenido todavía en el estado metálico; aunque todo inclina á creer que se podrá conseguir.

### POTASIO.

El descubrimiento de este metal, que trae

fecha de 1807, se hizo por Davy. Es sólido, de un resplandor metálico muy brillante; su fractura tambien muy brillante y muy lisa; es dúctil, blando como la cera, y susceptible de malaxarse con los dedos (1); á una temperatura de 0, es quebradizo; su peso específico á 15° es igual á 0,865: es pues mas ligero que el agua. El potasio se funde á + 58°; es el mas fusible de todos los metales despues del mercurio; es muy volátil, y sus vapores son verdes; absorbe el gas oxígeno seco á la temperatura ordinaria y sin desprendimiento notable de calórico ni de luz, á no ser al principio del experimento. Estando en fusion se inflama con tanto desprendimiento de calórico y de luz, que muchas veces se rompe la campana: el nuevo producto es un peróxido de color moreno amarillento. Este metal arde espontáneamente y con un gran ruido en el cloro, del mismo modo que cuando se combina con el cianógeno ó cuando se le calienta con el gas hidrógeno sulfurado, al que roba el azufre. Los mismos fenómenos causa con el aire; pero su accion es mas lenta. El potasio descompone el

(1) Como este metal es entre todas las sustancias conocidas la que tiene mayor atraccion con el oxígeno, es necesario hacer estas esperiencias y conservarlas en el aceite de nafta, sin lo que se inflamaria.

agua; rueda en glóbulos de fuego en su superficie, con un desprendimiento muy notable de llama y luz procedente del gas hidrógeno que queda á descubierto, con una especie de chisporreo, y se inflama á causa de la temperatura elevada del metal. Su accion sobre el agua oxigenada es tan violenta, que con frecuencia tiene lugar una grande esplosion con desprendimiento de gas ácido hidroclórico. Este curioso metal no existe en el estado nativo. Se obtenia de su óxido ó potasa por medio de la pila; pero hay otro procedimiento mucho mejor de los señores Thénard y Gay-Lussac, que consiste en caldear en un cañon de fusil bien limpio hidrato de potasa y torneaduras de hierro.

### SODIO.

Este metal no existe en la naturaleza. Fue descubierto en 1807 por Davy, y bien estudiado por los Sres. Gay-Lussac y Thénard.

Es sólido, de un gran brillo metálico, inodoro, color análogo al plomo, fractura muy brillante, blando y dúctil como el potasio, de un peso específico igual á 0,972, fusible á  $+ 90$ , nada volátil á menos que sea á una temperatura superior á la del vidrio; no se inflama por su contacto con el agua no siendo la temperatura de este líquido de mas de  $40^{\circ}$ . En este caso, segun

el Dr. Barcells, se hace mucho mas luminoso que el potasio, y descompone con igualdad de peso mayor cantidad de agua. A escepcion de esta propiedad, el sodio participa de las demas del potasio, y se obtiene del mismo modo.

### SECCION III.

Metales que no descomponen el agua sino á un calor rojo, no se combinan con el oxígeno sino á una temperatura mas ó menos elevada, y cuyos óxidos pueden reducirse tanto por electricidad como por ciertos cuerpos combustibles, etc.

#### MANGANESO.

Descubierto en 1774 por Schéele y Gahn. El manganeso se ha anunciado en el estado natural en la mina de Sem, en los Pirineos; pero como nada ha demostrado despues su existencia, es de presumir, dice Beudant, que su afinidad con el oxígeno haga que no se halle en la naturaleza en el estado metálico. En nuestros laboratorios se le estrae de su peróxido. Este metal así obtenido es sólido, muy duro, muy quebradizo, granujiento, de color que tira á gris-blancó, de un peso específico igual á 6,85.

## ZINC.

Descubierto en el siglo xvi: no existe en la naturaleza en el estado nativo, sino en el de óxido, de azufre y de sal. El zinc metálico es pues un producto del arte, sólido, de estructura laminosa, color blanco que tira á azul, duro, pasando mejor por el cilindro que por la hilera: su peso específico es de 7,1; fusible á 360°, y volátil á una temperatura mas elevada; el aire húmedo le oxida ligeramente; fundido con el contacto del aire se oxida en su superficie y se inflama esparciendo una luz viva así que comienza á encandecerse. Una propiedad del zinc muy digna de atención es la de manifestar su flúido eléctrico apenas se le pone en contacto con el cobre; y así forma uno de los elementos de la pila galbánica, de la que es casi siempre el polo positivo.

## HIERRO.

El hierro es uno de los mas ricos presentes que ha hecho la naturaleza al hombre: la abundancia con que está repartido sobre la superficie del globo parece manifestar la justa repartición de sus beneficios. En las épocas mas remotas en que nada nos revelan la historia ni los monumentos, el hierro era conocido con el nom-

bre de *martes*, sin duda por empleársele en la fabricacion de las armas. Los usos de este metal son tan multiplicados, y tal su utilidad, que á los ojos del sabio el hierro será siempre el primero y mas precioso de todos los metales.

Se halla en la naturaleza en cuatro estados: 1.º. nativo; 2.º. oxidado; 3.º. en combinacion salina; 4.º. unido á algunos combustibles, especialmente con el azufre y el carbono.

### HIERRO NATIVO.

El hierro nativo es bastante escaso: segun Karsten, se encuentra en Sajonia diseminado en mucho óxido y carbonato de hierro, y unido con 0,06 de plomo, y 0,015 de cobre. Schreiber dice que le hay cerca de Grenoble afectando la forma de estaláctitas ramosas, y cubierto de óxido de este metal, de cuarzo y de arcilla. Proust le ha reconocido en particular en un sulfuro de hierro de América, que analizó. Bergmann ha hablado de un fragmento de hierro nativo maleable, descubierto en una ganga de granate de Steimbach en Sajonia. Como la existencia del hierro nativo se pone en duda por algunos mineralogistas, creemos necesario ofrecer aquí nuevas pruebas de ello. (*Véase la sexta parte de esta obra.*)

Los minerales que contienen el hierro nativo ú

oxidado son fáciles de reconocer en que atraen el iman, y que tratados con el ácido sulfúrico dan una solución que precipita en azul por los hidrocianatos, y en negro por la infusión de nuez de agallas.

### HIERRO PREPARADO.

Este metal puro es duro, odora por la fricción, de un blanco azulado, fractura en gruesos granos, y un poco laminoso, muy dúctil, que pasa mejor á la hilera que al cilindro; tiene el primer lugar entre los metales por la tenacidad; de un peso específico igual á 7,788; fusible á 130° del pirómetro de Wedwood; atraible por el iman, y susceptible de magnetizarse, 1.º poniéndole en una posición vertical bajo un ángulo de 70°; 2.º por la percusión; 3.º por descargas eléctricas; 4.º frotándole por algun tiempo y de un mismo modo con un iman natural ó artificial. Es tambien muy combustible; se enciende dando una luz muy viva, despidiendo mucho calórico.

Se extrae principalmente del óxido y del carbonato de este metal, tratándoles por el carbon.

### ESTAÑO.

Este metal se halla descrito en los primeros libros de química con el nombre de *júpiter*. Algunos mineralogistas han creído que existía en el

estado nativo, porque lo habian encontrado en Cornouailles, en Epieux, cerca de Cherburgo etc: la presencia de las sustancias que indican en estos parajes la existencia anterior de los hornos que sirvieron para la reduccion de sus minerales, demuestra que este estaño nativo es un producto del arte.

El estaño no se halla en la naturaleza mas que en el estado de óxido ó de sulfuro, y se estrae de los óxidos por el carbon.

Estando puro es sólido, color de plata, menos dúctil que maleable, de un peso específico de 7,251, fusible á  $210^{\circ}$ , sin accion á la temperatura atmosférica, ni sobre el aire, ni sobre el gas oxígeno: tiene por signo característico dejar percibir, cuando se dobla de muchos modos, una especie de chirrido *sui generis*, que se llama *grito del estaño*.

### CADMIO.

Descubierto en 1818 en la mina de zinc conocida con el nombre de *calamina* y de *blenda* por Aron Meyer y Hermann. En la primera de estas minas existe probablemente en estado de óxido, y en la segunda en el de sulfuro.

El cadmio puro es muy brillante, inodoro, insípido, fácilmente mellable por el cuchillo; recibe un bello pulimento, mancha los cuerpos

con que se le frota, y es de un peso específico de 8,6544; cuando está templado es fusible y volátil, y presenta en su superficie, luego que se solidifica despues de haber estado fundido, una especie de cristalización confusa que tiene el aspecto de las hojas del helecho.

## SECCION IV.

Metales que no descomponen el agua ni con frio ni con calor; absorben el oxígeno á una temperatura mas ó menos elevada; sus óxidos son reducibles por la electricidad y por algunos combustibles, etc. Son trece, y se dividen en acidificables é inacidificables.

### § I.

#### METALES ACIDIFICABLES.

##### PRIMER GÉNERO.—ARSENICO NATIVO.

Sin embargo de que el arsénico se conoce de mucho tiempo, su naturaleza metálica no ha sido reconocida hasta Brandt, en 1733. Este metal existe en la naturaleza en cuatro estados: 1<sup>o</sup>. nativo; 2<sup>o</sup>. de óxido; 3<sup>o</sup>. unido al azufre; 4<sup>o</sup>. en estado de arseniato.

El nativo parece no diferenciarse del que se

saca de las minas arsenicales por la sublimacion, mas que por ser menos pesado : su peso específico es de 7,72 á 5,76 ; mientras el que es producto del arte pesa 8,308.

El arsénico nativo afecta diversas formas : á veces la de varitas apiñadas unas con otras, ó masas pequeñas amontonadas ; y otras veces en masitas amorfas, granujientas cuando se quebrantan ; acompaña las minas de arseniuro de nickel y de cobalto, de sulfuro de plata, etc. Cuando se halla en láminas delgadas sobre las paredes de los filones, se le llama *arsénico nativo especular*.

## SEGUNDO GENERO.— ARSENIDOS,

ó arseniuros simples resultantes de la union de dos cuerpos.

Estos compuestos pueden considerarse como mezclas naturales del arsénico con otro metal : despiden un olor de ajo por la calcinacion.

### 1.<sup>a</sup> ESPECIE.

#### ARSENIDO DE PLATA Ó ARSENIURO.

Metaloídeo frágil, de un blanco plateado en niditos compactos. Su solucion en el ácido nítrico no tarda en dar un precipitado rojo : peso específico 8,11.

Composicion desconocida todavía en orden

á las proporciones de sus principios constituyentes.

II<sup>a</sup>. ESPECIE.

ARSENIDO DE ANTIMONIO.

Metaloídeo, gris de acero; su disolución nítrica da al momento un precipitado blanco al cual disuelve el ácido hidrocórico, y de él lo separa el agua; peso específico, 6,10.

Composición según Beudant:

Arsénico	54
Antimonio	46
	<hr/>
	100

Variedades.

Arsénido de antimonio testáceo.—Granular.

III<sup>a</sup>. ESPECIE.

ARSENIDO DE COBALTO.

Metaloídeo; su fractura es de gris de acero cuando está acabada de hacer, pero se ennegrece pronto al aire, sin duda por la oxidación del arsénico; cristaliza en cubos, octáedros ó cubo-octáedros; peso específico, 6,35.

Composición: Arsénico	72
Cobalto	28
	<hr/>
	100

Este mineral está con frecuencia unido al arsénico, al arsénido de hierro, y á veces al sulfuro-arsénido.

Variedades.

El arsénido de cobalto cristalizado.—Compacto.—Dendrítico.—Mamelonado.

IV<sup>a</sup>. ESPECIE.

ARSENIDO DE NICKEL.

Metaloídeo, color rojizo; solución verde, que un exceso de amoníaco hace pasar á azul violado: peso específico, de 6,6 á 7,5.

Composición : Arsénico	56
Nickel	44
	<hr/>
	100

Este mineral se halla solamente en masa, y con frecuencia unido al antimonio, el cobalto y el cobre.

TERCER GENERO.—ARSENIDOS DOBLES,

ó bien arsénido unido á dos metales.

UNICA ESPECIE.

ARSENIDO DE COBALTO Y DE HIERRO.

Metaloídeo; color gris negruzco; disolución en el ácido nítrico de un moreno rosado; da un

precipitado azul sucio ó verde si se le trata por los álcalis; cristales octaédricos.

Composicion : Arsénico 57

Cobalto 22

Hierro 21

---

100

Cuando este arsénido se halla mezclado con mayor ó menor cantidad de mispikel, tiene una tinta argentina.

### ARSENICO PURIFICADO.

Sólido, de un gris empañado, textura granulada y escamosa, insípido, odoroso por el frote entre las manos: se volatiliza á  $+180^{\circ}$ , sin entrar en fusion, y da cristales tetraédricos.

El arsénico tiene el carácter distintivo de despedir un olor muy manifiesto de ajos así que se le arroja sobre carbones encendidos. Con el oxígeno produce dos óxidos y un ácido.

### MOLIBDENO.

Descubierto por Hielm en 1782. Solamente existe en la naturaleza en estado de moliódato y de sulfuro. Esta última combinacion es propia por lo general de las rocas antiguas, en donde existe en venas ó en montones.

Es sólido en su estado de pureza, está en pe-

queños granos aglomerados, quebradizo, de un blanco que tira á gris, casi infusible, de un peso específico igual á 7,400 : calentado hasta el rojo, con el contacto del aire, se convierte en un ácido blanco que se volatiliza.

### CROMO.

Descubierto en 1797 por el célebre Vauquelin. Existe en la naturaleza en estado de óxido arenoso y en el de cromato solamente, en cuyo último caso parece pertenecer á las rocas de serpentina subordinadas al micasquisto.

Purificado, es sólido, quebradizo, blanco agrisado, en masas porosas, ó en granos aglutinados sembrados de agujas, tan infusible como el molibdeno, inatacable por los ácidos, y convirtiéndose por su union con el oxígeno en un óxido verde que colora las esmeraldas, y en un óxido de un rojo purpúreo bastante hermoso, al que deben su color el *rubi espinela*, el *plomo rojo de Siberia*, etc.

### COLOMBIO.

Descubierto en 1801 en un mineral procedente de América por Hatchette, quien le dió el apellido de aquel grande hombre que descubrió dicha parte del mundo. Es muy escaso, y hasta ahora no se ha encontrado mas que en estado de

ácido, unido con los óxidos de hierro, de manganeso y de ítrio.

En el estado de pureza es de un gris oscuro, raya el vidrio, frotándole sobre un pedazo de fieltro toma el brillo metálico, es infusible á la temperatura mas elevada.

Se obtiene este metal caldeándole con carbon á un fuego de fragua. Con el nombre de *tantalio* se halla descrito en diversas obras un metal que se ha reconocido idéntico al colombio.

### TUNGSTENO.

Descubierto por los hermanos Elhuyart. Existe en la naturaleza únicamente en el estado de tungstato de cal ó de hierro.

En el estado de pureza es muy duro, quebradizo, brillante, color de fuego, inatacable casi por la lima é infusible.

### § II.

### METALES INACIDIFICABLES.

#### ANTIMONIO.

Este es uno de los metales que mas han atormentado á los alquimistas. Basilio Valentino es el primero que en el siglo xv habló de la manera de extraerlo. La historia del antimonio presenta hechos tan curiosos, que no seria extraño

dudar de ellos si no se hallasen atestiguados por los historiadores. Cuando se le aplicó á la medicina se escribió en contra y á favor de él con tanta energía, y se le presentó como un metal tan dañoso, que el Parlamento creyó debía dar un decreto contra el antimonio y el emético.

Existe en la naturaleza: 1°. en el estado nativo: 2°. de óxido; 3°. de sulfuro y 4°. de sulfuro oxidado.

### ANTIMONIO NATIVO.

El antimonio en el estado metálico es bastante escaso: sin embargo, se le ha hallado en Andreasberg unido á 0,1 de plata y algo de hierro. También existe en Sahlberg (Suecia), en Allemont, cerca de Grenoble, etc.

### ANTIMONIO PURIFICADO Ó REGULO.

Sólido, muy quebradizo, fácil de pulverizar, de una textura laminosa, de un blanco que tira á azul, de un hermoso brillo, division en octáedros regulares, odoro si se le aprieta fuertemente entre los dedos; peso específico 6,072, fusible á menos del calor rojo, dando por el enfriamiento una especie de cristales reunidos que ofrecen en la superficie del cuello de la retorta herborizaciones cristalinas que imitan la forma de los helechos.

## ANTIMONIDOS.

1<sup>a</sup>. ESPECIE.

## ANTIMONIDO DE NICKEL.

Color análogo al del cobre, soluble en el ácido nítrico, que adquiere un azul violáceo por el exceso de amoníaco, y de un precipitado verde por la potasa ó la sosa..

Composicion: Antimonio	0,52
Nickel	0,48
	<hr/>
	1,00

II<sup>a</sup>. ESPECIE.

## ANTIMONIDO DE PLATA.

Blanco argenteado, indivisible, cristales en prismas hexáedros regulares ó rectangulares; su disolucion en el ácido nítrico es precipitada por una hoja de cobre perfectamente limpia.

Composicion: Antimonio	0,23
Plata	0,77

Existe una variedad de este antimonio en cristales, que es bastante escasa.

## URANO.

Descubierto por Klaproth en 1789 en el Pech-

Blenda. Solo se halla en la naturaleza en el estado de óxido y de fosfato.

Purificado, es sólido, quebradizo, muy brillante, gris de hierro, atacable por la lima y el cuchillo, casi infusible, y de peso, según Klaproth, 8,7.

### CERIO.

Berzelio señaló en 1804 su entrada en la carrera química con el descubrimiento de este metal, en el que tiene igualmente parte Hisinger.

No ha sido hallado hasta ahora más que en el estado de óxido y en el de combinación salina con el ácido fluórico.

Este metal purificado nunca se ha obtenido sino en glóbulos: es blanco, laminoso, muy quebradizo y casi infusible.

### COBALTO.

Su descubrimiento se atribuye á Brandt en 1733, aunque se conoció su mineral en el siglo xv. Existe en la naturaleza en estado de óxido, de arseniato y de sulfato.

El cobalto reducido es duro, quebradizo, magnético (sin embargo menos que el hierro), de un blanco levemente rosado, nada volátil, y fusible al mismo grado de temperatura que el hierro, es decir, á 130° del pirómetro de Wedwood.

## TITANO.

Descubierto por Grégor en un mineral arenoso en el valle de Menachan, de donde le viene el nombre de *menachino*, que le dió Kirwan. No se ha hallado todavía sino en el estado de óxido.

Solo se ha obtenido hasta ahora en forma de películas friables, de un rojo mas intenso que el del cobre; y no se ha llegado aun á fundirle. No se le ataca con los ácidos, y con el oxígeno forma un óxido azul, que es reducible por medio del carbon á una temperatura elevada.

## BISMUTO.

El bismuto, ó estaño de espejos, era conocido antes del siglo xv. Se halla en la naturaleza en tres estados: 1.º nativo; 2.º de óxido; 3.º unido al azufre y á diversos metales.

## BISMUTO NATIVO.

Este metal, nativo y sin combinacion metálica, es bastante escaso: el que se considera como tal es un compuesto de arsénico y bismuto. Se le halla en este estado ó en el de pureza en Sajonia, en Bohemia, en Suabia, en Francia, en los Pirineos, en las minas de Bretaña, etc. Casi nunca existe sino en las otras minas metálicas, y parti-

cularmente en los minerales de cobalto, y algunas minas de estaño y de cobre.

Se encuentra una variedad de él conocida con el nombre de *bismuto acidular* ó *dendrítico*, que está envuelto en gangas silíceas.

### BISMUTO PURIFICADO.

Sólido, blanco rojizo, muy quebradizo, fácil de pulverizar, textura en hojas grandes, cristaliza en octáedros ó cubos, no puede laminarse ni tirarse en hilos, fusible á  $+247^{\circ}$ , y da despues de frio las mas bellas geodas cristalizadas; no es volátil en los vasos tapados; su solución en el ácido nítrico es descompuesta por el agua, y se precipita de ella un óxido blanco.

### COBRE.

Su descubrimiento se pierde en la eterna noche del tiempo. Los Griegos le dieron el nombre de *vénus*, por la facilidad con que se une con todos los metales.

Se halla en la naturaleza en cuatro estados: nativo, oxidado, en combinación con los combustibles, especialmente con el azufre, y en estado salino.

### COBRE NATIVO.

Existe en todas las minas piritosas de cobre y

en las carbonatadas, casi siempre engastado en las rocas ó en las sustancias terrosas que les sirven de ganga. Se encuentran rara vez cristales aislados de cobre nativo; pero se halla en masas dendríticas, cerradas, mamelonadas, y en hojas delgadas.

Las minas de cobre se encuentran en Francia, en los montes Pirineos y en los de Saint-Bel, cerca de Leon; tambien en Inglaterra, en España, Hungría, Sajonia, Suecia, y sobre todo en Siberia.

#### Variedades.

- 1.º Cobre cristalizado en octáedros, muchas veces irregulares.
- 2.º Cristales en grupos dendríticos, salientes, y á veces superficiales.
- 3.º Filiformes, en unas especies de hilos.
- 4.º Mamelonado.
- 5.º Pelicular, ó en hojas delgadas, cubriendo diversas gangas.

#### COBRE PURIFICADO.

Sólido, muy brillante, color rojizo que tira á amarillo, sabor desagradable, odoro por la frótacion, el mas sonoro y tenaz de todos los metales despues del hierro, muy dúctil, de un peso específico igual á 8,895, fusible á 27º del

pirómetro de Wedwood, toma por un enfriamiento gradual una forma cristalina irregular, aunque imitando pirámides cuadrangulares; inalterable al aire seco, á la temperatura ordinaria; al aire húmedo forma un óxido verde, que uniéndose al ácido carbónico de la atmósfera, hace un subcarbonato que se advierte sobre las estatuas de bronce, etc.; en contacto con la plata desenvuelve el flúido eléctrico, de que es casi siempre el polo negativo en la pila.

El cobre tiene por carácter particular el disolverse en el ácido nítrico con una efervescencia verde que proviene de la descomposición de una parte de este ácido, y de la oxidación del metal, cuya disolución se precipita en un hermoso azul por el amoníaco: también la descompone una hoja de hierro, y se cubre de una capa de cobre puro. Estos caracteres bastan para reconocer las minas de cobre y sus mezclas.

### TELURO.

Descubierto en 1782 por Muller de Reichensstein. Escaso; no encontrado todavía mas que en estado de combinación metálica, ó de mezcla con otros metales, como el *plomo*, *plata*, *oro*, *hierro*, *bismuto*, etc. Estas mezclas se distinguen mineralógicamente por su brillo y color. Se le halla en los filones de plata auríferos de Transil-

vania, en Nagyag, Zalathna, hácia las orillas del Danubio, en Hungría: en Noruega hace parte de una mina que contiene bismuto y selenio.

I<sup>a</sup>. ESPECIE.

TELURO NATIVO.

Blanco de estaño, ó gris de acero, que ofrece variedades.

1.º En cristales muy raros, en forma de prismas hexáedros regulares.

2.º Granuloso: su grano es tan fino como el del acero.

Peso específico varía de 5,7 á 6,2.

II<sup>a</sup>. ESPECIE.

TELURO PLOMIFERO.

Color de un gris blanco; estructura laminosa; peso específico 8,91.

Composicion: Teluro 38

Plomo 62

---

100

Sus disoluciones dan por el ácido sulfúrico un precipitado de sulfato de plomo. Esta especie ofrece dos variedades:

1.<sup>a</sup> *Teluro de plomo cristalizado* en prismas rectangulares, á veces de bases cuadradas.

2.<sup>a</sup> *Laminoso, ó en hojas.*

### III<sup>a</sup>. ESPECIE.

## TELURO AURIFERO Y ARGENTIFERO.

(Oro gráfico.)

Color gris de acero claro. Cristales en prismas romboidales, muy escasos.

Peso específico de 8 á 10.

Composicion: Teluro 61

Oro 28

Plata 11

---

100

Tratado por el ácido nítrico, el residuo es de oro en polvo, ó bien conservando la forma del mineral. La disolucion por medio de una hoja de cobre bien limpia da indicios de plata.

Esta especie ofrece dos variedades:

1.<sup>a</sup> *Cristalizado*, sea en octáedros rectangulares, sea en pequeños octágonos que tienen dos ó tres filas de caritas anulares (raro).

2.<sup>a</sup> *Dendrítico*. Esta variedad parece representar caracteres orientales.

IV<sup>a</sup>. ESPECIE.

## TELURO BISMUTIFERO.

(Moybdan silber.)

Gris de acero, hojitas mas ó menos anchas, peso específico 7,82 : algunas veces contiene seleniuro de bismuto; las proporciones de sus principios constituyentes no son conocidas (muy raro).

## TELURO PURIFICADO.

Blanco azulado, brillante, fácil de pulverizar, estructura laminosa, peso específico de 6,115, mas fusible que el plomo, y presenta, por un enfriamiento gradual, agujas en su superficie; pasa á la destilacion; arde vivamente en el gas oxígeno, y conviértese en un óxido blanco. Sus soluciones nítricas se descomponen en gran parte por el agua.

## NICKEL.

Descubierto en 1775 por Cronstedt. Se presenta con mas frecuencia en el estado de arseniuro unido al cobalto: en este estado se halla en todas las venas metalíferas de dicho metal tambien existe en el estado de óxido y de arseniato.

El nickel nativo es muy escaso; se cree que se

halla en el sulfoarseniuro de nickel, cuya fórmula de composición da Beudant del modo siguiente:

Bi-sulfuro de arsénico	65
Nickel	35
	<hr/>
	100

Esta mezcla es de un gris de plomo claro, y da sulfuro de arsénico por la acción del calor. Peso específico 6,12.

### NICKEL PURIFICADO.

Casi tan blanco como la plata, dúctil, maleable, muy magnético, aunque menos que el hierro; peso específico, fundido 8,275, y forjado 8,666. Es un poco volátil, y fusible á 160° del pirómetro de Wedwood.

### PLOMO.

No se puede decir la época del descubrimiento de este metal, por lo antiguo que es. Nos limitaremos á indicar que se halla en la naturaleza en cuatro estados, á saber: nativo, oxidado, sulfurado, y salino.

### PLOMO NATIVO.

No habiéndose encontrado este metal nativo mas que en las lavas, en algunos pedazos de

sulfuro procedentes la mayor parte de localidades conocidas, etc., todo hace creer que estos granos metálicos provienen de la acción de los fuegos volcánicos, ó que son producto de la descomposición del sulfuro por el fuego.

### PLOMO PURIFICADO.

Blanco, azulado, brillante, empañándose pronto al aire; olor y sabor sensibles, muy blando, dejándose mellar por el cuchillo, dúctil y maleable, de un peso específico igual á 11,352, fusible á 260°, casi nada volátil, fácilmente oxidable: con el ácido acético da sales azucaradas, que precipitan en blanco por medio de los sulfatos.

## SECCION V.

Metales que no descomponen el agua ni en caliente ni en frío, que absorben el gas oxígeno á cierta temperatura, y cuyos ácidos son reducibles solo por el calor.

### MERCURIO.

Conocido desde tiempo inmemorial. Se encuentra en la naturaleza en cuatro estados: nativo, unido á la plata, al cloro, ó al azufre, siendo la mas comun esta última combinacion.

I<sup>a</sup>. ESPECIE.

## MERCURIO NATIVO.

En todas las minas de mercurio, principalmente en las de sulfuro, se encuentra mas ó menos mercurio que corre por entre las hendiduras de las rocas, y va á reunirse en las cavidades que se observan en ellas: alguna vez se le encuentra tambien diseminado en el mineral, é igualmente se le ha encontrado en muy corta cantidad en escavaciones hechas cerca de Montpellier.

El mercurio nativo es líquido; su peso específico es de 13,56.

II<sup>a</sup>. ESPECIE.

## MERCURIO ARGENTIFERO.

Esta amálgama se halla diseminada en algunas minas de mercurio, como las de Allemont en el Delfinado, de Szlana en Hungría, de Salsberg en Suecia etc.; es de un blanco metálico, de un peso específico igual á 14,12; sus cristales son un dodecaédro romboidal; da mercurio por la destilacion, al paso que el residuo es un globulillo de plata.

Esta amálgama se compone de:

Mercurio, 65

Plata, 35

---

100

## Variedades.

*Mercurio argentífero granuliforme; laminiforme*, en hojas delgadas cubriendo algunas gangas; en dodecaédros romboidales, simples ó modificados; en dendritas superficiales ó *dendrítico*.

## OSMIO.

Descubierto en 1803 por Tennant en la platina nativa, unido al iridio, en el cual existe bajo forma de granitos muy duros, brillantes, quebradizos, de un peso específico de 19,25; despiden un olor particular parecido al del cloro cuando se le calcina en un tubo abierto; insoluble en todos los ácidos, poco estudiado todavía, muy escaso y sin uso.

## SECCION VI.

Metales que no descomponen el agua ni absorben el gas oxígeno á ninguna temperatura; óxidos reducibles por el calórico.

## PLATA.

Metal designado en las obras de los alquimistas con el nombre de *luna* ó de *diana*, y conocido desde la más remota antigüedad. Existe en la naturaleza en diversos estados: 1º. nativo y

casi puro; 2°. en mezcla con el antimonio, arsénico, ó mercurio; 3°. en estado de sulfuro; 4°. en el de cloruro; y 5°. en el de carbonato. De todos estos minerales el mas abundante es el sulfuro, y por consecuencia la mayor parte de la plata que poseemos se ha estraído de él.

### I<sup>a</sup>. ESPECIE.

#### PLATA NATIVA.

Blanca, brillante, cristales en cubos ó en octáedros, dúctil, tenaz, fusible á una temperatura elevada; peso específico 10,39; precipitada de sus soluciones por el ácido hidroclórico.

#### Variedades.

*Dendrítica*, ó bien en dendritas superficiales ó salientes; *filiforme* y *capilar*; estos filamentos entremezclados están implantados en las rocas; en *octáedro*, *cubo-octáedro*, y *cubo*.

### II<sup>a</sup>. ESPECIE.

PLATA HIDRARGIFERA. (*Véase* MERCURIO ARGENTIFERO.)

### III<sup>a</sup>. ESPECIE.

#### PLATA ARSENIFERA.

Blanco de plata, frágil, peso específico 8,11; su disolucion en el ácido nítrico deja un precipi-

tado rojo. Las proporciones de sus principios constituyentes son desconocidas.

### PLATA PURIFICADA.

El mas blanco de los metales, mas duro que el oro, pero menos dúctil y maleable, inodoro; por la accion del martillo se reduce á hojas de 0,0156 milímetros de espesor, levantados por el menor soplo, y sin embargo no dan paso á la luz. Su tenacidad es tal, que un hilo de 0,002 milímetros de diámetro puede sufrir un peso de 85 kilogramos sin romperse. Se le saca en la hilera en hilos tan delgados, que bastan 0,065 granos de plata para producir un hilo de 122 metros. Su peso específico fundido es de 10,474, y forjado 10,510. Este metal se funde á 22° del pirómetro de Wedwood, y se pone candente antes de fundirse: por un enfriamiento lento cristaliza en prismas cuadrangulares.

### PALADIO.

Descubierto por Wollaston en 1803 en la mina de platina. Este químico dice haberle encontrado tambien mezclado solamente con granos de platina en las arenas platiníferas del Brasil.

Este metal es muy escaso; en estado de pureza es blanco, duro, muy maleable, de fractura fibrosa, de un peso específico que varía entre

11,3 á 11,8; no puede fundirse sino con el soplete de gas oxígeno.

### RODIO.

Descubierto igualmente por Wollaston en 1804 en la mina de platina, en donde existe en gran cantidad, combinado con este mismo metal.

Purificado, es blanco gris, sólido, quebradizo, infusible, inalterable al aire, de un peso específico igual á 11,000; inatacable por los ácidos.

### PLATINA.

Esta palabra *platina* se deriva de la española *plata*. Se atribuye su descubrimiento á Ulloa, aunque Wood lo ha reclamado. Este metal se halla en la naturaleza solo en estado de aleacion con el paladio, el iridio, y probablemente con el rodio; casi siempre está en granitos chatos; existe en el mismo terreno que el diamante, alguna vez con él, pero comunmente en localidades particulares: las mas veces está mezclado con oro en pajillas. La platina no se ha encontrado hasta ahora mas que en la América equinoccial, en el Brasil, en el Perú, la nueva Granada, en las torrenteras de Iro, etc. Vauquelin ha reconocido su existencia en los minerales argentíferos de Guadalcanal en España. Segun el análisis que ha hecho de ella, los químicos no

han encontrado nuevos ejemplares que la contengan.

### PLATINA AURIFERA.

El Sr. de Humboldt puso en conocimiento de la Real Academia de las ciencias de Paris, que Boussingault acababa de descubrir en Antioquia, en la Colombia, una mina de platina que contenia oro: tambien anunció que últimamente se han hallado minas de platina aurífera en los montes Urales (Rusia), y que son tan abundantes, que se asegura que en S. Petersburgo han hecho disminuir el valor de la platina casi una tercera parte. En 1824 el mineral aurífero y platinico produjo 5,700 kilogramos, que equivale á 19,500.000 francos. Las minas reunidas de toda Europa no dan anualmente mas que 1.300 kilogramos, las de Chile 3.000, y toda la Colombia 5.000.

Está demostrado que el Ural produce ahora tanto oro como nunca produjo el Brasil, cuando sus minas eran las mas abundantes; porque el máximo de la explotacion de 1755 fue de 6.000 kilogramos, mientras que actualmente el Brasil no da 1.000.

### PLATINA PURIFICADA.

Color y brillo de plata, muy dúctil y malea-

ble, bastante blanda para poderse cortar con tijeras y mellar con la uña, inodora aunque se la frote, muy tenaz, de hilos muy finos, de un peso específico de 20,98, y forjada de 21,53; adquiere mucha dureza por su mezcla con el osmio, el rodio, etc.; tan refractaria, que es imposible fundirla no siendo al soplete por medio del gas oxígeno ó hidrógeno; inatacable por los ácidos.

Una propiedad característica de la platina es la acción que ejerce sobre el gas hidrógeno, cuya combustión opera á la temperatura ordinaria cuando se halla en estado de esponja. Se debe este conocimiento al Sr. Dobereiner. Thenard y Dulong han observado despues que en una mezcla de dos partes de hidrógeno y una de oxígeno causaba una detonacion, y que habia formacion de agua. Las hojas de este metal muy delgadas producen el mismo efecto; manoseadas y reducidas á una especie de bola, obran inmediatamente.

### CRO.

Si se hubiese de escribir la historia del oro, le definiríamos como á móvil general de las acciones de los hombres, y origen de las mayores injusticias y de los mas grandes crímenes. De aquí proviene aquel adagio tan verdadero como sa-

bido, *una llave de oro lo abre todo*: adagio que los Griegos conocían con el nombre de *lluvia de oro*. En los emblemas alquímicos se representa al oro con la imágen del sol, como la plata lo está por la de la luna. Está descrito con el nombre de *rey de los metales*.

La poca afinidad que el oro tiene con el oxígeno es causa de hallarle solamente en el estado nativo, aleado alguna vez con la plata, el cobre y el hierro. Sus minas casi siempre existen en las rocas primitivas. Está alguna vez cristalizado en cubos, en octáedros, en dendritas, en hojitas, en pajitas ó en granos que se llaman *pepitas* cuando son un poco abultados.

El oro se halla diseminado en las arenas del nuevo Mundo, y es la mayor parte del que existe sobre la tierra: tambien se le encuentra en depósitos arenáceos en Africa, Asia y Europa. «Es muy comun, dice Beudant, en todos los depósitos arenosos; pero en cantidad infinitamente pequeña: no obstante, las arenas superiores ferruginosas de los terrenos de tercera clase han dado alguna vez hasta un adarme por quintal, y la tierra vegetal ha suministrado algo mas en varios parajes.»

El oro se encuentra algunas veces en depósitos metalíferos de diversos minerales: existe en el mineral, en las gangas, ó unido á la plata en

sus minas, como en las de Méjico, el Perú, de la nueva Granada, de Transilvania, etc. Algunas minas de cobre nos le ofrecen igualmente, así como los sulfuros de hierro, en muchas partes donde se los explota como auríferos. Ciertas vetas cuarzosas que cortan las rocas primitivas lo contienen tambien; y probablemente deben atribuirse á la destruccion de tales rocas esas arenas que contienen el oro, la platina y los diamantes del Brasil, etc. En fin, el oro se encuentra en mas ó menos cantidad en las arenas que llevan muchos rios grandes ó pequeños, como el Tajo, el Po, el Danubio, el Rin, el Arriege, el Gardon, etc.: por esta razon se encuentra tambien en muchos terrenos de aluvion, principalmente en Asia. Las minas del Brasil, de Chile y del Chocó se deben contar entre las mas auríferas, y pertenecen á terrenos de aluvion. Los filones auríferos son tan pobres, que casi no se les explota ya: en Méjico se saca de piritas. Está bien averiguado que el oro de las vetas es por lo general menos puro que el de aluvion. Las minas del continente antiguo no dan por lo comun mas que 4,000, mientras que las de América producen 14,000 segun cálculo del Sr. de Humboldt.

El oro nativo es de un amarillo mas ó menos vivo, de un sistema cristalino cúbico, peso específico 19,3, insoluble en el ácido nítrico, so-

luble en el ácido hidro-cloro-nítrico, del que le precipita en púrpura el hidrociorato de estaño.

#### Variedades.

1<sup>a</sup>. *Oro cristalizado*, en pequeños cubos, en octáedros, etc.

2<sup>a</sup>. *Oro dendrítico*, en pequeños cristales cuya colocacion describe esta forma.

3<sup>a</sup>. *Oro laminiforme*, en hojas sobre las gangas.

4<sup>a</sup>. *Oro pepita*, en granos mas ó menos gruesos.

5<sup>a</sup>. *Oro en pajillas*, en las arenas.

Se estrae el oro de estos diversos minerales, triturándole con el mercurio que se apodera de él; se echa en seguida esta amálgama en una retorta, se destila, y pasando el mercurio por la destilacion queda por residuo el oro puro.

#### ORO PURIFICADO.

Amarillo muy brillante, inodoro, insípido; tiene el primer lugar entre los metales, dúctil y maleable; reducible á hojas tan delgadas, que se evalúa su espesor á 0,000,09 metros. Su divisibilidad es tal, que un cilindro de plata dorado con una onza de oro puede estenderse en un hilo de una longitud de ciento once leguas, ó de 444,000 metros. Si se aplana este hilo con el cilindro, presentará dos superficies doradas, de una cuarta parte de línea de ancho: dividiéndole

en dos partes en su longitud, saldrán cuatro superficies doradas de ciento once leguas cada una, ó bien una longitud total de cuatrocientas cuarenta y cuatro leguas.

El peso específico del oro es de 19,257; es fusible á 32° del pirómetro, no volátil á un fuego de fragua. Se ha conseguido no obstante volatilizarle con el auxilio de fuertes lentes, ó fundiéndole á un fuego sostenido por el gas oxígeno. Mediante una vigorosa descarga eléctrica se le convierte en un polvo purpúreo que ciertos químicos califican de óxido, y otros de oro muy dividido.

### IRIDIO.

Descubierto en la mina de platina en 1803 por Descotils. Este metal existe en la naturaleza solamente aleado al osmio, y mezclado en tal estado con la platina. Es muy raro y sin uso. En su pureza tiene el brillo y color de la platina, es infusible al fuego mas vivo de nuestras fraguas, é inatacable por el agua, el aire, el oxígeno y los ácidos.

### APENDICE.

#### Aleaciones metálicas.

Después de haber examinado los diferentes metales, hemos creído deber dar una noción de

las aleaciones mas usadas ó mas interesantes que provienen de ellos. Estas aleaciones merecen ser conocidas, porque con frecuencia adquieren por ellas los metales nuevas propiedades, como una grande dureza, mayor maleabilidad, etc. Thénard ha hecho ver :

1°. Que todas las aleaciones formadas de metales quebradizos lo son tambien ellas.

2°. Las formadas de un metal dúctil y de otro quebradizo son quebradizas en cantidad proporcionada, ó bien participan de las propiedades del predominante.

3°. En las mezclas de metales dúctiles entre sí, con proporciones iguales, hay casi tantos dúctiles como quebradizos. La mezcla es dúctil cuando predomina el uno, escepto el oro que se hace quebradizo con  $\frac{4}{1500}$  de plomo ó de antimonio.

4°. Su peso específico aumenta ó disminuye. No todos los metales son susceptibles de unirse entre sí: si así fuese, tendríamos 840 aleaciones, al paso que solo se conocen 142.

El calórico y el oxígeno hacen experimentar á las aleaciones los mismos cambios que á los metales.

#### ALAMBRE.

Aleacion producida por la fusion de 9 partes de cobre con 3 de zinc.

## BRONCE.

7 partes de cobre, 3 de zinc y 2 de estaño. Sirve para las estatuas, etc.

*Para los cañones.* Se emplean en Francia 100 partes de cobre y 11 de estaño. Dusaussoy aconseja hacer mejor esta mezcla para la fabricación de cañones, añadiéndole de  $\frac{4}{100}$  á  $\frac{2}{100}$  de hoja de lata, ó un poco de estaño. En Inglaterra son las proporciones 9 del primero con 9 del segundo.

*Para las campanas.* Las proporciones que se guardan en Europa y en la China son de 3 de cobre con 1 de estaño: en Francia de 78 del primero con 22 del segundo.

*Para los espejos de telescopios.* 7 de cobre, 4 de estaño y 3 de zinc.

## MONEDAS DE ORO.

*Piezas de oro inglesas.* 5,316 de oro puro, y 1,772 de cobre puro. Las de Francia contienen 9 de oro con 1 de cobre, cuya aleacion es mas dura que el oro puro.

Se puede determinar el grado de pureza del oro ó la cantidad de mezcla por su peso específico. Se supone una masa de oro muy puro que se divide idealmente en 24 partes á las cuales se da el nombre de *quilates*. El que se dice de 24 quilates es el mas puro, y su grado de pureza

baja con la disminucion de los quilates ; y así diciendo oro de 22 quilates se supone que hay  $\frac{2}{24}$  de liga. El oro fundido de 24 quilates sin batir tiene por peso específico. . . . . 19,258

*Id.* forjado . . . . . 19,362

— Parisiense de 22 quilates no batido. . . 17,486

*Id.* batido. . . . . 17,589

— Guineas de Jorge II. . . . . 17,150

*Id.* de Jorge III. . . . . 17,629

— (Cuño español) . . . . . 17,655

— Ducados de Holanda . . . . . 19,252

— Joyas de 20 quilates no batido. . . 15,709

*Id.* batido. . . . . 15,775

## MONEDAS DE PLATA.

En Francia 9 de plata y 1 de cobre : en Inglaterra 4,075 granos de plata, y 1,772 de cobre. Estas aleaciones son mas duras y menos alterables que la plata pura. La plata para vasos, etc. contiene mitad menos de cobre.

## UTENSILIOS DE CASA.

Aunque esta aleacion debe contener solamente sobre 100 de estaño 7 á 8 de plomo, se halla en ella no obstante de 0,15 á 0,25. Esta aleacion es mas dura y mas fácil de labrar que el estaño fino.

**ESTAÑO DE VAGILLA.**

3 libras 8 onzas de estaño, 8 onzas de plomo, 3 de cobre y 1 de zinc forman una mezcla muy dura, muy tenaz y de un hermoso lustre.

**METAL DEL PRINCIPE ROBERTO.**

4 partes de cobre con 1 de zinc.

**PINCHBECK.**

5 partes de cobre con 1 de zinc.

**METAL DE LA REINA.**

9 partes de estaño, 1 de bismuto, 1 de antimonio y 1 de estaño. Con esta aleacion se hacen teteras que imitan la plata y conservan su brillo por muchos años.

**TUMBAGA.**

Cobre 11, zinc 1; color rojizo, mas brillante y duro que el cobre.

**CARACTERES DE IMPRENTA.**

Plomo 5, antimonio 1. El antimonio comunica dureza al plomo.

**PLANCHAS PARA ESTEREOTIPAR Y CARACTERES PEQUEÑOS.**

Plomo  $4\frac{1}{2}$ , antimonio 1, bismuto 1.

## AMALGAMA

para los almohadones eléctricos, para barnizar las figuras de yeso y platear los globos de vidrio.

*Para los almohadones eléctricos.* Háganse fundir 4 partes de zinc y 2 de estaño; échese en un crisol frío en el que haya 5 de mercurio.

*Para barnizar las figuras de yeso.* Cuando se hayan fundido en un crisol partes iguales de estaño, de bismuto y de mercurio, sin que se meta este último hasta que los otros dos estén en fusión, remuévase bien la amalgama. Queriendo servirse de ella se la mezcla con claras de huevo después de hecha polvo.

*Para platear los vasos de vidrio.* Se funden junto en una cuchara de hierro 2 partes de mercurio y 1 de bismuto, de estaño y de plomo; y ménease con fuerza. Cuando se quiere estañar un vaso de vidrio se le hace secar bien y se introduce en él esta mezcla, agitándola en diversos sentidos hasta que se cubra toda la superficie interna.

## ORO MUSIVO Ú ORO DE LOS ALQUIMISTAS.

Caliéntense por algún tiempo en una retorta de vidrio partes iguales de óxido de estaño y de azufre: el oxígeno del óxido obra sobre una porción de este combustible, y le convierte en

ácido sulfuroso, que se desprende en tanto que el estaño desoxidado se une á la otra parte de azufre para formar un sulfuro de color amarillo y de un brillo metálico. Los alquimistas de la edad media presentaban á la ignorancia y á la credulidad esta operacion como una trasformacion verdadera del estaño en oro.

#### ALEACION FUSIBLE EN EL AGUA HIRVIENDO.

Se funden juntas 8 partes de bismuto, 5 de plomo y 3 de estaño. Esta aleacion es de un gris de plomo, tan fusible, que se funde á 95°. Se emplea para vaciar las medallas.

#### ORO ARTIFICIAL.

Se funden en un crisol 16 partes en peso de platina virgen, 9 de cobre, y 1 de zinc puro, cubriéndolo de carbon hecho polvo. El residuo tendrá el color, la densidad, la ductilidad del oro, y podrá reemplazarle en muchos casos.

Aleacion llamada argentan.

Los señores de Laval obtuvieron un privilegio de invencion por esta mezela, cuya composicion vamos á consignar:

Cobre de roseta, sin nada de  
hierro 3 partes  $\frac{1}{2}$

Nickel muy puro , sin nada de arsénico

Zinc de China muy puro

Hágase fundir en un crisol.

Aleacion de un amarillo brillante.

Cobre 100

Zinc 1/4

Es blanda y maleable.

Aleacion de color de oro.

Cobre 100

Zinc 12

Grano mas fino que la anterior; blanda y maleable.

Otra de color áureo muy hermosa.

Cobre 100

Zinc de 8 á 9

Muy maleable, de un grano sumamente fino, y fácil de limar.

Segun Dumas, parece que la aleacion del cobre con el zinc no toma el color de oro sino cuando están en la proporcion de 8 átomos de cobre sobre 1 de zinc.

Otra de color de oro.

Cobre 100

Zinc 7

Estaño 7

Muy fina, maleable y fácil de ser limada.

Otra de hermoso color áurco.

Cobre 100

Zinc } partes iguales 6  
Estaño }

Cede muy bien á la lima y al martillo.

Aleacion para las estatuas y medallas.

Cobre 100

Estaño 8

Tamtam de los Chinos.

Cobre 11

Zinc 1

Mas brillante y dura que el cobre.

Aleacion llamada cobre blanco.

Whitened copper, falsa silvar de los Ingleses.

Para obtenerla se hace una pasta de deutóxido de arsénico, aceite, potasa, y polvo de carbon. Pónese esta mezcla en un crisol, en varias capas separadas por medio de cobre granulado, y se mantiene el crisol destapado. Se le da fuego paulatinamente al principio, luego se aumenta por grados hasta fusion de la mezcla, y se cuela.

Se obtiene aun mas fácilmente derritiendo en un crisol destapado :

Torneaduras de cobre	10	
Arsénico metálico	1,2	315

Cobre blanco de los Chinos ; ( palk fong ), segun el análisis de Fyfe.

Cobre	400
Zinc	25 $\frac{1}{4}$
Nickel	316
Hierro	26

Esta aleacion se vende en China por la cuarta parte de su peso de plata. Su estraccion está severamente prohibida ; y así es que solo se recibe por contrabando en masas de 10 á 40 libras.

Cobre violado.

Torneaduras de cobre	3
Régulo de antimonio en polvo	1

Quebradizo , susceptible del mas bello pulimento.

— Color de violeta muy hermoso.

Oro verde ( segun Gray ).

Oro	708
Plata	292
	<hr/>
	1000

Háganse fundir juntos los dos metales.

Aleacion la mas propia para ser dorada, segun Darcet.

Cobre	82
Zinc	18
Estaño	3
Plomo	$1\frac{1}{2}$

O bien:

Cobre	82
Zinc	18
Estaño	1
Plomo	3

Aleaciones de Kæcklin.

Son casi tan tenaces como el laton, y resisten al frote á lo menos tan bien como él, teniendo la ventaja de costar mucho menos. El zinc que se emplea debe ser muy puro, pues de su pureza depende la tenacidad y fusibilidad de las mezclas. He aquí las diferentes aleaciones propuestas por Kæcklin:

Nº. 1. Estaño	1
Zinc	3

Es fusible de  $260^{\circ}$  á  $300^{\circ}$ .

Nº. 2. Estaño	2
Zinc	4

Fusible, de  $300^{\circ}$ . á  $350^{\circ}$ .

Nº. 3. Estaño 3  
 Zinc 2  
 Fusible, de 320° á 360°.

Nº. 4. Estaño 1  
 Zinc impuro 1  
 Fusible de 250° á 350°.

Nº. 5. Estaño 1  
 Zinc puro 1  
 Fusible, de 450° á 500°.

## Latón.

Esta aleacion es amarilla, muy maleable, muy dúctil en frio, frágil á una temperatura elevada. Confecciónase con

Carbonato de zinc tostado	50
Carbon	20

Mézclase y estratificase la mezcla en grandes crisoles, con 30 partes de cobre en granalla. Caliéntase fuertemente. El óxido de zinc se reduce y se combina con el cobre en las proporciones de 3 á 7. Júntanse varias porciones en una sola, y se cuela en planchas de 40 á 50 kilogramos en moldes ordinariamente de granito.

Segun el Sr. Chaudet, el latón propio mas bien para ser labrado con el torno que con el martillo, contiene cerca de 2,5 de plomo. El la-

ton se fabrica principalmente en Liege, en Namur, etc.

El *similar* contiene un poco menos de zinc que el laton.



## CLASE II.

### METALOXIDOS.

Aunque los autores de la nueva nomenclatura química han dado el nombre exclusivo de *óxido* á la union del oxígeno con una sustancia metálica, esta denominacion se ha aplicado igualmente en nuestros tiempos á ciertas combinaciones en que no toman parte los metales y que no son consideradas como bases salificables. Bastará citar aquí el agua ú óxido de hidrógeno, los óxidos de cloro, de carbono, de ázoe, etc. Consiguiente á esto se han dividido los óxidos en metálicos y no metálicos. Nos limitaremos aquí al exámen de los primeros.

Los óxidos metálicos son, como hemos dicho ya, el producto de la union de un metal con el oxígeno. Muchos metales le absorben solamente

en una proporción, mientras que otros toman muchas, y por esta propiedad forman dos, tres, y aun cuatro óxidos. Se indican los diversos grados de oxigenación por los epítetos de *proto*, *deuto*, *trito* y *per*. Conocemos mas de sesenta óxidos que han sido estudiados con mayor ó menor exactitud.

Los óxidos metálicos se conocieron al mismo tiempo que sus metales, y algunos antes que ellos, y se les habia dado el nombre de *cales*, ó *tierras metálicas*. Los Stalhianos los consideraban como metales despojados del flogístico, y decían que bastaba devolvérselo para revivificarlos. Lavoisier los llamó *bases salificables*, denominación que no puede pertenecerles exclusivamente, atendiendo á que les es comun con muchos compuestos no metálicos. Casi todos los químicos los han hecho el objeto de sus indagaciones, aunque Lavoisier nos dió los conocimientos mas útiles sobre sus compuestos, como tambien Davy, quien ha demostrado por un gran número de esperimentos que las tierras y los álcalis eran óxidos metálicos. Berzelius ha completado su historia demostrando que las diversas proporciones de oxígeno en la combinación de óxidos de un mismo género estaban sujetas á leyes invariables.

*Propiedades físicas.* Todos los óxidos metáli-

cos son sólidos y quebradizos; reducidos á polvo, tienen un aspecto deslucido, escepto el de osmio; son inodoros, casi todos insípidos, los mas de diversos colores, de peso específico mayor que el del metal y del agua, menos el de potasio y el de sodio. No tienen accion sobre el infuso de tornasol, á no ser que esté colorado por algun ácido, pues entonces neutralizándole restablecen su color. Algunos coloran de verde el jarabe de violetas; y vuelven rojo el color amarillo de cúrcuma.

*Propiedades químicas.* Los unos, como los de la primera seccion, no experimentan alteracion alguna por la accion del calórico; los de la quinta y sexta se vivifican fácilmente; y los de segunda, tercera y cuarta no pierden el oxígeno. Sucede solamente que muchos dejan una porcion de este gas á un grado de calor muy fuerte, y forman óxidos menos saturados de oxígeno; mientras que otros, como los protóxidos de barita, de cobre, de hierro y de plomo, absorben mayor cantidad.

Solamente hay dos óxidos volátiles, que son los de arsénico y osmio; hay otros infusibles en nuestros mejores hornos de fragua, de cuyo número son los de la primera seccion, como tambien los protóxidos de barita, de cal, de estronciana; y otros que antes de fundirse abando-

nan su oxígeno, como los de las últimas secciones. Solo el osmio se exceptúa de esta regla. Los de las otras secciones son mas ó menos fusibles; y generalmente hablando, los metales muy fusibles producen óxidos que participan de una propiedad igual. El bismuto, el sodio, el potasio, el plomo, etc. nos ofrecen ejemplos de esta especialidad.

*Accion de la luz.* Esta no opera mas que sobre los óxidos que abandonan fácilmente el oxígeno, como los de oro y plata; y aun no se ha demostrado bien tal accion.

*Accion de la electricidad.* A escepcion de los supuestos óxidos de la primera seccion, todos los demas pueden descomponerse por una pila de unos cien pares. Para hacer este experimento se moja ligeramente una corta cantidad de óxido, que se pone en contacto con los dos hilos de la pila; al punto se advierte que el metal pasa al polo negativo, y el oxígeno al positivo. Si el metal es susceptible de amalgamarse con el mercurio, esto facilita en gran manera la operacion. Se toma el óxido y con él se hace una pasta bastante espesa, con la cual se forma una capsula que se llena de mercurio; se coloca este aparato sobre una placa metálica, que se hace comunicar con el hilo positivo, y el mercurio con el negativo; y muy pronto el mercurio de la

cápsula se ve cambiado en una amálgama muy espesa. El conocimiento del mayor número de descubrimientos importantes que se han hecho de este modo, se debe al Sr. Davy.

*Accion del flúido magnético.* No se han hallado hasta ahora mas que los proto y deuto-óxidos de hierro que sean magnéticos.

*Accion del oxígeno.* Algunos óxidos absorben en frio el gas oxígeno húmedo; pero no se conoce esta absorcion estando seco, á no citar la accion del protóxido de potasio sobre este gas, que se convierte en deutóxido, lo cual atribuye Thénard al calor que supone se manifiesta al tiempo de la formacion del protóxido que debe favorecer la nueva oxidacion. Al rojo cereza muchos óxidos se apoderan de una nueva cantidad de este gas, que conservan fuertemente á dicha temperatura, en tanto que los de la sexta seccion lo abandonan.

*Accion del aire.* Tiene la misma accion que el gas oxígeno sobre los óxidos, con la única diferencia de que los susceptibles de combinacion con el ácido carbónico absorben el del aire, y pasan al estado de subcarbonatos y de carbonatos.

*Accion del hidrógeno.* Nula en frio: á una temperatura mas ó menos fuerte le sucede lo mismo con los de la primera seccion; pero hace pasar

al estado de protóxido los deuto y per-óxidos de la segunda, y reduce casi todos los de las demas. Entonces se forma agua á causa de la union del oxígeno del metal con el gas hidrógeno. Se hace esta operacion colocando horizontalmente en un hornillo un tubo de porcelana bastante largo para esceder algunas pulgadas de los dos lados de la circunferencia del hornillo. Despues de haber introducido en el medio de este tubo el óxido sobre el cual va á operarse, se adapta á aquel de un lado un tubo de vidrio por donde se hace pasar la corriente del gas hidrógeno, y del otro lado otro tubo que va á entrar en un frasco con dos tubuluras sumergido en agua fria ó rodeado de nieve. Dispuesto así todo, se caldea mas ó menos el tubo de porcelana, segun la naturaleza del óxido, y se establece en él una corriente de gas hidrógeno. El óxido está completamente reducido, ó ya no puede ser mas desoxidado cuando no se condensa mas agua en el frasco y no se recoge sino gas hidrógeno.

*Accion del carbono.* Es tanto mas interesante la accion de este combustible, en cuanto es muy trascendental para la explotacion de las minas. En efecto, á un grado de calórico mas ó menos intenso reduce todos los óxidos metálicos, excepto los de la primera seccion, que no se mi-

ran como óxidos sino por analogía, así como los de calcio, de bario, estroncio y litio, cuyos deutóxidos de los tres primeros se reducen por el carbono al estado de protóxidos. Obrando sobre los óxidos, el carbono pasa por sí mismo al estado de óxido ó de ácido.

Pasa al estado de óxido, 1.º si el óxido metálico es difícil de reducir, sean las que fueren por otra parte las proporciones de carbón que se hayan empleado; 2.º si esta reducción no es muy difícil, y se ha empleado en ella un exceso de carbon.

Pasa al estado de ácido carbónico, si la reducción es fácil, como si la cantidad de óxido es mayor que la del carbon.

Hay tambien casos en que se produce á un tiempo óxido de carbon y gas carbónico.

No nos estendemos mas en el exámen de las propiedades químicas de los óxidos metálicos: lo que hemos dicho basta para reconocerlos. Los que quieran adelantar mas en este conocimiento pueden consultar con fruto el *Tratado de química* de Thénard, la *Química médica* de Julia de Fontenelle, etc.

## PRIMERA SECCION.

## TIERRAS ú OXIDOS TERROSOS.

Se han colocado en esta seccion las sustancias que por analogía se sospechan óxidos metálicos, sin que hasta ahora haya sido posible alcanzar su reduccion. Aunque esta opinion no esté fundada en esperimentos bien positivos ni muy numerosos, sin embargo la admitimos, aunque sin abrazarla, para conservar la clasificacion seguida por los químicos mas aventajados.

Estos óxidos terrosos son siete: óxido de silicio, de circonio, de torinio, de aluminio, de ítrio, de glucinio, de magnesio.

## SILICOXIDOS.

Beudant ha dado el nombre de *silícidos* á los cuerpos compuestos de óxido de silicio, solo ó combinado con otros diferentes óxidos. No trataremos de él aquí mas que en su estado de pureza; porque, segun diversos químicos, uniéndose con los otros óxidos obra como los ácidos, lo que hace que se dé á sus combinaciones el nombre de *silicatos*: nosotros le uniremos á la clase de los salinioides.

## SILICE ú OXIDO DE SILICIO.

El sílice se conoce de tiempo inmemorial bajo el nombre de *cuarzo*, *tierra vitrificable*, *crystal de roca*, etc. El solo forma ó es parte constituyente de un género de sustancias lapídeas particulares que tienen por signo característico dar chispas con el eslabon, y materias vítreas por la fusion con los álcalis.

El sílice de diversos colores es la base de todas las piedras preciosas conocidas con el nombre de *gemmas*, esceptuando de ellas el diamante, el zafiro y la espinela.

Esta tierra forma tambien en los terrenos primitivos ó intermediarios unas capas mas ó menos considerables; en las hendiduras de estos mismos peñascos existe en muy bellos cristales prismáticos, terminados por un vértice hexáedro; muchas veces son gruesísimos y muy hermosos; con mas frecuencia son sin color, y á veces están colorados por varios óxidos metálicos; tienen el nombre de *cuarzo*, y se hallan rara vez en los terrenos secundarios; tambien acompañan á las vetas de diversas minas.

El cuarzo amorfo constituye los diversos sílices; y hay motivos para creer que su cristalización reconoce por causa una solución en el agua, respecto de que las moléculas silíceas que no for-

man mas que una especie de agregacion, dan lugar á unas piedras sin transparencia y de un grano mas ó menos fino, como los diversos asperones, la arena silíceá, etc.

Para obtener el sílice muy puro, se funden en un crisol dos partes de potasa ó de sosa cáustica con una de cuarzo; se hace hervir el producto con cinco partes de agua, se filtra y se precipita el sílice de este licor en estado de hidrato, echando en él un exceso de ácido sulfúrico; se lava repetidas veces, se seca y se calienta hasta el rojo; y así se obtiene el sílice puro. En este estado es muy blanco este óxido, infusible, áspero al tacto, raya los metales, insoluble en el mayor número de ácidos, uniéndose con las bases hasta participar mas de la naturaleza de los ácidos que de los óxidos; ligeramente soluble en el agua, de un peso específico igual á 2,66.

#### I.<sup>a</sup> ESPECIE.

#### A. CUARZO.

El cuarzo comun es de un blanco mas ó menos hermoso, otras veces colorado de gris y de blanco rojizo; se le encuentra en masas, diseminado, bajo diversas formas imitativas en verdaderos cristales prismáticos de seis planos terminados por un vértice hexáedro: algunas veces

es una pirámide simple de seis caras, ó en dodecaédros con pirámide doble.

El cuarzo es trasparente, da chispas con el eslabon, y es infusible; su peso específico es de 2,6 á 2,7.

Composicion:	Oxígeno	50
	Silicio	50

#### Variedades.

Estas variedades son producidas por la de las formas de la estructura, por la coloracion mecánica ó química, por el juego de luz, el brillo, el olor, etc.

*Variedades de forma.* Cuarzo cristalizado en romboédro obtuso, en prisma piramidal, en dodecaédro bipiramidal, geodas, estaláctitas drúsicas. — *Pseudomórfico*, en carbonato de cal, en sulfato calizo lenticular, en hierro oligisto, en carbonato de cal aglutinante de la arena cuarzosa (asperon de Fontainebleau). — En incrustacion cristalina sobre diversos géneros de cristales. — En cristales agrupados en forma de rosas, etc.

*Variedades de estructura.* Cuarzo en division romboédrica (raro). — *Laminar* ó en hojas. — *Estratoídeo*; las capas son á veces globulosas y convexas, pero mas frecuentemente poliédricas y concéntricas. — *Compacto*; esta subespecie es

diáfana, traslúcida, opaca y lechosa.—*Fibroso*, color verdoso y blanco amarillento, en masa y pedazos rollados, en concreciones fibrosas, encorvadas; poco esplendentes, de un brillo nacarado. La fractura es esquistosa corva, traslúcida por los bordes.—*Sacariforme* (rara), ó formada por grupos de cristales muy pequeños.—*Granoso*, de granos mas ó menos gruesos; es simple ó micáceo.—*Esquistoso*, mezclado con la mica.—*Arenáceo*; en este estado existe alguna vez puro, pero con mas frecuencia micáceo, arcilloso, etc.—*Vejigoso*, lleno de ampollas procedentes de un líquido y de un gas que Davy ha reconocido que es agua con ázoe puro que se halla en un estado de seis á diez veces mas raro que el aire.—*Enrejado*; su fractura presenta líneas curvas cruzadas que describen estrías, etc.

*Varietades de colores procedentes de mezclas mecánicas.* *Argentino*; contiene mica nacarada ó de color amarillo blanco.—*Anfiboloso* (prasio), probablemente mezclado con anfibolo.—*Cloritoso*, con la mica, verdoso.—*Ferruginoso rojo* (sinople), y *amarillo* (eisenkiesel), con peróxido ó hidróxido de hierro.—*Hematoídeo*, con la arcilla ferruginosa.

Cuarzo sin color ó hialino.

El mas hermoso viene de Madagascar. Encuén-

trasé tambien de una bellísima agua en la América meridional, la Florida, la provincia de Quito, las islas de Ceilan, de Haiti, las Indias orientales, el Brasil, los Alpes, la Suiza, el Delfinado, etc. Encuéntrasele tambien en gruesos filones y atravesando en diversos sentidos las montañas graníticas, ó rocas análogas, lo mas comun en masas que á veces presentan cavidades geódicas.

Los lapidarios lo tallan de diversas maneras para montarlo en alhajas. Los *guijarros del Rin*, de *Cayena*, el *diamante de Alenzon*, los de *Mármaros*, de *Pafos*, etc. son cristales de cuarzo gastados por el roce; pero bien pulimentados adquieren hermosísimo brillo.

El cuarzo sin color y límpido contiene á veces en su interior otros minerales que aumentan mas ó menos su precio.

*Cuarzo colorado, ó variedades de colores debidas á combinaciones químicas.* Cuarzo, sin color, rosa. — *Azul, zafirino, zafiro de agua*; muy escaso y muy difícil de determinar. Su color es especialmente muy sensible por refraccion. — *Amarillo*; se le confunde fácilmente con el topacio del Brasil, aunque hay sin embargo entre estas dos piedras una diferencia muy notable, y es que el topacio raya este cuarzo. Este amarillo se conoce con el nombre de *topacio falso, topacio de Bohemia*. — *Cuarzo verde*, fractura algunas ve-

ces radiada. — *Violeta* (amatista). Sus cristales están engastados en piedras granujientas, y no son jamás prismas perfectos. Casi siempre se les encuentra en los terrenos volcánicos ó dudosos. — *Rosa ó rubí de Bohemia*; debe este tinte á la manganesa. Piérdelo por una larga esposicion al aire, y se vuelve lechoso (es el cuarzo lechoso de los Alemanes). — *Pardo ó ahumado*; este color es algunas veces tan intenso, que parece negruzco. Estos colores son el rosado rojo ó blanco de leche; está en masa, es brillante, fractura conchoídea, trasparente, etc.

*Varietades producidas por efecto de luz.* *Cuarzo cambiante*; es muy conocido bajo el nombre de *ojo de gato*. — *Opalizante*; fractura conchoídea, poco brillante, trasparente en los bordes. — *Irisado*, efecto debido á la descomposicion de la luz en las hendiduras. — *Aventurinado*, estado procedente de la mezcla micácea, ó de la descomposicion de la luz entre los granos que constituyen la masa.

*Varietades de brillo.* *Cuarzo vitroso, deslucido, graso, resinoso, etc.*

*Varietad de olor.* Hay un cuarzo que por el frote exhala un olor de ajo, que pierde con el calórico ó por su esposicion al aire.

Existen además otras muchas variedades de cuarzo; porque esta familia es una de las mas

numerosas, y puede decirse una de las que forma el mas bello adorno de los gabinetes de mineralogía por la variedad de sus formas, la hermosura de los ejemplares y la diversidad de colores.

### B. CALCEDONIA.

La calcedonia toma su nombre del lugar donde fue encontrada, remotos siglos atrás, en el Asia menor. Comprende un gran número de subespecies, de las cuales examinaremos las principales. La calcedonia comun se presenta con colores diversos: blanco, gris, amarillo, pardo, verde y azul. La de verde negruzco parece que se vuelve en rojo de sangre si se mira al través del mineral. Se halla esta especie en pedazos redondeados, uniformes, estalactiformes, con impresiones orgánicas: se encuentra tambien en vetas y en masas. La calcedonia es mas bien litoídea que hialina, es opaca ó trasparente, da fuego con el eslabon, infusible, se vuelve blanca por la accion del calórico sin desprendimiento de agua; peso específico en estado de pureza, 2,6. Su composicion química es la misma que la del cuarzo. Es muy raro hallarla en cristales, que son romboédros de  $94^{\circ} 15'$  y  $85^{\circ} 45'$ : su transparencia es 3, y su frangibilidad 2: es algo mas dura que la piedra de fusil.

## Variedades.

Seguiremos la misma division que hemos tomado de Beudant para la primera especie.

*Variedades de formas.* *Cristalizada* en rombóedros. — *Gutular.* — *En riñones*, ya llenos ó ya en geodas, cuyo interior está cubierto de cristales, de estaláctitas, etc. — *Pseudomórfica*, incrustando los cristales cuarzosos ú otras diversas sustancias, como las maderas, las madreporas, etc.

*Variedades de estructura y de brillo.* *Calcedonia compacta*, trasparente, de fractura cèrea. En estas diversas coloraciones constituye las ágatas, las sardónicas y las cornerinas, que describirémos en la variedad siguiente. — *Sílice*, de fractura conchoidal astillosa. — *Sílice córnea* (parte compacta de la piedra de molino), aspecto graso y tortuoso, opaco, de fractura lisa. — *Celular ó molar*, sembrada de muchas cavidades irregulares. — *Organoídea*, poco diferente de la pseudomórfica. — *Estratoídea*, formada de capas concéntricas ó planas dotadas de una finura y transparencia mayor ó menor, y con diversos tintes. — *Anubada*, que ofrece por refraccion ondulaciones que tienen mucha semejanza con las nubes, etc.

Las calcedonias vienen de Feroé, de Islandia, de Obertein, departamento de la Sarre, de Transilvania, y principalmente de Indias, donde las

tallan formando copas, tazas, etc., que son de alto valor y muy buscadas. Segun Plinio, las hermosas calcedonias tan bien grabadas por los antiguos, provenian de los paises de los *Nasamons*, en Africa, y de las cercanías de Tébas. Comprábanse las primeras en Cartago, y tallábanlas en Roma para formar camafeos, vasos, etc. Encuéntrense unas muy hermosas perfectamente grabadas en la Biblioteca Real de Paris, y entre otras las que representan los bustos de un jóven guerrero, de la diosa Roma, del toro Dionisiaco, etc.

Variedades de colores.

### SARDONICA.

*Calcedonia amarilla*, ó *cornierina amarilla* de Werner. Su color varía mucho; es de un amarillo anaranjado, presentando matices desde el color pardo oscuro hasta el amarillo parduzco naranjado. Tambien se hallan algunas sin color. Las sardónicas se emplean para fabricar joyas, como camafeos, etc.

### CHRISOPASIO.

Hasta ahora solamente se ha encontrado esta piedra en la alta Silesia, en las cercanías de Kossemütz: siempre está en masa; su fractura es lisa, y á veces escamosa; apenas manifiesta bri-

llo; menos dura que la calcedonia; su color se acerca mucho al verde manzana; su peso específico 2,479; su frangibilidad 3. Espuesta á una temperatura igual á la de la fundicion del hierro, pierde su transparencia y se vuelve blanquecina.

Se atribuye su color á cerca de 0,01 de nickel que contiene.

### CORNERINA.

El color mas estimado de esta piedra es el rojo de sangre. Este color varía en ciertas cornerinas, del rojo de carne al blanco rojizo, al blanco de leche, al amarillo, y al pardo rojizo: su brillo es muy grande, su transparencia 3, y su peso específico 2,6. Su fractura es perfectamente conchoídea y mas tierna que la calcedonia comun.

Composicion :	Sílice	94,
	Alúmina	3,5
	Oxido de hierro	0,75

Las mas bellas cornerinas vienen de Cambaya y de Surate, en la India. Se hallan en las madres de los torrentes de aquellas comarcas, con un color de aceituna negruzco que pasa á gris: las esponen al calor en pucheros de barro para darles los hermosos colores que tanto las hacen apreciar de los joyeros.

Los lapidarios dividen la cornerina en dos cla-

ses. Colocan en la primera, bajo el nombre de *cornerina vretre roca*, á las que son de un rojo vivo, oscuro; en la segunda, ó *cornerinas hembras de los antiguos*, á las que son de color pálido ó tienen un tinte amarillento. Las primeras son muy estimadas. Proviene de Cambaya y de Surate. Los antiguos sacaban sus cornerinas de Persia, de las Indias, de Arabia, de las islas de Assos, de Paros y de Ceilan, de la Lidia, etc.

### AGATA.

La ágata ofrece muchas variedades procedentes de la diversidad de sus principios constituyentes, que son: el cuarzo, el jaspe, la amatista, el ópalo, la cornerina, etc. Darémos á conocer las principales.

*Agata listada.* Se compone de capas alternativas y paralelas de calcedonia con jaspe, ó cuarzo ó amatista: tienen diversos colores. Las mas hermosas vienen de Sajonia y de Siberia.

*Agata herborizada.* Propiamente hablando, es una calcedonia que presenta ramificaciones vegetales variadas y de diversos colores, que algunas veces son atravesadas por venas irregulares de jaspe rojo.

*Agata moka.* Nombre que ha recibido de este lugar de Arabia en donde se ha encontrado. Esta piedra debe considerarse como una calcedonia

diáfana que presenta contornos herborizados, atribuidos por muchos á plantas criptógamas.

*Agata en brecha.* Base de amatista, con fragmentos de ágata listada. Esta hermosa variedad es originaria de Sajonia.

*Agata fortificacion.* Aserrada trasversalmente y pulimentada, presenta por el interior líneas espirales paralelas que figuran una fortificacion moderna.

Agata ónix ú ónice.

Esta variedad es notable en general por dos ó tres listas de diverso color, rectas y paralelas entre sí. Pocas veces se hallan de 5 á 6 listas. Su principal belleza consiste en la intensidad y espesor de sus colores, igualmente que en la finura de su pasta. Las cuatro variedades principales de ónice, son:

1<sup>a</sup>. El *ónice de los lapidarios.* Capas rectas y paralelas. Es casi la única susceptible de ser labrada.

2<sup>a</sup>. El *ónice de capas onduladas.* Es el ágata listada de los lapidarios. Las capas están onduladas.

3<sup>a</sup>. El *ónice llamada ojo de adad, ó trioftalmo* de los antiguos. Es el *ágata oculada* de los lapidarios. Capas orbiculares y concéntricas, guardando cierta analogía con la pupila de los ojos.

4<sup>a</sup>. El *ónice camafeo*. Representa un grabado en relieve de otro color que el fondo. El artista se ha aprovechado de la sucesión de las capas coloradas para formar una especie de cuadro.

Las ágatas existen en la mayor parte de los países, principalmente en la serpentina y las rocas de trap. Se coloran artificialmente algunas por inmersión en soluciones metálicas. En otros tiempos eran más apreciadas que en el día. Las orientales son casi siempre transparentes y de un aspecto vítreo; las occidentales son de varios colores, y muchas veces vetadas de cuarzo ó de jaspe. Las más estimadas son las que presentan en su interior un animal ó planta bien señalados. También se hallan calcedonias herborizadas con dendríos verdes ó rojas, etc.

Variedades por mezclas mecánicas.

## JASPE.

Esta piedra entra en la composición de muchas montañas. Se halla por lo común el jaspe en masas amorfas formando como filones, y á veces en pedazos redondeados ó angulosos. Comunmente es opaco, de colores variados, de una dureza de 9 á 10, y de un peso específico igual á 2,3. Jameson ha formado cinco varieda-

des de él, y Werner seis. Vamos á seguir las de este último.

1°. *Jaspe comun.* En masa, rojo pardo, de un brillo que tira á mate, fractura conchoídea, opaco, poco duro; peso específico 2,6; infusible al soplete, y acaba por emblanquecerse en él; susceptible de un bello pulimento. Se halla principalmente en filones en diversos parajes del continente.

2°. *Jaspe egipcio.* Se le ha dado este nombre por habersele encontrado primitivamente en Egipto: despues se encontró en uno ó dos parajes de Alemania. Se conocen dos especies de este jaspe: el pardo, y el encarnado.

El *jaspe egipcio pardo* se halla en Egipto en medio de una brecha cuyas capas constituyen la mayor parte del suelo de este antiguo pais; su color es pardo castaño, que varía de pardo amarillento á gris amarillento: este último color está hácia el centro, y en consecuencia cubierto por los otros. El color pardo forma dibujos cincados concéntricos, entre los cuales el mineral está manchado de negro. Este se halla en masas globulosas, de poco brillo, algo traslucido por los bordes, de fractura conchoídea, infusible, y de un peso específico igual á 2,6.

*Jaspe egipcio encarnado.* Se halla tambien en el reino de Baden, en un lecho de arcilla encar-

nada. Su color guarda el medio entre el escarlata y el rojo de sangre : el de la superficie es muchas veces amarillento ó de un gris azulado. Estos colores presentan diseños en zonas. Está en pedazos redondeados, de fractura conchoídea, duro, poco trasluciente por los bordes ; peso específico 2,63.

3°. *Jaspe listado*, siempre en masa y en lechos, en las colinas que forma el mismo. Sus colores son el gris de perla, el gris verdoso y gris amarillento, los amarillos de crema y de paja, el verde puerro, el verde de montaña y el gris verdoso, el rojo de cereza, el rojo de carne, el rojo parduzco y el pardo de ciruela. Es mate en lo interior, opaco, menos duro que el precedente, susceptible de un bello pulimento, fractura conchoídea ; peso específico 2,5.

4°. *Jaspe ágata*. Se encuentra siempre en masa en las ágatas y en las amigdalóides, blanco amarillento, blanco rojizo, pajizo, etc, cuyos colores están distribuidos en zonas ó listas ; es duro, opaco, de fractura conchoídea, alguna vez diáfano, y á menudo adherente á la lengua.

5°. *Jaspe porcelana*. Especie considerada como procedente de una arcilla esquistosa, que se ha endurecido por fuegos subterráneos ; se presenta con frecuencia en masa y pedazos angulosos ; ofrece á veces restos ó impresiones vegetales ;

sus colores son el gris, el azul amarillo, rojo de ladrillo, negro que tira á gris, el gris ceniciento, etc.; aunque comunmente es de un solo color, presenta muchas veces diseños anubarrados y punteados. Este jaspe es opaco, duro, fácil de quebrar; su fractura conchoídea; peso específico 2,5; fusible en un vidrio blanco ó gris.

Por no separarnos mas de las divisiones de Werner, hemos colocado aquí el jaspe, que pertenece sin embargo á los silicatos aluminosos, segun podrá verse por su composicion, que es de

Silice	60,75
Alúmina	27,25
Magnesia	3,00
Oxido de hierro	2,50
Potasa	3,66

Acompaña constantemente á la arcilla quemada.

6<sup>a</sup>. *Jaspe ópalo*. Se halla en masas en el pórfido en Hungría y en Siberia. Sus colores diversos son el rojo, pardo negruzco, amarillo de ocre, etc. Algunas veces en manchas y en venas, bastante lustroso, comunmente opaco, fácil de quebrar; su fractura conchoídea muy pronunciada; peso específico 3,0; infusible.

Beudant atribuye las variedades de jaspe rojo y amarillo á las mezclas de óxido y de hidróxido

de hierro; y el jaspe verde á las mezclas de clorita, de tierra verde y de dialaga.

Composicion, segun Klaproth :

Sílice	43,5
Oxido de hierro	47,0
Agua	7,5

*Calcedonia cuarcífera*; contiene mucho cuarzo-hialino. — *Calcífera*, unida al carbonato de cal, que la hace mas ó menos fusible.

Varietades producidas por la descomposicion.

*Cacholonga*; se encuentra en masas desprendidas de las rocas de trap de Islandia, en la Groenlandia, en Champigny cerca de Paris, etc. Es opaca, mas dura que el ópalo, de un brillo nacarado en lo interior, y mate en lo exterior; fractura conchoídea, color blanco lechoso, blanco, amarillento ó grisáceo, infusible al soplete; peso específico 2,2.

### C. CUARZO TERROSO.

*Sílice néctica*. Agregada, estructura terrosa, mas ó menos ligera. — *Sílice pulverulenta*, seca y á veces suave al tacto.

## 11ª. ESPECIE.

## HIDROXIDO DE SILICIO.

Esta especie difiere de la precedente en que el óxido de silicio se halla en estado de hidrato, ó sea unido al agua.

## OPALO.

El ópalo se encuentra en muchos parajes de Europa, especialmente en la Hungría alta; es blando á poco tiempo de sacado de la tierra; se endurece y pierde de su volúmen esponiéndose al aire. Esta piedra es amorfa, trasparente; su fractura conchoídea; de un peso específico que varía entre 1,958 y 2,540. Algunos pedazos tienen la propiedad de despedir ciertos radios colorados con un reflejo particular cuando se les pone entre la luz y el ojo, y son los que los lapidarios llaman *ópalos orientales*, y los mineralogistas *nobles*: son los mas estimados. Los otros pueden adquirir esta propiedad por una larga esposicion á los rayos solares. Werner ha dividido los ópalos en cuatro sub-especies, y Jameson en siete variedades, que vamos á examinar.

## 1ª. OPALO NOBLE Ó PRECIOSO.

Esta variedad existe en pequeñas porciones diseminado en el pórfido arcilloso en la Hun-

gría superior, como en las rocas de trap en Sajonia y en el norte de Irlanda. Su color es blanco de leche, que tira á azul; ofrece un juego de colores muy vivos y variados cuando se hace mudar su posicion con respecto á la luz; es muy brillante, trasluciente ó semi-diáfano, quebradizo, de fractura conchoídea, de un peso específico igual á 2,1; infusible al soplete, pero blanquea y se vuelve opaco.

Composicion : Sílice	90
Agua	10
	———
	100

Algunos de estos ópalos tienen la propiedad de hacerse transparentes metiéndolos en agua: los llaman *hidrófanos*, ú *ópalos cambiantes*, y *oculus mundi*.

## 2<sup>a</sup>. OPALO COMUN.

Existe diseminado con el precedente en pórfido arcilloso, y tambien en filones metálicos, en Islandia, en el norte de Irlanda, etc. Este ópalo es de un blanco de leche muy brillante, con diversidad de matices, como el blanco grisáceo, verducho, amarillento, etc.; semi-transparente, raya el vidrio, su fractura es conchoídea, fácil de romper, semiduro; peso específico 1,958 á 2,144, y se adhiere á la lengua.

Composicion : Sílice	93,5
Oxido de hierro	1,0
Agua	5,0
	<hr/>
	99,5

3<sup>a</sup>. OPALO COLOR DE FUEGO.

Hasta ahora se ha encontrado solamente en Méjico (en Zimapan), en una variedad particular de roca córnea aporfidada.

Este ópalo es rojo jacinto, muy brillante, muy trasparente, duro; fractura conchoídea; peso específico 2,12; por la accion del calórico adquiere un color de carne bajo.

Composicion : Sílice	92,00
Hierro	0,25
Agua	7,75
	<hr/>
	100,00

4<sup>a</sup>. OPALO MADRE PERLA. (Cacholonga.)

Lo hemos descrito en el artículo de las variedades de la calcedonia producidas por la descomposicion.

5<sup>a</sup>. SEMI-OPALO.

Habiase clasificado esta variedad entre los *pechsteins*; es muy comun en las diversas partes del globo, donde se halla en pedazos angulares y

en filones, en el pórfido, etc., ora en masas, bajo diferentes formas imitativas, etc. Esta piedra toma varios colores, que son: el blanco, el gris verdoso, el gris ceniciento, el gris negruzco, el verde puerro, el verde manzana, el verde oliva, el amarillo de cera, el pardo, etc.: estos colores están con frecuencia deslucidos, y presentan alguna vez diseños manchados, anubarrados ó listados. Este ópalo es trasluciente, poco brillante, semi-duro, de fractura conchoídea; peso específico 2,0

Composicion, segun Klaproth :

Sílice	85,00
Carbono	5,00
Alúmina	3,00
Oxido de hierro	1,75
Agua amoniacal	8,00
Aceite betuminoso	0,38
	<hr/>
	103,13

Es difícil concebir en esta piedra la existencia del agua amoniacal y de un aceite betuminoso. Por mas natural tenemos atribuirlo á la descomposicion de una sustancia orgánica al tiempo de de su análisis.

#### 6<sup>a</sup>. OPALO JASPE U OPALO FERRUGINOSO.

Es un verdadero silicato de hierro. Véase JASPE OPALO.

7<sup>a</sup>. OPALO LIGNIFORME.

Propiamente hablando, es una madera impregnada de ópalo: hállase en un terreno de aluvion en la Hungría bajo forma de ramas ú otras partes de árbol. Sus colores son el blanco grisáceo y amarillento, amarillo de ocre, etc.

Es traslúcido, brillante, de fractura conchoídea, semi-duro, un poco mas que el ópalo; peso específico, 2, 6.

Los lapidarios establecen muchas variedades de ópalos, que designan del modo que sigue:

*Opalo en pajitas.* Sus reflejos están dispuestos á manera de manchas.

*Opalo en llamas.* Sus reflejos están en líneas oblongas y paralelas.

*Opalo amarillento.* Es poco estimado.

*Opalo negruzco.* Sus reflejos son muy parecidos á los de un carbon que se está estinguiendo.

*Opalo vitroso.* De un rojo venoso, muy estimado de los antiguos: es una sub-variedad del ópalo color de fuego.

*Opalo arlequin.* El que refleja todos los colores, pero en pequeñas partes.

*Opalo prima ó matriz de ópalo.* Es la ganga ó las rocas de ópalo que se pulen, y que conteniendo en su pasta fragmentos ó pajitas de diversos colores, causan un efecto tanto mas vistoso cuanto mas abundan en ópalos.

## OPALO COMUN.

En vetas con el ópalo noble en el pórfido arcilloso, blanco de leche muy brillante, con muchas gradaciones de colores, como el blanco grisáceo, verdoso y amarillento; es semi-diáfano, raya el vidrio, quebradizo, de fractura conchoídea, semi-duro, infusible, y de un peso específico igual á 1,958: se compone de

Sílice	93 5
Oxido de hierro	1
Agua	5

Los ópalos eran muy estimados de los antiguos: el *Apocalipsis* les llama *las mas nobles de las piedras*. Son con efecto uno de los mas bellos recursos de la joyería junto con los diamantes. Múntaseles en sortijas, alfileres, zarcillos, etc. Cuando son un poco gruesos, se les labra en *cabujon*, imitando peras, almendras y otras frutas. Casi todos los que se encuentran en Francia en el comercio vienen de Hungría.

## ZIRCONOXIDOS.

Cuerpos compuestos de óxido de zirconio, solo ó unido á otras sustancias.

## OXIDO DE ZIRCONIO ó ZIRCONIA.

Klaproth y Vauquelin han hallado el zirconio

en el jargon ó zircon de Ceilan , y Guyton de Morveau en el jacinto. Las arenas de los arroyos de Expailly , cerca de Puy en Velay y de Piso, llevan tambien consigo pequeños circonios.

La circonia, ú óxido de circonio, estraída de estas piedras por operaciones químicas es blanca, insípida, inodora, un poco áspera al tacto, insoluble en el agua ; pero hecha secar lentamente, se reune en una masa amarillenta semi-diáfana, semejante á la goma arábica : es un hidrato que contiene la tercera parte de su peso de agua ; peso específico 4,3.

La circonia se une al sílice y al estaño salino. Examinaremos estas composiciones en la familia de los silicatos.

## ALUMINOXIDOS SIMPLES.

Oxido de aluminio (alúmina) solo ó unido á otros cuerpos.

### OXIDO DE ALUMINIO ó ALUMINA.

Esta tierra es el principio constituyente principal de las arcillas, de las pizarras, de las minas de alumbre, etc. En el año 1754 fue designada como una tierra particular por Margraaff, y como un óxido despues de los trabajos importantes de Davy sobre la potasa y la sosa.

La alúmina nativa mas próxima á su estado de pureza existe en el zafiro, el rubí, las piedras orientales, la wavelita, etc. Es la base de los kaolines, de las tierras de pipa, de las de bataneros, de los boles, ocres, etc., etc.

La alúmina pura es blanca, pulverulenta, suave al tacto, se adhiere á la lengua, y forma con la saliva una pasta dulce; es inodora, insípida, fusible solamente al soplete de oxígeno é hidrógeno: el calórico disminuye solo su volúmen, y aumenta su dureza. Sobre esta propiedad está fundada la construccion del pirómetro de Wedwood; su peso específico es de 2,000; se mezcla en todas proporciones con el agua, y absorbe una parte de ella, sin que se disuelva por esto. Cuesta el mayor trabajo separar las últimas porciones de la que absorbió. La alúmina unida al agua disfruta de una propiedad plástica que pierde por la calcinacion, y se le restituye disolviéndola en los ácidos; tiene la mayor afinidad con las materias colorantes vegetales, con las cuales se une y se precipita para formar las diversas lacas.

La familia de los aluminóxidos comprende dos géneros, que se dividen en especies y variedades. Nos limitaremos á observar que no hemos creído deber mirar las combinaciones de la alúmina con una base como aluminatos, porque

no pensamos que la alúmina haga en ellos el papel de un ácido, y por tanto hemos preferido darle el nombre de *aluminidos*.

## PRIMER GENERO.—ALUMINOXIDOS.

### I<sup>a</sup>. ESPECIE.

#### CORINDON.

Esta piedra es tan dura, que raya todos los cuerpos escepto el diamante: su peso específico es de 3,97 á 4,16.

Composicion: Oxígeno	47
Aluminio	53

Jameson ha dividido esta especie en tres sub-especies.

I<sup>a</sup>. SUB-ESPECIE. *El octáedro* comprende la *automalita*, la *ceilanita*, y la *espinela*. La *automalita* y la *espinela* se incluyen por su composicion en el género aluminido.

Variedad. — *Ceilanita*, *pleonasta de Haiüy*.

Este mineral ha tomado su nombre de la isla de Ceilan, de donde fue traído. Existe por lo comun en masas redondeadas, y á veces en cristales, cuya forma primitiva es el octáedro regular; pero faltan muy á menudo los bordes del octáedro, y son reemplazados por facetas.

La ceilanita es de un color azul de añil, que examinado con atencion parece ser el negro verdusco; superficie áspera al tacto, poco brillo al exterior y mucho al interior, fractura conchoídea aplastada, mas blanda que la espinela, y raya ligeramente el cuarzo; peso específico 3,77, infusible al soplete.

II<sup>a</sup>. SUB-ESPECIE. *Corindon romboidal*. Cuatro variedades: el *salámstono*, el *zafiro*, el *esmeril*, y el *corindon ó espato diamantino*.

### ZAFIRO.

Telesia de Haüy, ó corindon perfecto de Bournon.

El zafiro es la piedra preciosa mas estimada despues del diamante (1); los mas hermosos se hallan en las Indias orientales, y particularmente en el reino de Pegú y en la isla de Ceilan; tambien se encuentran en Bohemia, Sajonia y Francia, en el arroyo de Expailly. Se descubre en terrenos de aluvion, en la proximidad de las rocas de formacion secundaria ó del trap secundario. Los colores principales del zafiro son el azul y el encarnado; sus variedades, el blanco, el verde, el amarillo, etc.; por lo comun está cristalizado; sus cristales son de una dimension pe-

(1) Segun Jameson, un zafiro de 10 quilates vale 1.200 francos (4.800 reales).

queña; su forma primitiva es un romboide, cuyos ángulos alternos son de 86 y 94°. Bournon ha descrito ocho modificaciones de esta forma. Parece no obstante que sus formas ordinarias son una pirámide de seis caras perfectas; una pirámide de seis caras, doble, aguda, etc. Es de un brillo muy parecido al del diamante; guarda un medio entre trasparente y traslúcido; tiene una refraccion doble, su fractura conchoídea, es quebradizo, el mas duro de todos los cuerpos despues del diamante, de un peso específico de 4 á 4,2; eléctrico por la frotacion, y conserva por muchas horas su electricidad, sin adquirirla mayor calentándole: es infusible al soplete.

Composicion :

	Zaf. azul.	Zaf. rojo.
Alúmina	98,0	90,5
Cal	0,5	7,0
Oxido de hierro	1,0	1,2
Pérdida	0,5	1,3
Klaproth	<u>100,0</u>	<u>100,0</u>
	Chenevix	

*Varietades del zafiro.* 1<sup>a</sup>. Los blancos son muy raros; á no ser la diferencia del brillo; se les podría confundir con el diamante; no obstante, estando tallados son casi tan brillantes como él; estas variedades, y las de un azul pálido, se vuelven de un blanco de nieve por la esposicion al

calor. 2<sup>a</sup>. Las variedades de mayor valor son las de carmesí y de un rojo carmin, que es el *rubí oriental* de los joyeros, que se diferencia mucho del *rubí ordinario*. 3<sup>a</sup>. El *corintón bermejo* ó *bermejo oriental*, rubí calcedonio : en vez del hermoso color de los *rubíes de Oriente*, tiene un aspecto lechoso semejante al de las *calcedonias*. 4<sup>a</sup>. Despues del rubí oriental la variedad mas estimada es la que constituye el zafiro azul, que es el verdadero zafiro oriental: es muy raro; sigue luego la amarilla, ó *topacio oriental*, que es la que tiene mas valor; en fin, la variedad violeta, ó *amatista oriental*, ocupa el tercer lugar. 5<sup>a</sup>. Hay tambien una piedra conocida bajo el nombre de *asteria* ó *piedra estrellada*, porque mirada al sol, volviéndola sobre sí misma, presenta la imágen de una estrella cuyo centro está en medio de la piedra. Es una hermosísima variedad de zafiro; por lo general de un bello violeta rojizo, de un brillo opalescente, con forma romboidal de puntas truncadas.

Los zafiros son susceptibles de un bellissimo pulimento. Se les talla con polvos de diamante, y se les pule con el iman. Tállanse en brillante los conocidos bajo el nombre de *verdadero rubí*.

Los zafiros son muy buscados. Tienen, á la manera de los diamantes, un valor intrínseco: así, un záfiro oriental de 10 quilates puede va-

ler 4.800 rs.; uno de 20 quilates, de 18.000 á 20.000 rs: pasando de este peso, ya no hay regla fija. No llegando á 10 quilates, se les puede valuar en 50 rs. el primer quilate. Multiplíquense entre sí los números de los quilates, y su producto por doce: el producto total será el valor del zafiro. La mas hermosa de estas piedras se halla en Paris, en el jardin del Rey; es de forma romboi-  
dal; su lado mayor tiene 3 centímetros y 3 milímetros.

### ESMERIL Ó CORINDON GRANULAR.

Existe con abundancia en la isla de Naxos y en Esmirna; se halla en Alemania, España, Italia, Sajonia, etc., siempre en masas informes, mezclado con otros minerales. Su color guarda un promedio entre el negro agrisado y el gris azulado, poco brillante, fractura desigual, y en granos finos, traslúcido por los bordes, cede con dificultad á la accion de la lima, y raya el topacio: su peso específico 4,0.

Composicion:	Alúmina	86
	Sílice	3
	Hierro	4
	Pérdida	7
		<hr/>
		100

Este mineral, reducido á fino polvo, sirve para

pulir los metales y cuerpos duros, para gastar el vidrio, etc.

### CORINDON.

Espato diamantino de *Klaproth* y *Kirvan*; corindon de *Haüy* y *Gmelin*; corivindon de *Woodward*.

Werner ha subdividido este mineral en dos sub-especies, el *corindon* y el *espato diamantino*; pero está demostrado que la principal diferencia consiste en el color, que se atribuye á un poco mas de óxido de hierro: 1.º el *corindon* se ha encontrado en India, en Carnate y en las costas de Malabar; está en masas, en cristales ó en pedazos arrollados; es de un blanco verdoso que pasa al gris de este color, y á veces al gris de perla que pasa al rojo de carne; raya el cuarzo; brillo del vidrio; peso específico 3,710 á 4,180: 2.º *espato diamantino*, que se cree haberse encontrado hasta ahora solamente en China. Está, como el precedente, en masas, en pedazos arrollados, ó en prismas hexáedros de puntas truncadas; su color parduzco, hermoso brillo nacarado, fractura laminosa, duro; peso específico 3,581.

Composicion del *corindon*: término medio de los análisis de *Klaproth* y *Chenevix*:

Alúmina	89,5
Sílice	5,88
Oxido de hierro	2,20
Pérdida	2,42
	<hr/>
	100,00

Composicion del *espato diamantino*: término medio de los mismos dos químicos :

Alúmina	85,25
Sílice	5,875
Oxido de hierro	7,000
Pérdida	1,875
	<hr/>
	100,000

III<sup>a</sup>. SUB-ESPECIE. *Corindon prismático* ó *crisobérilo*.

Se han comprendido en las variedades de esta sub-especie la *crisólita*, el *olivino*, la *cocolita*, la *augita* y la *vesubiana*, que por sus principios constituyentes se incluyen en la familia de los silicatos. Aquí limitaremos nuestro exámen al *crisobérilo*, que en rigor deberia colocarse entre los aluminidos.

### CRISOBERILO.

*Cimófano* de Haüy; *crisópalo* de Lametherie; *crisobérilo* de Werner; *crisólito opalizante*, *cambiante* ú *oriental* de los lapidarios.

No debe confundirse este mineral con el de

Plinio, que debia ser una variedad del bérilo; de un amarillo verdoso. Werner es el primero que lo ha separado de las otras especies: hasta ahora se ha descubierto únicamente en el Brasil, en la isla de Ceilan, en Connecticut, y segun dicen en Nortschink (Siberia).

El crisobérilo se halla por lo comun en masas redondeadas, del grueso de un guisante, y á veces en cristales prismáticos octáedros, terminados por puntas hexáedras; color verde de espárrago, que pasa al gris amarillento ó al gris verdoso: este matiz poco agradable es realzado por un globulillo luminoso de un blanco violáceo que aparece en los diversos puntos de la piedra á medida que se la hace cambiar de posicion. Este carácter forma su principal mérito, por el cual le dió Haüy el nombre de *cimófano* ó *luz flotante*. Esta piedra es semi-diáfana, fractura conchoídea, quebradiza, raya el bérilo y el cuarzo; peso específico 3,76, infusible al soplete, refraccion doble, eléctrica por el frote.

Composicion, segun Klaproth:

Alúmina	71
Sílice	18
Cal	6
Oxido de hierro	1,5
	<hr/>
	96,5

Beudant considera como accidental la presencia de la cal.

Tállanse los cimófanos transparentes en facetas, y los cambiantes en cabujon. Móntanlos en sortijas, zarcillos, alfileres, etc. Cuando el color de esta piedra tira á *dorado*, no solo sostiene la comparacion con los mas bellos topacios de Oriente, sino tambien con el mismo diamante amarillo. Esta variedad es muy buscada en el Brasil.

## SEGUNDO GÉNERO.

### ALUMINHIDROXIDOS.

Este género comprende el óxido de alúmina hidratado.

#### GIOSITA.

Mineral blanquizo ó verdoso en estaláctitas pequeñas y agrupadas en el sentido de su longitud, de estructura fibrosa, radiada, y su peso específico de 2,40.

Composicion :	Alúmina	65
	Agua	35
		<hr/>
		100

## TERCER GÉNERO.

## ALUMINOXIDOS COMPUESTOS.

Minerales compuestos de óxido ó de hidróxido de aluminio con otra base.

I.<sup>a</sup> ESPECIE.

## ALUMINOXIMAGNESIO ó ESPINELA.

Rubí balaje de *Kirvan*; rubí espinela octáedro de *Delisle*; espinela de *Gmelin*; rubí de los *Alemanes*; rubí espinela de los *lapidarios*.

Propiamente hablando, no se debe comprender bajo el nombre de *rubí* sino el R. *espinela* de los *lapidarios*, con exclusion del *rubí oriental* y de los llamados del *Brasil*, de *Bohemia*, de *Rhota*, etc., que son piedras diferentes. Véase para el rubí oriental el artículo *Zafiro*; y para el rubí balaje y del Brasil el artículo *Topacio*.

Este mineral se halla en una piedra calcárea, primitiva en Sudermania, en el reino de Pegú y en la isla de Ceilan. Considerado como piedra preciosa cuando tiene cuatro quilates (veinte granos), su precio es igual al de un diamante de la mitad de este peso. El rubí espinela se halla con mas frecuencia cristalizado en octáedros muy regulares, en tetraédros perfectos ó modificados, en una tabla gruesa equiangular de seis lados,

en un dodecaédro romboidal, etc.; tiene el brillo del vidrio, la fractura conchoídea, aplastada; pasa de traslúcido á trasparente, raya el topacio, y es rayado por el zafiro; es quebradizo, tiene refraccion simple, de un color rojo, que pasa de un lado al azul, y del otro al amarillo ó al pardo; peso específico de 3,5 á 3,8; fusible al soplete, con adición de sub-borato de sosa.

Composicion, segun Vauquelin:

Alumbre	82,47
Magnesia	3,78
Acido crómico	6,18
Pérdida	2,57
	<hr/>
	95,00

El rubí espinela tiene alguna analogía con el granate, y sobre todo con el zafiro rojo. Es sin embargo menos duro que este último, y difiere del granate en que este tiene un tinte negruzco que siempre altera su color.

Tállase el rubí en escalera, en alta culata, y en tabla mediana. El lapidario no debe darle mucha estension.

Las principales variedades en rubí son:

- 1<sup>a</sup>. El *rubí espinela color de fuego*.
- 2<sup>a</sup>. La *espinela rubí*, impropiamente llamada tambien *rubí balaje*, color de rosa, matiz violado, reflejo lechoso.

- 3.<sup>a</sup> La *espinela vinagre*; tinte que tira á rojizo.  
 4.<sup>a</sup> *Rubí pardo rojo*, pajizo ahumado, amarillento ó negruzco; brillo débil; poco estimado.  
 5.<sup>a</sup> *Rubí alamanino*; color rojo que tira á purpurino; ocupa el medio entre el rubí y la amatista.

El precio de los rubíes es muy subido.

Dutems los valúa á

1	quilate.	. . . . .	240
2	—	. . . . .	960
3	—	. . . . .	3.600
4	—	. . . . .	9.600
5	—	. . . . .	14.400
6	—	. . . . .	24.000

## II.<sup>a</sup> ESPECIE.

### ALUMINOXIZINC Ó GAHNITA, AUTOMOLITA.

Color verde oscuro, cristales octáedros regulares, de la misma forma que la espinela, pero menos duros; raya el cuarzo; fractura hojosa y algo conchoídea; peso específico 4,261; infusible al soplete sin adición; con el borax da un vidrio verdoso que es sin color estando frío.

Composicion: Alúmina 72

Oxido de zinc 28

---

100

Gehlen dice haber hallado en él 9,25 de óxido de hierro, y 4,75 de sílice.

### III.<sup>a</sup> ESPECIE.

#### ALUMINHIDROXIPLOMO.

Plomo gomado.

Amarillo ó rojizo, da agua por la acción del calórico, sus soluciones producen un precipitado blanco por los sulfatos solubles, y un precipitado gelatinoso por el amoníaco.

Composicion:	Alúmina	38
	Bi-óxido de plomo	42
	Agua	20
		<hr/>
		100

### IV.<sup>a</sup> ESPECIE.

#### DIASPORO DE HAUY.

Se halla en masas compuestas de líneas ligeramente curvilíneas y fáciles de separar unas de otras; su color es el gris y el blanco amarillento ó verdoso, brillo vivo y nacarado, raya el vidrio, decrepita por la acción del calórico y suelta agua: peso específico, 3,4324.

Composicion: poco conocida, pero atribuida á la alúmina, á una sustancia alcalina y al agua.

Tratarémos de las arcillas en el artículo *Silicatos*.

## ITRIOXIDOS.

La ítria, óxido de ítrio ó gadolínita, es uno de los principales constituyentes de la *itro-tantá-lita*, *itro-céríta*, *gadolínita*, etc. Existe en los minerales en combinaciones salinas, y en el último al estado de silicato. Tendremos ocasion de hablar de él cuando tratemos de estas sales: ahora nos limitaremos á hacer conocer aquí este óxido puro.

## OXIDO DE ITRIO.

Fue descubierto en 1754 por Gadolin en la Gadolinita, mineral que lleva su nombre. Esta tierra pura es blanca, insípida, inodora, insoluble en el agua, inalterable al aire, infusible, absorbe el gas oxígeno en frio, y le abandona por la acción del calórico.

## TORINOXIDOS.

El óxido de *torinio*, ó *torina*, trae su nombre de una deidad escandinava llamada *Thor*, que Berzelius, á quien debemos el conocimiento de este óxido, le ha conservado.

La torina está poco estudiada todavía. Es blanca, inodora, infusible é irreducible por la electricidad: absorbe el ácido carbónico en frio, y se une á muchos ácidos. Se diferencia de la alú-

mina y de la glucina por su insolubilidad en el hidrato de potasa; y el oxalato de amoníaco la precipita de su disolucion en el ácido sulfúrico.

### MAGNESOXIDOS.

La magnesia, ú óxido de magnesio, estuvo confundida con la cal hasta 1722, época en que Federico Hoffmann sospechó su naturaleza particular, demostrada por Black en 1755. Esta tierra es una de las partes constituyentes de un gran número de minerales, y sin embargo no se halla sola en el estado nativo, sino en el de hidrato.

Este óxido puro es blanco, suave al tacto, insípido, inodoro, infusible y fosforescente por el calor, vuelve verde el jarabe de violetas, insoluble en el agua, inalterable al aire, forma sales con los ácidos, desprende el oxígeno del agua oxigenada sin experimentar ninguna alteracion; peso específico, 2,3.

Se encuentra la magnesia en el amianto, algunos carbonatos calcáreos, la mica, la piedra ollaria, dando á estos minerales un tacto, por decirlo así, untuoso.

#### UNICA ESPECIE.

### MAGNESHIDROXIDO.

El hidrato de magnesia nativo fue descubierto por el Dr. Bruce de Nueva-Yorck, en la serpen-

tina, en la Nueva-Jersey; está en masas, blanco, brillo nacarado, laminoso, suave al tacto, semi-transparente, un poco elástico, se adhiere ligeramente á la lengua; peso específico, 2,13.

Composicion : Oxido de magnesia	70
Agua	30
	<hr/>
	100

### GLUCINOXIDOS.

El óxido de glucinio, ó glucina, fue descubierto en 1798 en el agua marina, y despues en la esmeralda por Vauquelin. Dióle este nombre porque sus sales solubles son muy dulces.

La glucina pura es blanca, insípida, infusible, ligera, suave al tacto, insoluble en el agua, soluble por la potasa, la sosa y el carbonato de amoníaco; da sales azucaradas; peso específico 2,967; sin accion sobre el aire ni el oxígeno, absorbe el ácido carbónico en frio : el calórico le desprende de él.

### — SECCION II.

Metalóxidos que descomponen el agua en frio, y se unen al óxido al calor mas fuerte : son sápidos, ponen verde el jarabe de violetas, restablecen el color azul de los vegetales enrojados por un ácido, y enrojecen la infusion de cúrcuma.

## CALCIOXIDO ó CAL.

El oxígeno puede unirse en dos proporciones con el calcio : 100 partes de metal y 38,1 de oxígeno constituyen el protóxido, y las proporciones del peróxido son á las de aquel :: 2 : 1.

El protóxido de cal (*cal viva, tierra calcárea*) se conoce de tiempo inmemorial: forma parte de una multitud de minerales, y en el estado de carbonato constituye los mármoles y una parte de las montañas que existen sobre la superficie del globo; en el de sulfato de cal produce los espejuelos ó yesos; en el de fosfato constituye los huesos, etc. Como este óxido se emplea con mucha frecuencia, prepárase en grande calcinando las piedras de cal ó carbonatos calizos.

La cal es de un blanco sucio, susceptible de cristalizar en hexáedros, de un sabor acre y muy cáustico, irreducible por el calor, pone verde el jarabe de violetas, es infusible en nuestros hornillos, y se funde al soplete de Blooc, en un vidrio amarillo; el flúido eléctrico la descompone; es inalterable al aire y al oxígeno secos; húmeda, atrae el agua, se hincha, se deshace, blanquea, suelta mucho calórico, y pasa sucesivamente del estado de subcarbonato al de carbonato calcáreo. El mismo efecto se verifica en la cal echando en ella cortas porciones de

agua, que uniéndose á este óxido producen tan gran cantidad de calórico, que basta para encender el azufre, la pólvora, etc. La cantidad de agua que puede solidificar la cal sin perder su estado sólido es de 0,31 : combinándose así con este líquido, el protóxido de cal se hace algunas veces luminoso en la oscuridad, y pasa al estado de hidróxido ó hidrato. La cal es mas soluble en frio que al calor en el agua: esta solución, colocada bajo el recipiente de la máquina neumática, al lado de una cápsula llena de ácido sulfúrico, cristaliza, segun Gay-Lussac, en prismas hexáedros transparentes.

La cal tiene por caracteres distintivos ser precipitada de sus disoluciones por el ácido oxálico, y aun mejor por el oxalato de amoníaco.

### BARIOXIDOS ó BARITA.

La *barita* (tierra pesada ó *espato* pesado, *protóxido de bario*) fue descubierta por Schéele en 1774; existe en la naturaleza en estado salino. En el de pureza está en pedazos porosos, de un blanco agrisado, muy cáustico, pone verdes los colores azules vegetales, se descompone por el flúido eléctrico; de un peso específico, segun Fourcroy, de 4,000; el agua obra sobre ella como sobre la cal, con la diferencia de que el hidrato de barita no tiene mas que 0,1175 de

agua ; el agua hirviendo disuelve el tercio de su peso , y la fria una vigésima parte. Esta disolución hirviendo da despues de fria cristales octáedros ó prismas hexáedros terminados por cúspides tetráedras, etc. Las disoluciones de barita privan del ácido sulfúrico á todas las soluciones salinas, y producen en ellas un precipitado blanco insoluble , que es sulfato de barita.

Composicion : Bario	100
Oxígeno	11,669
	<hr/>
	111,669

El óxido de bario forma tambien con el oxígeno un deutóxido que se compone de

Bario	100
Oxígeno	23,338
	<hr/>
	123,338

## ESTRONCIANOXIDOS.

Estronciana, ó protóxido de estroncio.

Existe en la naturaleza en estado de carbonato ó de sulfato. El Dr. Crawford descubrió esta tierra en la mina de plomo de estronciana. Cuatro años despues Hope y Klaproth hicieron conocer su naturaleza particular.

La estronciana pura es de un blanco agrisado, muy cáustica, obrando sobre los colores

azules vegetales, el agua, el oxígeno, el aire, como la barita; es soluble en veinte partes de agua hirviendo, y en cuarenta de fría; la solución hirviendo cristaliza por el enfriamiento; su peso específico es el mismo que el de la barita.

Composicion : Estroncio	100
Oxígeno	18,273

Tiene la propiedad particular de comunicar un color rojo á la llama del espíritu de vino.

Los Sres. Julia de Fontenelle y Quesneville hijo han descubierto un procedimiento muy sencillo para distinguir la barita de la estronciana. Consiste en reducirlas á polvo vertiendo en ellas algunas gotas de ácido sulfúrico. Si es barita, se volverá incandescente con desprendimiento de luz; si es estronciana, se desprende calórico sin luz.

## LITIOXIDOS.

Litina, ú óxido de litio.

Alcali poderoso descubierto, en 1818 en la petalita, el trifanio y ciertas turmalinas verdes, por Arfwedson, y despues en la rubelita por Berzelius.

Este óxido es blanco, inodoro, muy cáustico, pone verde el jarabe de violetas, atrae la hume-

dad del aire, reductible por la electricidad, mas soluble en el agua que la barita.

Carácter principal: la litina ataca la platina cuando se la calcina en una vasija de este metal al contacto del aire, y favorece su oxidacion.

Composicion: Litio	100
Oxígeno	78,25
	<hr/>
	178,25

### POTASOXIDOS.

Potasa, álcali vegetal, óxido de potasio.

Este álcali jamás existe puro en la naturaleza, pero sí en el estado de sal con los diversos ácidos: las cenizas de los vegetales le producen en mayor ó menor cantidad en estado de subcarbonato. Todo induce á creer que este álcali se halla contenido en los leños; pues los que han estado mucho tiempo en inmersión en el agua, y que por esto se han llamado *flotantes*, dan cenizas que casi ninguna porcion contienen: este subcarbonato, estraído por la combustion de los vegetales, retiene muchas veces el nombre del vegetal que le produce; y así es como ha recibido los nombres de *sal de tártaro*, *sal de ajenjos*, *sal de centaura*, etc. Kennedi dice haber encontrado este óxido en la *pedra pómez*.

La potasa pura es blanca, muy cáustica, muy

delicuescente; pone verde el jarabe de violetas, fusible al calor rojo, irreductible por el calorífico, reductible por la electricidad, muy soluble en el agua y el alcohol, desprende el oxígeno del agua oxigenada sin absorberlo, desorganiza las sustancias animales, y su peso específico es de 1,7085.

Segun las preciosas investigaciones de Serulla, el ácido perclórico la precipita de sus soluciones salinas, separa de ellas el ácido, y forma un perclorato de potasa insoluble. Este procedimiento es muy bueno para distinguir la potasa de la sosa.

Composicion: Potasio 100

Oxígeno 19,945

Hay tambien otros dos óxidos de potasio; pero el protóxido es el que constituye las sales de potasa que se hallan en la naturaleza.

### SODIOXIDOS.

Sosa, álcali mineral, protóxido de sodio.

Se pretende que este álcali fue descubierto por unos mercaderes que la tempestad habia arrojado á la embocadura del rio Belo, en Siria. Habiendo hecho cocer sus alimentos con kalis, las cenizas que resultaron de ellos, mezcladas con la arena, dieron por la fusion una materia ví-

trea. Hasta Bergmann ha sido confundida la sosa con la potasa.

El óxido de sodio se halla con profusion en la naturaleza, unido con diversos ácidos: las plantas marinas, como la *salsola*, el *fuco*, etc. dan mucho. Los líquidos de varios animales y todos los animales lo contienen tambien. La sosa nativa se halla unida á otras sustancias. Klaproth la ha hallado en cantidad de 0,36; y Vauquelin en la de 0,33 en la *crisolita de Groenlandia*. Tambien se tiene como principio constituyente de los basaltos y diversos productos volcánicos.

Las propiedades de la sosa son las mismas que las de la potasa, con la diferencia de que su peso específico es solo de 1,336; que sus sales ofrecen caracteres particulares, y que no dan precipitados por el hidrociorato de platina ni por el ácido tartárico, como las de potasa.

Composicion: Sodio	100
Oxígeno	33,995

El sodio, unido á nuevas dósís de oxígeno, da lugar á un deutóxido que es producto del arte.

### SECCION III.

Oxidos cuyos metales absorben el oxígeno á una temperatura elevada, y que no descomponen el agua sino al calor rojo.

1.<sup>a</sup>. ESPECIE.

## MANGANESOXIDOS.

La manganesa es susceptible de absorber diversos grados de oxígeno : así se admiten cuatro óxidos de esta especie.

1.º. El protóxido es blanco en estado de hidrato; no existe naturalmente sino unido al ácido carbónico, y probablemente al sílice; consta segun Arfwedson

de manganeso	100
y de oxígeno	28,10

2.º. El deutóxido es pardo rojo; no se halla en la naturaleza sino en estado de silicato. Segun el químico antes citado, se compone

de manganeso	100
de oxígeno	37,47

3.º. Tritóxido puro, pardo negruzco: existe en estado nativo unido al agua. De este vamos á hablar.

## Hidróxido de manganeso.

Este hidrato está alguna vez en estado meta-loídeo, de color gris de hierro; su polvo es pardo, y da agua por la calcinacion.

Composicion: Tritóxido de manganeso	90
Agua	10
	<hr/>
	100

Está muchas veces mezclado con arcilla, protóxido de manganeso é hidróxido de hierro.

#### Variedades.

*Hidróxido de manganeso cristalizado.* Sus cristales están indicados como octáedros y prismáticos. — *Dendrítico.* — *Fibroso.* — *Mamelonado.* — *Globuloso.* — *Estalactítico.* — *Terroso.* — *Ferrífero.* — *Gris laminoso.* — *Compacto.* — *Terroso.* — *Negro compacto.* — *Fibroso.* — *Hojoso*, etc.

*Peróxido.* Es el que se encuentra mas á menudo: por eso le describimos mas detalladamente.

#### Peróxido de manganeso.

Se encuentra con frecuencia en los terrenos primitivos y en los intermediarios, tanto en los depósitos que se refieren al *eufótido*, como en las rocas arenáceas ó esquistasas. En muchos parajes reposa sobre el granito ó en las rocas antiguas; pero como está cubierto de materias arcillosas y cuarzosas, es difícil fijar la época á que pertenece.

El peróxido de manganeso se halla frecuentemente en cristales derivados de un prisma romboidal recto de  $100^{\circ}$  y  $80^{\circ}$ ; tienen el aspecto

metálico y dan un polvo negro; su peso específico es de 3,5 á 3,8.

Composicion: Manganeso	100
Oxígeno	56,215

Este peróxido se encuentra tambien unido con frecuencia á varias sustancias en un estado próximo al de pureza: afecta distintas formas que espondrémos.

#### Variedades.

*Peróxido de manganeso cristalizado.* Está en prismas que se hallan modificados en las aristas laterales, teniendo á veces cúspides diedras ó tetráedras.— *Mamelonado.*— *Estalactítico*, *bacilar*, *fibroso* con fibras divergentes ó entrelazadas.— *Compacto.*— *Terroso.* En estos dos estados se halla en masas informes de un pardo negruzco, etc.

Julia de Fontenelle ha encontrado una variedad de él en los Pirineos que Bouis ha hallado tambien despues. Esta manganesa está en masas irregulares, duras, coherentes; raya ligeramente el vidrio; de una accion muy débil, pero sensible sobre la aguja magnética; color bajo, pardo, negruzco en lo interior; los pedazos mas concrecionados dan chispas con el eslabon.

Bouis ha encontrado el mineral compuesto de

Peróxido de manganeso	47,82
-----------------------	-------

Hidrato de idem	30,00
Deutóxido de hierro	3,00
Materia silícea	17,00
Acido fluórico	2,75
Cal, indeterminada.	

Todo hace creer que la cal saturaba el ácido fluórico.

*Peróxido puro.* Pardo negruzco, reductible por la electricidad en polvo muy fino; puesto en contacto con el agua oxigenada concentrada, opera inmediatamente su desoxigenacion con un desprendimiento considerable de calórico. Muy usado en los laboratorios de química para obtener el gas oxígeno y el cloro.

### ZINCOXIDOS.

El óxido de zinc se encuentra ordinariamente en masas concrecionadas, unido al sílice, á la alúmina, al óxido de hierro, y al carbonato de cal; algunas veces en pequeños cristales que contienen sílice, y colorados por los óxidos de hierro ó de manganeso: la variedad en octáedros, que llaman *zinc gahnito* y es de un verde oscuro, contiene 0,17 de azufre. Propiamente hablando, no debe considerarse como zinc nativo mas que la especie siguiente:

## UNICO GÉNERO.

I.<sup>a</sup> ESPECIE.ZINCOXIDO DE HIERRO MANGANESIANO,  
ó FERROMANGANESIANO.

Este mineral se ha encontrado en Nueva-Jersey, cerca de la ciudad de Franklin, en capas y masas considerables, unido á la sienita intermedia. Este óxido es laminar, rojo ó negro.

Composicion :	Zinc	100,000
	Oxígeno	24,797

## Variedades.

*Negra ó Franklinita.* Está compuesta de :

Oxido de zinc	17
— de hierro	66
— de manganesa	16
	<hr/>
	99

*Rojo.* El mismo criadero, color rojo de sangre, en masa ó diseminado, muy quebradizo, de fractura conchoídea, y brillante cuando reciente, traslúcido en los bordes: se raya fácilmente con el cuchillo. Peso específico, 6,22.

Composicion, segun Bruce:

Zinc	76
Oxígeno	16
Oxido de hierro y de manganeso	8
	<hr/>
	100

Oxido de zinc puro.

Blanco sucio, no volátil, muy difícil de fundir, sin poderse descomponer por el calórico, reducible por la electricidad, insoluble en el agua, sin acción sobre el aire ni sobre el gas oxígeno. En las obras antiguas de química se le llama *flores de zinc*, *lana filosófica*, *nihil album*, y *pompholix*.

Hay otro óxido de zinc que es producto del arte: contiene algo mas del doble de oxígeno que el natural.

## FERROXIDOS ó SIDEROXIDOS DE BEUDANT.

El hierro se halla con abundancia repartido en la naturaleza bajo tres grados de oxigenación. Es carácter propio de los minerales que le contienen dar gas hidrógeno cuando se les trata por el ácido sulfúrico. Los hidrocianatos hacen adquirir un hermoso color azul á las disoluciones salinas de estos ácidos. Los dividiremos en dos géneros.

### PRIMER GÉNERO.

#### I.<sup>a</sup> ESPECIE.

### HIERRO OLIGISTO, HIERRO ESPECULAR.

Este mineral no se encuentra mas que en las

montañas primitivas, y en las de transición, en vetas y en capas. Muchos mineralogistas han dividido esta especie en dos sub-especies: *hierro especular comun*, y *hierro micáceo*.

1.º El *hierro oligisto*, propiamente dicho, tiene un aspecto metaloídeo, gris de acero en la fractura, levemente atraible por el iman; su polvo es pardo ó rojo; su peso específico, 5,10; sus cristales derivan de un rombóedro obtuso de  $86^{\circ} 10'$  y  $93^{\circ} 50'$ .

Todavía se conoce poco su composición. Vauquelin ha examinado un ejemplar enviado del Brasil, que era atraible por el iman.

Ha indicado para sus compuestos:

Peróxido de hierro	72
Protóxido	28
	<hr style="width: 50px; margin: 0 auto;"/>
	100

No es cierto, dice Beudant, que este mineral sea comparable al de la isla de Elba, que es casi siempre titanífero. Julia de Fontenelle, que ha analizado diversos ejemplares de él, ha encontrado desde 0,35 hasta 63 de protóxido de hierro.

#### Variedades.

*Hierro oligisto cristalizado*. Está ó en prismas hexágonos regulares, ó en rombóedros mas ó menos modificados.

*Lenticular*. Esta variedad presenta muchas

sub-variedades. Su brillo es semi-metálico; su color de un rojo parduzco que pasa á gris de acero y á pardo rojizo y negruzco. Se le encuentra en masas, y de él vienen muy buenos ejemplares de la isla de Elba.

*Granuloso.* — *Hojoso.* — *Compacto negro.* Se le encuentra ordinariamente en masas bajo diversas formas imitativas. Su color guarda un medio entre el gris de acero y el negro azulado; brillo metálico, fractura por lo comun conchoídea, muy quebradizo.

*Irisado.* Su superficie ofrece una variedad de colores muy vistosos.

*Especular.* Cristales dilatados de un hermoso pulimento; fractura vítrea y conchoídea.

2.º *Hierro especular micáceo.* Negro de hierro, brillo metálico muy manifiesto, division simple, deja atraerse levemente por el iman, cristalizado en tablas delgadas de seis caras, raspadura de un rojo de cereza; peso específico, 5,07.

Se le halla en masas y diseminado en Inglaterra, en Noruega, etc. Da de 0,70 á 0,80 de hierro, que algunas veces es quebradizo en frio.

## IIª. ESPECIE.

### DEUTOXIDOS DE HIERRO.

Hierro magnético, hierro oxidulado de *Haüy*.

El hierro magnético comun se halla con fre-

cuencia en las montañas primitivas, particularmente en las de *gneiss*, de *esquistomica*, de *esquistoclorita*, en la piedra calcárea primitiva, etc. Este mineral es muy abundante en Suecia, en Noruega, en Suiza, en Rusia, en la isla de Elba, etc. La forma primitiva de sus cristales es el octáedro regular. Por lo demás, ofrece una multitud de variedades en su forma cristalina.

El hierro magnético es de un color negro, metaloídeo; no solamente es muy atraible por el iman, sino que es magnético por sí; su peso específico es de 4,24, á 4,94; fractura desigual; raspadura negra, mas duro que la *apatita*.

Composicion: Hierro	72
Oxígeno	28

---

100

Este grado de oxigenacion es con corta diferencia el del deutóxido de hierro.

#### Variedades.

*Hierro magnético cristalizado.* Sus cristales son dodecaédros romboidales, ú octáedros mas ó menos modificados.

*Granular ó arenoso.* Por capas en las rocas de basalto y de wacke, y en los bordes de los rios y torrentes. El color de esta arena es negro, su superficie áspera, un poco brillante; su forma en

granitos angulares, en pequeños octáedros, etc.  
Peso específico, 4,6.

Composicion, segun Klaproth :

Oxido de hierro 85,5

— de titano 14,0

— de manganeso 0,5

—————  
100,0

*En riñones.* Se halla diseminado en ciertas rocas talcosas. — *Laminar.* — *Compacto*; á esta variedad la llaman *iman*. — *Terroso*, negro azulado, opaco, tierno, brillante, de fractura desigual, con granos finos. — *Titanífero* ó que contiene titano: se halla en masa ó en estado de arena.

### III<sup>a</sup>. ESPECIE.

#### PEROXIDO DE HIERRO.

Todos los minerales que pertenecen á esta especie no son atraibles por el iman; tienen á veces un aspecto metaloídeo y de polvo rojo, ó bien no metaloídeo y de color rojo. Peso específico, de 3,5 á 39.

Composicion: Oxígeno 31

Hierro 69

—————  
100

Variedades.

*Peróxido de hierro cristalizado*, ó tal vez *pseu-*

*domórfico*. Sus formas cristalinas son cubos u octáedros mas ó menos modificados.

*Pseudomórfico*. Los cristales están modelados sobre los del carbonato de cal.

*Escamoso ó Eisenrham, espuma de hierro*. Bastante raro. Existe en Alemania, en Inglaterra y en Hungría. Su color guarda un medio entre el rojo pardo y el rojo cereza; brillo semi-metálico, ordinariamente friable, compuesto de escamitas que manchan los dedos; color gris de acero oscuro, que pasa al rojo parduzco; friable, que mancha, etc.

Composicion, segun Henri:

Hierro	66,00
Oxígeno	28,50
Sílice	4,25
Alúmina	1,25
	<hr/>
	100,00

*Estalactítico y memelonado, ó hematita roja*. En masas y bajo todas las variedades de formas de estaláctitas; arriñonado, globuloso, etc.; color entre gris de acero y rojo pardo; brillo poco metálico; fractura fibrosa; peso específico de 3,005 á 4,74.

*Compacto*. Comun en Alemania, Francia, etc. En masas y diseminado, afectando á veces formas imitativas, y presentándose tambien en cu-

bos y en pirámides tetraédras con cúspides truncadas. Color entre gris de acero y rojo pardo. Peso específico, de 3,423 á 3,76. Esta variedad está á veces cubierta de un ocre encarnado de rosa.

Composicion, segun Bucholz:

Hierro	70,5
Oxígeno	29,5
	<hr/>
	100,0

Da un hierro muy bueno fundido en barras.

—*Estructura fibrosa ó testácea.*—*Terroso ó almagre, rojo natural, rojo indiano, etc.*

—*Arcilloso.* Muy abundante en las formaciones primitivas, de transicion y estratiformes; se le divide en siete sub-variedades: el *lápiz rojo*, el *hierro arcilloso escapiforme*, el *hierro arcilloso lenticular*, el *jaspiforme*, el *arcilloso comun*, las *oetitas ó piedras de águila*, y el *pisiforme*. La mayor parte de estas sub-variedades difieren entre sí por sus principios constituyentes. En fin, el óxido de hierro es el que colora las diversas arcillas y ocre rojos y amarillos, etc.

## SEGUNDO GÉNERO.

### HIDROXIDO DE HIERRO.

El hierro hidratado debe considerarse como una combinacion del peróxido de hierro con el

agua. Se conoce en las artes con el nombre de *hematita parda*. Tiene un aspecto litoídeo no metálico, de color pardo mas ó menos oscuro, que á veces tira á negruzco y pasa al amarillo; su polvo es amarillo, y pasa á rojo por la calcinacion. Peso específico, 3,37. Cristales que derivan del cubo.

Composicion :	Hierro peroxidado	80
	Agua	20
		<hr/>
		100

El hierro hidratado está muchas veces unido con sustancias arcillosas.

#### Variedades.

*Hidrato cristalizado*. En cubos y en octáedros.

— *Pseudomórfico*. En cristales cúbicos, etc.; en bolas cubiertas de cristales debidos á la descomposicion del sulfuro de hierro; en dodecáedros de triángulos escalenos, incrustado sobre carbonato calizo; por fin, modelado en conchas, en madreporas, etc.

— *Fibroso*. Ora sus fibras están apretadas unas junto á otras, ora se esparcen en el cuarzo; casi siempre contiene manganesa; se presenta bajo diversas formas imitativas. Su color es pardo de clavo, opaco, quebradizo, brillante al exterior y poco en lo interior. Peso específico, 3,9.

Composicion , segun Vauquelin :

Oxido de hierro	80,25
Agua	15,00
Silice	3,75
	<hr/>
	99,00

*Compacto.* Textura no fibrosa, que á veces forma una especie de riñones geódicos: tiene en este caso los nombres de *piedra de águila*, *hierro de águila*, *hierro hidratado cérito*. Forma masas *oolíticas*, hallándose en globulillos testáceos y aglomerados.

Composicion :	Peróxido de hierro	84
	Agua	11
	Silice	2
	Pérdida	3
		<hr/>
		100

Se sacan 0,50 de buen hierro en barras.

—*Granular ó terroso.* Se halla por capas en terrenos recientes, unido á conchas antiguas; el volúmen del grano varía desde el de un guisante al de un grano de pólvora, y siempre es mas ó menos rojo. La tierra arcillosa que le sirve de ganga es amarillenta; la estructura de cada grano compacta, y á veces fibrosa.

—*Poliédrico.* Producido por retraccion, desecándose.

—*Bacilar.* Muy raro. Se halla en Altemberg,

en Sajonia. Cuando su color se aproxima al del hígado cocido, se llama *hierro hepático*.

— *Hierro pardo de ocre*. Pardo amarillento, fractura terrosa, que mancha, sectil, mate, en masas.

Composicion:	Peróxido de hierro	83
	Agua	12
	Sílice	5
		<hr/>
		100

— *Rojo fibroso ó hematita roja*. Color entre rojo pardo y gris de acero; en masas, y bajo muchas formas imitativas; brillo metálico, opaco, quebradizo, raspadura rojo de sangre. Peso específico, 4,74.

Composicion, segun Daubuisson:

Oxido de hierro	90
Sílice	2
Cal	1
Agua	3
Pérdida	4
	<hr/>
	100

Este mineral da un hierro fundido muy bueno y maleable; su polvo se emplea para pulir las vasijas de plata, oro y estaño.

— *Tabicado*. Tiene en las hendiduras infiltraciones de materias que han sido posteriormente destruidas.

— *Cenagoso*. Debido á la mas moderna formacion: se atribuye su origen á los depósitos sucesivos operados por las aguas que tienen en disolucion sustancias ferruginosas en parajes pantanosos. Así se le ha dividido en tres sub-variedades :

1.<sup>a</sup> *Hierro de los pantanos*. Pardo amarillento, algunas veces friable, otras veces sus moléculas están casi adherentes; suave al tacto, ligero, manchoso, de fractura térrea.

2.<sup>a</sup> *De parajes cenagosos*. Pardo amarillo oscuro, amorfo, vesicular y acribado, mate en el interior, muy blando, fractura terrosa. Peso específico, 2,944.

3.<sup>a</sup> *De praderas*. En masas, en granos, acribado, etc. Color pardo negruzco cuando está recién quebrado; esta fractura es imperfectamente conchoídea, con pequeñas cavidades, pesado, blando, un poco quebradizo.

Composicion del hierro cenagoso en general :

Peróxido de hierro	0,61
Agua	0,17
Silice	0,06
	<hr/>
	0,84

Estos diversos óxidos de hierro unidos á otros minerales producen una multitud de variedades que los límites de esta obra no nos han per-

mitido incluir en ella. Véase la *Mineralogía* de Haüy.

### UNICO GENERO.—ESTAÑOÓXIDOS.

#### UNICA ESPECIE.

#### DEUTOXIDO DE ESTAÑO.

Aunque el estaño sea susceptible de formar con el oxígeno un protóxido y un deutóxido ó peróxido, solo en este último estado se le halla nativo en muchas minas de Bohemia, de España, de las islas orientales, de Francia, etc. Algunas veces está en vetas; por lo comun forma montones, y muchas veces está diseminado en rocas. Se le encuentra en los terrenos primitivos, en medio de los *gneiss*, de los *granitos toscos*, de las rocas cuarzosas que le están subordinadas, y mas particularmente en el *granito gráfico* de formación posterior á la de las rocas precedentes. Este peróxido se encuentra tambien en algunos terrenos secundarios, en los depósitos de inundaciones cuya edad no está bien reconocida.

La parte meridional del Asia encierra abundantísimas minas de óxido de estaño: la sola península de Malaca da anualmente mas de 70.000 quintales de estaño. Las minas de Cornualla son las principales de Europa: cada año se extraen de ellas mas de 100.000 quintales de metal. Casi

todo el que empleamos se saca de las minas de peróxido de estaño.

El mineral ó ganga es de un color que varía de negro parduzco casi opaco á gris amarillento claro; es bastante duro para dar chispas con el eslabon; está á menudo cristalizado en prismas de cuatro caras que se terminan por apuntemientos con facetas mas ó menos numerosas. Peso específico 6,9.

Composicion: Estaño	79
Oxígeno	<u>21</u>
	100

Este óxido toma color de los óxidos de hierro ó de manganeso. El que es producto del arte es blanco, fusible, insoluble en el agua, descomponible por la electricidad, y no por el calórico.

Composicion: Estaño	100,0
Oxígeno	<u>27,2</u>
	127,2

UNICO GENERO. — CADMIOXIDOS.

UNICA ESPECIE.

### OXIDO DE CADMIO.

Se halla en corta cantidad en algunas especies de minerales de zinc. Este óxido es pardo, amarillento, pardo claro ú oscuro, blanco en es-

tado de hidrato. Es irreducible por el calórico: el amoníaco es el único álcali que le disuelve, y se separa de él al estado de hidrato gelatinoso.

Composicion: Cadmio	100,000
Oxígeno	14,342

## SECCION IV.

Oxidos irreducibles por el calor, y cuyos metales no descomponen el agua á ninguna temperatura.

### UNICO GENERO. — ARSENIOS.

#### I<sup>a</sup>. ESPECIE.

#### PROTOXIDO DE ARSENICO.

Solamente se encuentra en la naturaleza en la superficie de algunos fragmentos de arsénico; es negro, muy venenoso, reducible por la electricidad. La mayor parte de los químicos le miran como un compuesto de arsénico y de su deutóxido. Thénard y Julia de Fontenelle no son de esta opinion.

#### II<sup>a</sup>. ESPECIE.

#### DEUTOXIDO DE ARSENICO.

Tambien es conocido bajo el nombre de *ar-*

*sénico*, *arsénico blanco* y *mata-ratones*. Considerando muchos químicos su propiedad de unirse á las bases salificables, le contemplan como un ácido al que dan el nombre de *arsenioso*; y así, aunque le clasifiquemos entre los óxidos, examinaremos sus compuestos salinos en la clase de los salinoídeos.

El deutóxido nativo se halla ya en polvo blanco, ya en cristales transparentes octaédricos, sin descomponerse por el calórico, reducible por la pila, sin acción sobre el aire, soluble en el agua; peso específico 3,71. Arrojado al fuego, desprende un vapor blanco con un fuerte olor de ajo.

Composicion :	Arsénico	76
	Oxígeno	24
		<hr/>
		100

Es un veneno muy violento.

#### Variedades.

*Capilares*: cristales brillantes de un blanco de nieve, suaves al tacto, capilares. — *Terroso*: blanco amarillento, mate, opaco y friable.

**CROMOXIDOS.****PRIMER GENERO.****UNICA ESPECIE.****OXIDO DE CROMO.**

Sustancia verde, terrosa.— Unida con otras muchas.— Colorante de los minerales silíceos.

Composicion: Cromo 70

Oxígeno 30

—————  
100

**SEGUNDO GENERO.****OXIDO DE CROMO EN ESTADO DE COMBINACION.****UNICA ESPECIE.****OXIDO DE CROMO Y DE HIERRO.**

Cromo-ferróxido ó cromito de Beudant (1).

Vitro-metaloídeo, color negro, no atraible por el iman; se encuentra alguno cristalizado en octáedros; peso específico 4,31.

(1) No hemos creído deber admitir esta denominacion de *cromito* de Beudant, porque indica una union salina del óxido de hierro con el ácido *cromoso*, segun la nueva nomenclatura química, y no conocemos todavía tal ácido cromoso.

Composicion: En este mineral son indeterminadas las proporciones de los dos óxidos; se ignora aun si el de hierro se halla en estado de óxido ó de peróxido.

Variedades.

*Oxido de cromo y de hierro laminar, compacto:* granular; se le halla en riñones por las rocas serpentinosas.

*Nota.* Los óxidos (proto) de molibdeno, de tungsteno y de colombio solo se hallan en la naturaleza en este grado de oxigenacion: pasando de él, se les considera como ácidos, y bajo tal punto de vista los examinaremos.

## ANTIMONOXIDOS.

### 1<sup>a</sup>. ESPECIE.

#### PROTOXIDO DE ANTIMONIO.

Blanco grisáceo, fusible al rojo pardo, volátil, comunica un color verde á la llama; cuando está fundido, da una masa cristalina en fibras blancas.

Thénard dice que no existe en la naturaleza: sin embargo, opinamos que es la especie descrita por Beudant bajo el nombre de *tritóxido*, para cuya descomposicion indica: antimonio 0,84, y oxígeno 16; mientras que el análisis del

protóxido ha dado á Thénard : antimonio 100 , oxígeno 18,5, ó bien 84 de metal y 15,55 de oxígeno ; y que en fin el tritóxido está formado , segun Berzelius , de 100 de antimonio y 30,993 de oxígeno, ó bien antimonio 76, y oxígeno 23,56.

### II<sup>a</sup>. ESPECIE.

#### DEUTOXIDO DE ANTIMONIO.

Blanco , muchas veces nacarado , da algo de agua por la calcinacion , irreducible por el fuego , reducible por la pila , fusible á un calor rojo , y cristaliza por el enfriamiento. Algunos químicos le dan el nombre de *ácido antimonioso*, porque goza de algunas propiedades de los ácidos : peso específico de 5,0 á 5,6.

Composicion : Metal      100  
                                          Oxígeno      26,07

### III<sup>a</sup>. ESPECIE.

TRITOXIDO DE ANTIMONIO. (Véase *Acido antimónico*.)

#### GENERO UNICO. — URANOXIDOS.

### I<sup>a</sup>. ESPECIE.

#### PROTOXIDO DE URANO.

Semi-metaloídeo , brillo resinoso , gris negro ,

con un matiz azulado, disolucion amarilla en la cual el hidrocianato de potasa forma un precipitado color de sangre: peso específico 6,60.

Composicion:	Urano	94
	Oxígeno	6
		<hr/>
		100

Esta especie parece ser la misma descrita por Beudant con nombre de *bi-óxido*, cuyos principios constituyentes son los que acabamos de esponer, los cuales tienen relacion con los hallados por Berzelius para el protóxido, que son, sobre 100 de metal, 6,360 de oxígeno; en tanto que el deutóxido se forma, segun el mismo químico, de 100 de urano y 9,529 de oxígeno.

Este mineral existe en corta cantidad en Johan-Georgen-Stadt y en *Schnéeberg* en Sajonia.

## II<sup>a</sup>. ESPECIE.

### HIDROXIDO DE URANO.

Amarillo, pulverulento y en polvo sutil á la superficie del precedente, del cual parece ser una descomposicion; la misma accion del hidrocianato en su disolucion; por la calcinacion da algo de agua, pero no bastante para haber hecho de él un género separado.

Composicion :	Urano	91
	Oxígeno	9
	Agua	X
		<hr/>
		100

En este hidróxido el urano se halla en estado de deutóxido, puesto que segun el análisis de Berzelius 100 partes de deutóxido de urano contienen 91 de metal y 8,69 de oxígeno.

### GENERO UNICO.—CERIOXIDOS.

#### ESPECIE UNICA.

#### DEUTOXIDO DE CERIO Ó CERITO.

Color bajo de rosa, y algunas veces violado. Solamente se ha encontrado hasta ahora en la mina de cobre de Bastnaes, en Riddarhyta en Suecia. El análisis que hizo de él Vauquelin le dió :

Oxido de cerio	67
Sílice	17
Cal	2
Oxido de hierro	2
Acido carbónico	12
y agua	
	<hr/>
	100

Parece que la cal y el hierro se hallan en él en estado de carbonato y de simple mezcla, al

paso que una parte del óxido de cerio lo está en el de silicato.

Por lo demás, los principios constituyentes de este mineral son muy variables, puesto que el *cerito*, que Beudant ha clasificado entre los silicatos, se halla compuesto de:

Sílice	68
Oxido de cerio	20
Agua	12
	<hr/>
	100

Los principios constituyentes de este óxido son:

Metal	100
Oxígeno	26,115

Variedad.

*Cerito compacto*, ó ligeramente granular; es tambien un verdadero silicato.

## COBALTOXIDOS.

ESPECIE UNICA.

### PEROXIDO DE COBALTO.

Se halla en corta cantidad en Sajonia, en Schnéeberg, en Kamsdorf, en Thuringe, en Saalfeld; está mezclado con sustancias terrosas y con el óxido de hierro, que le hacen variar

los colores, ó bien en la superficie del arsénido de cobre.

Este mineral es negro, terroso, mancha los dedos, sin acción sobre el aire; por la fusión con el borax da vidrios de un hermoso azul.

Composicion: Cobalto	71
Oxígeno	29
	<hr/>
	100

## PRIMER GENERO. — TITANOXIDOS.

### I<sup>a</sup>. ESPECIE.

#### RUTILO.

*Chorlo rojo; titanito de Kirwan; sagenito de Saussure; nadelstein.*

Color rojizo, pardo ó amarillo, mas duro que el cuarzo, en gruesos cristales prismáticos, acanalados, de bases cuadradas; peso específico de 4,4 á 4,24.

Composicion: Titano	66
Oxígeno	34
	<hr/>
	100

Este mineral está unido con frecuencia con titanatos de hierro y de manganesa, y tambien de cal, en diversas proporciones; se halla en todas las épocas de formaciones.

## Variedades.

*Rútilo cristalizado*; en prismas octagonales, con vértices tetraédros.

*Acicular*; en agujitas casi paralelas.

*Reticulado*; resulta del precedente, cuyas agujas están dispuestas á manera de red.

*Geniculado*; los ejes se juntan perpendicularmente por sus estremidades. Las caras así pegadas son el resultado de disminuciones muy simples; hay algunas veces muchas geniculaciones.

II<sup>a</sup>. ESPECIE.

## ANATASIA.

Azul ó parda; su forma primitiva es octáedra de triángulos isósceles, mas dura que el vidrio, fractura laminosa, fácil de quebrar, infusible; por la fusion con el borax da un vidrio que pasa de verdoso á rojizo: estos colores desaparecen por el enfriamiento; peso específico 3,8.

*Composicion*: La anatasia es un óxido de titanio puro; pero se ignora cual es su grado de oxidacion.

Solamente se ha hallado hasta ahora en el Delfinado.

## Variedad.

*Anatasia cristalizada*; sus cristales están en

octáedros mas ó menos modificados sobre las aristas ó sobre los ángulos.

SEGUNDO GENERO.

TITANOXIDOS COMPUESTOS.

I<sup>a</sup>. ESPECIE.

NIGRINA.

Negra, aspecto vitro-metalóideo, opaca, semi-dura, quebradiza, fractura imperfectamente laminosa, con hojas rectas; no es atraible por el iman; peso específico de 3,5 á 3,96; cristalizada en octáedros regulares.

Composicion: Oxido de titano	58,7
Protóxido de hierro	36,0
Oxido de manganeso	5,3
	<hr/>
	100,0

En las rocas de aluvion, en la isla de Ceilan, la Siberia, la Transilvania, etc.

Variedades.

Cristalizadas en cristales muy pequeños que constituyen arenas mezcladas con muchas sustancias lapídeas.

II<sup>a</sup>. ESPECIE.

ISERINA.

Negra que tira á parda, brillo metálico, opa-

ca, dura, quebradiza, fractura conchoídea; peso específico 4,5.

Composicion, segun Jameson :

Oxido de titano	59,1
— de hierro	30,1
— de urano	10,2
Pérdida	0,6
	<hr/>
	100,0

Se halla en las arenas del Iser, riachuelo de Bohemia, en cantos rodados ó en granitos redondeados.

### III<sup>a</sup>. ESPECIE.

#### CRICTONITA.

Negro violeta, aspecto vitro-metalóideo, no atraible por el iman, cristales derivados de un rombóedro agudo.

Composicion : Oxidos de titano y de hierro en proporciones aun no determinadas.

#### Variedades.

*Cricciónita cristalizada.* Esta variedad tiene por caracteres distintivos sus cristales en rombóedros muy agudos, truncados en los vértices hasta las diagonales, ó en rombóedros muy rebajados, como los precedentes, truncados en los vértices, que dan hojas hexagonales.

IV<sup>a</sup>. ESPECIE.

## ESFENA.

*Tantalita* de Kirwan, Haüy, Brochant y Jameson; *rutilito ó mina parda de titano*; *silíceo-titaniato de cal*, de Beudant.

Pardo rojizo, que pasa al pardo amarillo ó negruzco, aspecto vítreo, fractura escapiforme radiada; al través es conchoídea aplastada, dura, quebradiza; peso específico, 3,51; cristales muy hermosos y de formas muy variadas, por lo comun en prismas tetraédros.

Composicion, término medio de los análisis de Klaproth y Abilgaard:

Oxido de titano	44,5
Sílice	28,5
Cal	26,5
	<hr/>
	99,5

Es cierto que estas 0,285 de sílice, hallándose unidas con la cal, no han podido saturar completamente las 0,445 de óxido de titanio. Creemos pues que este mineral es un compuesto de óxido de titano y de un silicato de cal titanífero.

## Variedades.

*Esfena cristalizada*; prisma fundamental modificado de muchas maneras, ó bien en cristales

octáedros cuneiformes; en *pequeñas masas lamina-  
nosas.*

### UNICO GENERO. — BISMUTOXIDOS.

#### ESPECIE UNICA.

#### OXIDO DE BISMUTO.

Mineral amarillo; aspecto no metaloídeo; sin acción sobre el aire ni sobre el gas oxígeno; fusible á la temperatura rojo cereza.

Composicion : Bismuto	90
Oxígeno	10
	<hr/>
	100

Existe en muy corta cantidad bajo forma eflorescente en la superficie del bismuto nativo y de algunos minerales de cobalto y de nickel.

### CUPROXIDOS.

#### PRIMERA ESPECIE.

#### PROTOXIDO DE COBRE ROJO.

No metaloídeo, rojo, fractura vítrea, cristales en pequeños octáedros, ó bajo forma de filamentos capilares; peso específico 5,69.

Composicion : Cobre	89
Oxígeno	11
	<hr/>
	100

Este mineral se halla en diversas clases de terrenos, en venas ó en pequeñas masas, en las rocas que rodean las minas de azufre y de carbonato de cobre, y en la ganga de las vetas; está con frecuencia unido al óxido de hierro, especialmente en las variedades compactas, cuya fractura es térrea.

Variedades.

*Cristalizado.* En octáedros, en dodecáedros romboidales, modificados á veces en los ángulos ó en las aristas.

*Capilar.* Formado por agujitas entrelazadas, de un rojo muy vivo y en tablas; brillo adiamantado.

*Rojo compacto.* Brillo metálico, semi-duro, quebradizo, pesado, opaco, fractura lisa, color rojo oscuro, que pasa á gris de plomo. Se le encuentra en masas ó diseminado, rara vez en concreciones distintas.

*Laminoso.* Color rojo del precedente; á menudo cristalizado en cubos y en octáedros, con frecuencia truncado; fractura imperfectamente laminosa, semi-duro, quebradizo; peso específico 3,95. Está en masas ó diseminado; muy rara vez en concreciones distintas, granujientas.

*Terroso, ó el ziegelerz.* Color de un rojo jácinto, que pasa á rojo parduzco ó á gris de

plomo, pesado, semi-duro, fractura entre lisa y conchoídea con grandes cavidades, mancha ligeramente los dedos, infusible al soplete, pero adquiere en él un color negruzco.

Este mineral contiene óxido de hierro; está en masas ó diseminado; sirve, por decirlo así, de incrustación á la pirita cobriza.

### II<sup>a</sup>. ESPECIE.

## DEUTOXIDO DE COBRE.

En polvo negro que mancha los dedos, rara vez puro.

Composición: Cobre	80
Oxígeno	20
	<hr/>
	100

El deutóxido procede casi siempre de la descomposición de los carbonatos.

## TEUROXIDOS.

No se hallan en la naturaleza.

## NICKELOXIDOS.

### OCRE DE NICKEL.

Color verde manzana, rara vez en masa, mate, fractura astillosa, blando, suave al tacto,

cubriendo casi siempre al kupfernickel y algunas minas de cobalto : peso específico 8,66, infusible al soplete, y da al borax un color de jacinto.

Este óxido está unido alguna vez con el crisopraso : en tal estado se le habia dado el nombre de *primerita*, haciendo de él una especie particular.

Composicion, segun Lampadio :

Oxido de nickel	67	0
— de hierro	23	2
Agua	1	5
Pérdida	8	3
	<hr/>	
	100	0

## PLOMOXIDOS.

No se ha demostrado bien todavía la existencia del plomo nativo : no obstante, Kirwan mira el plomo terroso como una mezcla de óxido de este metal con una sustancia terrosa, y le divide en dos especies :

### 1<sup>a</sup>. ESPECIE.

#### PLOMO TERROSO ENDURECIDO.

Su color mas comun es el gris amarillento, que pasa al amarillo pálido, al gris verdoso, ó verde manzana, ó al pardo amarillento; opaco, pesado,

desmenuzable, brillo craso, fractura desigual, con granos finos. Se le encuentra en masa.

## II<sup>a</sup>. ESPECIE.

### PLOMO TERROSO FRIABLE.

Gris amarillento y amarillo de paja, friable, pesado, áspero al tacto, formado de partes pulverulentas mates. Alguna vez en masas ó en capa superficial.

—

## SECCION V.

Oxidos reducibles por la sola accion del calórico, etc.

Esta seccion incluye los dos óxidos de mercurio y el de osmio. No hablaremos de ellos, por no haberse encontrado todavía ninguno en estado nativo.

—

## SECCION VI.

Oxidos reducidos fácilmente por el calórico, cuyos metales no descomponen el agua ni absorben el oxígeno á una temperatura inferior ó igual al rojo cereza.

Esta seccion incluye los óxidos de plata, de oro, iridio, paladio, platina y rodio.

La poca afinidad que tienen con el oxígeno las bases metálicas de estos óxidos, hace que no se haya encontrado todavía ninguno en estado nativo. No habiéndoles podido examinar mas que como producto del arte, nos remitimos á los tratados modernos de química.

#### APENDICE.

Medios á propósito para imitar las piedras preciosas, y distinguir las facticias de las naturales.

Desde los progresos de la química neumática, las artes se han enriquecido con tan gran número de operaciones, que poco hace hemos visto una causa elevada á los tribunales para decidir si las piedras preciosas que habian sido vendidas, admitidas y entregadas, eran verdaderas ó falsas. Todas las piedras facticias están formadas de un cristal muy precioso, colorado de diversos modos por óxidos metálicos: difieren de las piedras naturales en que son por lo general menos duras, se las puede rayar fácilmente, y pierden su pulimento por la frotacion. Sucede tambien muchas veces que las piedras facticias tienen algunas pequeñas ampollas en su espesor, especialmente si no ha sido bien hecha la fusion. A escepcion de esto, las piedras preciosas facticias mas duras, sin ampollas, de una bella transparencia y

perfectamente coloradas, cuando están bien montadas, no siempre son fáciles de distinguir á la vista, y muchas veces se necesita recurrir á la lima ó al buril. Darémos la composicion de algunas de estas piedras.

## ESTRAS.

Tómense dos onzas de guijarros silíceos calcinados, una onza de potasa pura, y seis granos de sub-borato de sosa (borax) calcinado; redúzcanse á polvo los guijarros, pásense por tamiz, mézclense todas las sustancias juntas, y fúndause á fuego violento. Se obtendrá un vidrio muy blanco, muy duro, brillante y de la mayor belleza. El brillo será todavía mas hermoso si se añaden dos granos de buen albayalde. Este producto se llama *estras*. Para que la operacion salga bien, es menester servirse de un crisol que no ceda nada á la mezcla fundida, y sea á propósito para tener la materia en fusion diez horas poco mas ó menos.

## OTRA.

Hay una receta de Donault-Wieland que produce un excelente *estras*. He aquí las proporciones de los ingredientes :

	Onzas.	dracm.	granos.
Cristal de roca en polvo			
fino y pasado por tamiz. . .	6	»	»

	Onzas.	draem.	granos.
Minio en polvo muy puro.	9	2	»
Potasa pura. . . . .	3	3	»
Acido bórico estraído del borax artificial. . . . .	»	3	»
Deutóxido de arsénico. .	»	»	6

Hágase fundir todo en buenos crisoles de los mas finos, y déjese en fusion por veinte y cuatro horas. Cuanto mas dilatada y tranquila sea la fusion, mas duro y mas hermoso saldrá el estras.

Tenemos muchas recetas para hacer el estras, pero creemos que bastarán las dos trascritas.

#### TOPACIOS.

Háganse fundir dos partes de buen albayalde con una de guijarros calcinados y pulverizados, y se obtendrá un hermoso cristal muy limpio y trasparente, cuyo color imita al del topacio.

#### OTRO TOPACIO.

	Onzas.	draem.	granos.
Estras. . . . .	1	6	»
Vidrio de antimonio. . . .	»	»	43
Púrpura de casio. . . . .	»	»	1

Si la fusion no se ha hecho bien, la materia sale opaca, y entonces se la emplea para hacer rubíes.

## RUBÍ.

Topacio opaco . . . . . 1

Estras. . . . . 8

Dan al soplete un precioso rubí.

## RUBIS Y GRANATES.

Hágase fundir una onza de estras, cuya preparación se ha explicado, juntamente con algunos granos de púrpura de casio: el cristal que se obtenga imitará los diferentes rubíes y el granate, según las cantidades de óxido de oro que se hayan empleado.

## ESMERALDAS.

Tómese una onza de estras y cuatro granos de óxido de cobre precipitado de su nitrato por medio de la potasa; hágase fundir, y saldrá un cristal que imita muy bien la esmeralda por su bello color azul verdoso. Los demás óxidos de cobre pueden servir igualmente para dar este color, añadiéndoles un poco de nitrato de potasa.

## JACINTO.

Para hacer este cristal basta fundir una onza de estras con veinte y cuatro granos de deutóxido de hierro. Se hacen pasar los matices de rojo á pardo castaño aumentando las dosis del óxido de hierro.

## ZAFIROS.

Hágase fundir una onza de estras con dos granos de óxido de cobalto precipitado de sunitrato: el producto será un hermoso cristal azul que imita muy bien al zafiro.

## AMATISTAS.

Para obtener las amatistas falsas, se hace fundir el estras con un poco de óxido de cobalto y de púrpura de casio: tambien se puede obtener un hermoso vidrio violeta con la manganesa. Es evidente que aumentando las cantidades de óxido, se aumenta el color del cristal.

## OPALOS Ó GIRASOLES DE VENECIA.

Este procedimiento es muy sencillo. Basta hacer entrar en la composicion del estras un poco de óxido de estaño para obtener este cristal muy brillante, pero algo opaco, que segun las cantidades de este óxido, constituye el falso ópalo y el girasol de Venecia.

## AGUA MARINA.

	Onzas.	draem.	granos.
Estras. . . . .	6	»	»
Vidrio de antimonio. . . . .	»	»	24
Oxido de cobalto. . . . .	»	»	1 0,5

FIN DEL TOMO PRIMERO.