

FOURCRO
ONOCIMIE
QUIMICO

II

1
3935



1
3935





SISTEMA

DE LOS CONOCIMIENTOS QUIMICOS.

TOMO II.

(

SISTEMA

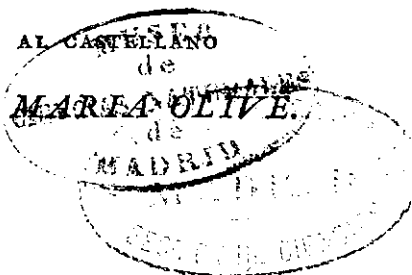
DE LOS CONOCIMIENTOS QUIMICOS,
Y DE SUS APLICACIONES Á LOS FENÓMENOS
DE LA NATURALEZA Y DEL ARTE:

OBRA ESCRITA EN FRANCES

*POR A. F. FOURCROY, DEL INSTITUTO
Nacional de Francia; Consejero de Estado; Profesor de
Química en el Museo de Historia Natural, en la Escuela
Polytechnica, y en la Escuela de Medicina; de las
Sociedades Filomática y Filotécnica, de Agricultura
y de Historia Natural &c.*

Y TRASLADADA AL CASTELLANO

POR D. PEDRO *MARIA OLIVE.*



DE ORDEN DEL REY.

MADRID EN LA IMPRENTA REAL.

AÑO DE 1804.

SISTEMA
DE LOS CONOCIMIENTOS QUIMICOS.

SECCION TERCERA.

CUERPOS QUEMADOS.

SECCION TERCERA.

DE LOS CUERPOS QUEMADOS. ÓXIDOS Ó ÁCIDOS.

ARTICULO PRIMERO.

De la combustion. Consideraciones generales sobre los óxidos y los ácidos.

Vimos en los artículos iv y v de la seccion antecedente, que la combustion, á quien todos miran en lo general como un conjunto de luz, de calor, y de movimiento, que altera la naturaleza de los cuerpos en que se verifica, era para los Químicos una verdadera combinacion de los combustibles con el oxígeno; y que así la combustion consistia especialmente en esta combinacion: que por lo común el gas oxígeno perdiendo su forma, y dexando escapar su disolvente en forma de luz y de calor, tomaba el estado sólido de los combustibles, se fixaba en ellos con mayor ó menor fuerza, se unia en diversas proporciones, y adheria con mas ó menos energia: que á veces por el contrario los cuerpos se fundian, se volatilizaban, se disolvian en el gas oxígeno, y adquirian su fluidez elástica: que podiamos formar juicio del estado mas ó menos sólido del oxígeno en los cuerpos quemados, apreciando la cantidad de calórico que de ellos se desprendia: que por tener el oxígeno diferentes grados de atraccion electiva con respecto á los diversos combustibles, se podia con la ayuda de algunos de estos, descomponer ciertos cuerpos quemados: que el contacto de la luz favorecia este fenómeno, á quien en general llamamos descombustion: que una acumulacion de calórico, particularmente si obra al mismo tiempo que la luz, podia á veces desquemar los cuerpos oxigenados sin adiccion de otros cuerpos combustibles: que el oxígeno, ademas de unirse en dife-

rentes dósis á cada uno de los cuerpos combustibles comparados unos con otros, se combinaba tambien en proporcion variada en cada uno de ellos en particular, segun el modo como se le quemaba; y que las diferentes porciones de oxígeno que podíamos suponer divididas con la imaginacion en un cuerpo que está saturado de él, así como las podemos unir separadamente, adherian con diferentes grados de fuerza, y en general segun una de las leyes de las atracciones, en razon inversa de la saturacion. Estos datos adquiridos por medio de los trabajos de los Químicos Franceses modernos, nos conducen á conocer las propiedades de los cuerpos quemados.

2 Siempre que en la última seccion tratamos en particular de un cuerpo combustible simple, al paso que describíamos los fenómenos de su combustión teníamos cuidado de indicar el resultado ó producto, el qual es siempre mucho mas pesado que el primer cuerpo, supuesto que se le ha añadido el oxígeno. Para designar este producto nos servimos unas veces de la palabra óxidos, y otras de la voz ácidos; y no habiendo usado jamas otros nombres en la exposicion de todos los resultados de la combustion de los siete cuerpos simples que quedan tratados, fue lo mismo que decir en otros términos que todos los compuestos de los combustibles y del oxígeno son óxidos ó ácidos; y en efecto, considerando el conjunto de todas las materias inflamables que presenta la naturaleza, en su estado quemado nunca podremos hallar en ellas mas que óxidos ó ácidos.

3 En general se llaman óxidos los cuerpos oxigenados que no son ácidos, esto es, que no tienen el sabor agrio, la fuerte atraccion, ni las demas propiedades características de los ácidos. La Química moderna, al designar con el nombre de óxidos estos cuerpos oxigenados no ácidos, ha querido dar á entender que estos compuestos tienen sin embargo con los ácidos algunas relaciones mas ó menos fuertes, que aun se les podia considerar como tales en ciertas ocasiones, que obraban como ellos en muchas combinaciones, y que estaban sujetos á los mismos géneros de

atracciones; todo lo qual dá á entender el origen etimológico de esta palabra, y su terminacion semejante á la de los ácidos:

4 Debemos distinguir dos géneros de óxidos, ó de cuerpos oxigenados no ácidos: en efecto, los unos permanecen siempre tales, y nunca pasan al estado de ácidos, sea qual sea el modo como se les trate; y así no son acidificables; pero los otros no son sino unas especies de pasos intermedios entre el estado de cuerpos combustibles y el de ácidos: de modo, que no son óxidos sino porque aun no contienen mas que una proporcion de oxígeno muy pequeña para ser ácidos; pero son capaces de acidificarse si se continúa añadiéndoles oxígeno.

5 Entre los óxidos propiamente tales que no pueden pasar al estado de ácidos, esto es, que no son acidificables, debemos colocar al óxido de hidrógeno ó el agua, y á muchísimos óxidos metálicos. En la clase de aquellos otros que pueden ser acidificados por una adición de oxígeno, se cuentan muchos de los cuerpos combustibles no metálicos, los que pudiendo pasar en efecto al estado de ácidos por una suficiente proporcion de oxígeno, solo permanecen siendo óxidos hasta que llegan á absorber esta proporcion del principio acidificante. Tales son especialmente el fósforo, el azufre, el azoe, y tal vez el carbono.

6 Los óxidos bien sean no-acidificables ó acidificables, pueden admitir aun otra distincion no solamente por la diversa proporcion de oxígeno, que son capaces de absorber cada uno de los radicales oxidables comparados entre sí; sino tambien por la proporcion de este principio que puede contener cada uno de ellos en particular; es decir en otros términos, qué cada óxido de la misma substancia varía por la cantidad de oxígeno que contiene, y que debe igualmente variar por sus propiedades; y se verá que esta distincion es muy necesaria principalmente para los óxidos de cada metal, que se diferencian mucho unos de otros en razon de su estado de oxidacion mas ó menos adelantada. Un gran número de fenómenos químicos, que en otro tiempo eran inexplicables, son ya faci-

lísimos de entender desde que se conoce esta distincion, la qual está ademas comprobada con muchos experimentos.

7 Tambien podremos distinguir unos de otros los diversos óxidos atendiendo á la adherencia de sus principios: algunos hay que facilísimamente descomponemos ó desoxídamos, y á estos el solo contacto de una luz débil basta muchas veces para desquemarlos: otros siendo algo mas difíciles de desoxidar, necesitan que á la luz se añada una cantidad mayor ó menor de calórico; y algunos son tan tenaces en conservar su estado de óxidos, ó retienen con tanta fuerza el oxígeno que les está unido, que casi no tenemos medio alguno para quitárselo, ó bien nos vemos precisados á valernos á un mismo tiempo de muchos medios, de muchas atracciones juntas para lograrlo. Ni debemos olvidarnos de que siendo el hidrógeno y el carbono los dos cuerpos combustibles que mas atraccion tienen para el oxígeno, nos servimos casi siempre de ellos con muy buen éxito para descomponer los óxidos, si bien á la verdad es con el auxilio de una temperatura mas ó menos elevada.

8 Hablaré de estos tres géneros de óxidos principales en dos artículos separados; el de hidrógeno ó el agua ocupará el primer lugar, viniendo á formar el primer artículo; y en el segundo colocaré los óxidos metálicos, y los óxidos de los cuerpos combustibles no metálicos. Aunque entre estos tres géneros de óxidos es solamente el primero el que debe tratarse con alguna detencion, pues la descripcion de los dos siguientes irá en otros artículos ó secciones de esta obra; es indispensable reunir en este lugar algunas nociones generales sobre los óxidos metálicos y no metálicos, para presentar un sistema verdaderamente metódico y completo de los conocimientos químicos, y para aclarar igualmente en todas sus partes el grande espacio que nos queda que recorrer despues de su exámen.

ARTICULO II.

Del agua ó del óxido de hidrógeno.

1. Como desde tan antiguo se ha contado al agua en el número de los elementos, sentimos cierta repugnancia en colocarla entre los cuerpos compuestos. Sin embargo, la experiencia lo ha enseñado así hace mas de quince años; y como ningun experimento lo ha contradicho, sea qual sea la hipótesis que se háya supuesto para explicar este resultado, es muy cierto que si quince partes de gas hidrógeno absorven para quemarse ochenta y cinco partes de oxígeno, y si estos dos cuerpos forman por medio de su unión cien partes de agua muy pura, quando estos gases son ellos mismos tambien muy puros, es preciso concluir de aquí que el agua es seguramente un compuesto de hidrógeno y de oxígeno, separado cada uno de su disolvente gaseoso; y que este es un verdadero óxido, puesto que no tiene las propiedades de los ácidos.

2. El agua, ó esta especie de óxido de hidrógeno, está esparcida baxo las formas, ó en los estados sólido, líquido y fluido elástico, tan abundantemente en la superficie del globo y en la atmósfera, que no es de extrañar que muchos Filósofos al considerar su reunion, sus muchos usos y sus numerosos fenómenos, hayan podido mirarla como un elemento que sirve para la composicion y formacion de muchos seres naturales.

3. Y los mismos Químicos debieron adoptar esta opinion al paso que veian al agua salir de la mayor parte de sus analisis, presentarse á su vista en muchísimas operaciones, y desprenderse en el mismo instante en que por los esfuerzos del observador se rompía ó soltaba la liga que unia los principios de los cuerpos. Por lo qual obligados en cierto modo á mirarla como un principio comun en un gran número de compuestos, la colocaron por mucho tiempo entre sus elementos químicos, dándola el nombre de *phlema* ó *flema*.

4 Aunque la naturaleza nos presenta frecuentemente el agua en sus tres estados sólido, fluido y vaporoso, como cada uno de estos tres estados depende de la diversa proporcion. del calórico, y nos conduce á la historia de sus combinaciones, parece muy natural que tratándose de conocer las propiedades físicas del agua antes de estudiar sus propiedades químicas, la consideremos primeramente como líquida, porque en este estado es en el que se le da mas particularmente el nombre de agua, y porque esta es la forma baxo la qual se presenta á nuestra vista mas frecuentemente y con mayor abundancia, produciendo entonces la mayor parte de sus fenómenos.

5 Sin embargo, el Naturalista, que debe observar el agua en todos sus estados para considerar todas sus masas, y abrazar, por decirlo así, toda su influencia, la describe en la atmósfera baxo la forma de nubes y de niebla: desprendiéndose del ayre baxo las de rocío, lluvia, nieve y granizo: reuniéndose en la superficie de la tierra en arroyo, manantiales, torrentes, rios, estanques, lagos y mares: y formando yelos eternos sobre los montes mas elevados, y baxo los polos. Al distinguir las aguas atmosféricas de las terrestres observa su paso de la superficie de los mares á la atmósfera, su acarreo por medio de los vientos de un lugar á otro en esta misma atmósfera: la ve cavando y surcando la superficie del globo, filtrándose por entre sus diversas capas, reuniéndose en sus cavidades subterráneas en grandes depósitos, de donde brotan las fuentes, y á veces se derraman los rios, trastornando poco á poco las masas exteriores y las capas de la tierra, alterando y disminuyendo los montes, llenando los valles, formando en lo hondo de los mares los grandes depósitos que quedan en seco con el transcurso de los siglos, disolviendo y haciendo cristalizar muchos fósiles trasladándolos continúa y sucesivamente de un lugar á otro, filtrándose por los mas sutiles vasos de los vegetales; en una palabra, reconoce que el agua en masa, en movimiento y como disolvente es uno de los principales agentes de la naturaleza, é influye de mil modos en sus fenómenos. Todos estos por-

menores, que pertenecen á la historia natural del agua son los que propiamente constituyen la hidrologia.

6 El Físico, á quien toca observar las propiedades sensibles del agua, el que por lo comun la considera en su estado líquido, determina su gravedad como ochocientas cincuenta veces mayor que la del ayre: su perfecta transparencia, su insipidez, y su carencia de olor: su incomprendibilidad: su tendencia á tomar siempre su nivel, lo qual sirve para determinar el plano del horizonte, y para conocer la posicion respectiva de los cuerpos: su presion, y su densidad que no dexa propagar los sonidos ni aun la luz, sino con mucha mas dificultad que el ayre: sus movimientos acelerados por medio de su caída por la inclinacion del plano sobre que corre, de lo qual la Mecánica saca tan grandes ventajas: la comunicacion de este movimiento á los cuerpos con quienes choca, á los que arrastra, ó que nadan en ella &c.; y si aplicamos á todas estas propiedades la ciencia del cálculo, sentaremos los principios de la Hidrostática y de la Hidrodinámica.

7 Si consideramos el agua particularmente en sus dos estados sólido y fluido elástico, el yelo vendrá á ser una verdadera cristalización del agua nacida de la separacion del calórico. Al formarse nos ofrece todos los fenómenos de los cuerpos que se cristalizan: se produce mientras su formacion un calor que hace subir algunos grados el termómetro, favoreciendo esta formacion el ayre y el movimiento: se aumenta su volúmen en una proporecion determinada lo mismo que el de las sales que se cristalizan: su forma es regular, ya sea en la constante reunion de sus agujas baxo un ángulo de sesenta ó de ciento y veinte grados, ó ya sea en cada aguja particular, que es un prisma de quatro caras terminado en vértices diedros. Luego que el yelo se ha formado puede reducirse á polvo: puede perder mucho calórico: es muy elástico: exerce una accion muy fuerte sobre los órganos animados, robándoles rapidamente el calórico. El ayre que freqüentemente contiene entre sus moléculas le hace opaco y mas ligero que el agua líquida; y quando se derrite permanece cons-

rantemente á la temperatura de 0, en tanto que hay en él alguna porcion sólida, porque para liquidarse absorbe todo el calórico libre.

8 Observando el agua en su estado de fluido elástico se la halla perfectamente transparente: se hace visible, blanca, y como turbia quando se la quita el calórico que la mantiene líquida: comparado el volúmen que ocupa con el del agua líquida es como 800 á 1: su elasticidad y su resorte producen explosiones violentas ó efectos notables en la Mecánica, como se ve en las bombas de vapor ó de fuego. El agua se combina facilísimamente con un gran número de cuerpos. Favorece la combustion de tal modo que se ha creído que se mudaba en ayre, ó que entérnamente hacia veces de tal. Quando vuelve á pasar al estado líquido dexa separar calórico libre, y eleva la temperatura de todos los cuerpos cercanos; y de esta circunstancia dependen los fenómenos de muchísimos meteoros aquosos, y el constante calentamiento de la atmósfera despues de la condensacion de los vapores del agua.

9 Ninguna alteracion sensible sufre el agua por parte de la luz: quando está en estado de yelo la refracta fuertemente; en el estado de líquido la refraccion es superior á la densidad del agua; de cuyo fenómeno concluyó Neuton que contenia alguna cosa combustible, y sospechó, como puede inferirse, la presencia del hidrógeno cien años antes de que se descubriese. El vapor del agua descompone ó dispersa facilísimamente los diversos rayos de la luz, es decir, que quebrándolos les comunica los movimientos diversos y proporcionales que constituyen los colores: y este mismo vapor del agua, si se introduce en el ayre de un globo, y le colocamos este entre nuestra vista y una luz, manifiesta todos los colores del arco iris. Aunque nos sea todavía desconocido el como la electricidad obra en los fenómenos químicos, es muy esencial el describir sus verdaderos efectos. Quando sacamos muchísimas chispas eléctricas en un tubito lleno de agua, valiéndonos para esto de un conductor y de una bola metálica que con él va junta, descompónese el agua

dividiéndose en gas hidrógeno y en gas oxígeno; y quando ya su descomposicion está tan adelantada que las dos bolas naden en los dos gases de modo que la chispa estalle, se inflaman de nuevo estos gases, y vuelven á formar agua; de modo que podemos decir que la electricidad descompone el agua en sus dos elementos que separa en gases, y que luego vuelve á combinar sus bases de suerte que la compone de nuevo.

10 La acción del calórico sobre el agua en sus diferentes estados merece toda la atención de los Físicos y de los Químicos. Los primeros consideran allí la variación de estado, y los segundos hallan una verdadera combinación química, y todos los efectos de las disoluciones: observemos pues esta acción sobre el yelo, el agua líquida y su vapor. El yelo absorbe para derretirse una proporción de calórico, que eleva un peso igual de agua líquida á 75 grados; por lo qual su capacidad es mucho mayor que la del agua líquida, pues que sin tomar ni un solo grado de temperatura, roba lo que produce los 75 grados en una cantidad de agua igual á la suya. Digamos pues que el agua líquida es una verdadera combinación de yelo y de calórico: es una liquidación comparable en todo á las liquidaciones de los demas cuerpos. No podemos valuar en el agua fluida mas que la porción de calórico sobre 0; ni es posible valuar toda la que tiene el yelo: y he aquí de donde nacen tantas dudas y dificultades como hay entre los Físicos sobre el 0 real, ó la cantidad de calórico que se contiene en el agua á 0 del termómetro.

11 El agua líquida, el yelo en liquidación, el agua en estado ordinario se dilata y aumenta de volúmen á causa de la introducción del calórico entre sus moléculas; y va aumentando poco á poco en calor sensible hasta un cierto término señalado en el termómetro de Reaumur por 80 grados, que se divide en 100 en el termómetro centígrado, al qual nos referimos en esta obra. Entonces ya no sufre ninguna otra mudanza, y pasa al estado de vapor: cada nueva molécula de calórico se combina con

el agua caliente, y la disuelve en gas; y de aquí nace el término constante de la temperatura del agua hirviendo. Este paso va acompañado de mayor ó menor número de burbujas ya mas ya menos gruesas, que atraviesan el líquido, conmoviéndole, lo que constituye el hervor del agua. Para explicar bien este fenómeno suelo decir que en este caso el agua hace efervescencia consigo misma; y en efecto, es un fluido elástico que se eleva del seno de un líquido; ni podemos formarnos ninguna otra idea de la efervescencia. Tambien podremos decir que es una porcion de agua ya gasosa que se ha hecho indisoluble en el agua caliente á 100 grados, y que se escapa de ella. Las burbujillas salen desde el fondo, porque este es el punto por donde entra el calórico en el agua, la qual ya no puede recibir mas sin tomar la forma gasosa. El peso y la presion del ayre, bien así como su estado mas ó menos disolvente, influyen en la ebulicion del agua, la qual se verifica mas pronto ó á menos de los 100 grados quando se hace la operacion sobre un monte donde el barómetro no señala las 28 pulgadas antiguas; y por el contrario, se hace con mayor dificultad en los lugares hondos, donde el mercurio se halla mas elevado en el barómetro. Así es que se deben construir los termómetros en una determinada presion atmosférica, y por esta misma razon es por la que el agua hierve rapidísimamente en el vacío á los 50 grados.

12 La dilatacion y la ebulicion del agua por la intronision del calórico en nada mudan la naturaleza del óxido de hidrógeno que la constituye. El vapor del agua ó el gas aquoso, que es el producto de su ebulicion, no es un gas permanente; sino que se dexa quitar con facilidad el calórico que contiene, y vuelve al estado de líquido con el contacto de todos los cuerpos frios. En este fenómeno se funda la destilacion del agua, operacion que se hace con mucha frecuencia en los laboratorios, para obtener este líquido tan puro como es necesario para los experimentos delicados: nos servimos para esto de un alambique de cobre estañado; el agua, que colocamos en

el vaso inferior, que es una especie de perol, al que se ha dado el nombre de cucúrbita, se eleva en forma de vapor por la acción del fuego hasta el chapitel que le cubre; y este por estar metido en un vaso de cobre lleno de agua fría, cuya inferior temperatura condensa el vapor, conduce el agua que ha vuelto á su estado líquido, y que se ha purificado, á una canaleja entrante, en la que este chapitel termina por abaxo, y la que por estar un poco en cuesta vierte el agua por el pico de un canal, dexándola caer en un vaso de vidrio llamado recipiente. Tambien se puede aprovechar la destilacion que hace la naturaleza en la atmósfera, y recoger el agua llovediza en medio de un espacioso patio lejos de las canales, para que de este modo el agua sea bien pura. Los Químicos antiguos preferian en sus operaciones esta agua llovediza; pero no tardaremos en advertir que se diferencia del agua artificialmente destilada en que está cargada de ayre, pues esta última no contiene ninguno.

13 El oxígeno no tiene atracción sensible para el agua que está saturada de él, y que no puede recibir mas que las 0,85 que ya contiene. Sin embargo, el gas oxígeno es capaz de fixarse ó de ser absorbido por el agua, pues actualmente es un hecho conocido y comprobado, que el agua absorbe este gas con mas facilidad, y con mas abundancia que el gas ázoe.

14 El agua y el ayre tienen entre sí una atracción bastante fuerte; pues quando hacemos pasar el ayre por entre el agua, disuelve tanta mayor cantidad de este líquido quanta menos tenia. El ayre que se detiene sobre el agua, el que se mueve con mayor ó menor rapidez en su superficie, mucho mejor aun el que agitamos ó sacudimos junto con el agua, toma de ella una cantidad mas ó menos grande en razon de su densidad; y es bien conocido que el ayre condensado disuelve mas de ella, y que la dexa precipitar á medida que se enrarece; y esta es la razon de aquella nubecilla ó vaporcillo ligero que vemos quando formamos el vacío en un recipiente por medio de la máquina pneumática. La di-

solubilidad del agua en el ayre es igualmente la causa de la evaporacion que este líquido padece en la atmósfera, y esta evaporacion se acelera ó se retarda por muchas circunstancias, quales son su temperatura, su presion &c. Los continuos efectos de la disolucion y de la precipitacion del agua en el ayre atmosférico, cuyas mutaciones ó sus principios nos señala el higrómetro, producen todos los meteoros aquosos. Y es preciso distinguir bien el estado higrométrico del ayre, de la verdadera disolucion química del agua: el agua disuelta solo se conoce por los métodos químicos que en lo sucesivo expon-dremos, y el higrómetro no indica sino el agua que se disuelve, y el agua que se precipita en el momento en que sucede esta disolucion ó esta precipitacion. El ayre que aparece caliente y seco en un hermoso dia de verano; quando el higrómetro no nos señala en él humedad alguna, da no obstante agua quando se le mete en el yelo, y solo en el mismo momento en que esta agua se separa de él, es quando el higrómetro nos la indica. Aunque todo lo que pertenece á la disolubilidad del agua en el ayre atmosférico haya sido tratado mucho mejor en la Física moderna; sin embargo, es esta una parte de la Química meteórica apenas desflorada, y se debe notar aquí que el agua agitada ó lanzada en el ayre, ademas de disolverse en él y saturarle, puede purificarle no solamente moviéndole y renovándole, sino tambien quitándole los fluidos elásticos no respirables, disolubles y extraños á su propia naturaleza, que puede haber en él.

15. El agua absorve el ayre, bien así como hemos dicho anteriormente que se disuelve en él. Siempre que se ponen estos dos cuerpos en contacto, se verifica en su recíproca combinacion un equilibrio qual en todas las disoluciones se advierte. A medida que el ayre se satura de agua que se gasifica, el agua se satura de ayre que se liquida; y así toda agua que está expuesta al ayre, se carga de él con mayor ó menor abundancia. Esta es una de las principales causas de la diferencia que se nota en las aguas que corren por la superficie de la tierra,

y en aquellas que se filtran entre sus capas, ó que se detienen y estancan en sus cavidades; y tal es tambien la principal diferencia que se advierte entre el agua que cae de la atmósfera quando llueve, y la que purificamos por medio de la destilacion química. Además de los diferentes medios que los Químicos tienen para conocer la cantidad de ayre que el agua contiene; de cuyos medios trataremos en adelante; además tambien del experimento tan conocido de las burbujas de ayre que se desprenden del agua, en cuya superficie formamos el vacío; vemos tambien al ayre escaparse por medio de la accion del calórico acumulado hasta hacer hervir el agua; y vemosle tambien separarse de este líquido en el momento en que se yela y se cristaliza. Así es que la temperatura del yelo y la del agua hirviendo son los dos límites que tiene la disolubilidad del ayre en el agua. Recogiendo el ayre del agua por la accion del fuego, se ha hallado que es un poco más puro que el ayre atmosférico; y de aquí se ha sacado la consecuencia que este líquido absorvia algo más de gas oxígeno que de gas ázoe de la atmósfera. El agua enteramente privada del ayre carece de aquel sabor vivo y como picante que tiene quando está con él; y no contribuye tan bien como la primera para la digestion.

16 No se conoce ninguna combinacion entre el agua y el ázoe. El gas ázoe puesto en contacto con este líquido no es absorbido sensiblemente por él, y él mismo no parece disolver sino muy poca agua; y esta propiedad negativa del gas ázoe para con el agua es tambien uno de los caractéres que sirven frecuentemente á los Químicos para conocer y distinguir esta especie de gas.

17 Parece que tampoco tiene el hidrógeno atraccion para con el agua: las 0,15 de este principio que ella contiene saturan completamente de él el oxígeno, y el gas hidrógeno no es de ningun modo soluble en este líquido; mas sin embargo, este gas contiene muchas veces una cierta cantidad de agua, que disuelve pasando al traves de ella. El agua impregnada de ayre, y principalmente de gas oxígeno, parece tiene la propiedad de absorver el gas hidró-

geno; pero este hecho, que aun no se ha verificado, parece que depende de alguna impureza en este gas, que varía mucho de propiedades, segun los diversos cuerpos combustibles que tan frecuentemente tiene en disolucion. Sin embargo, bien pronto veremos que el ázoe y el hidrógeno, que son indisolubles quando estan solos, se hacen muy disolubles quando estan combinados uno con otro.

18. El agua no tiene mas que una accion débil sobre el carbono frio; y es absorvida con mucha facilidad por los carbones, los que se humedecen en el ayre sobrecargado de agua; y exercen sobre él una especie de accion higrométrica. He examinado carbones que muchos siglos habia se conservaban en algunos sepulcros antiguos, y los he hallado tan blandos y como podridos por el agua de que estaban impregnados, que se deshacian fácilmente. La naturaleza tiene medios que hasta ahora nos son desconocidos para disolver el carbono en el agua, é introducirle por los filamentos de los vegetales, cuyo principal alimento viene á formar. Pero si no podemos hallar accion entre el agua y el carbono frio, se nota por lo menos una muy fuerte entre el agua y el carbono enrojecido, en cuya temperatura el carbono tiene mas atraccion para el oxígeno que la que tiene el hidrógeno: el agua se descompone rápidamente, y se desprende gas hidrógeno carbonado y gas ácido carbónico. Si metemos en campanas llenas de agua unos carbones muy encendidos, les veremos producir una efervescencia acompañada de un ruido bien perceptible, y producir estos dos gases: y he aquí el motivo por que quando echamos agua en corta cantidad sobre una porcion grande de carbones encendidos, aumentamos mas bien que disminuimos la combustion; siendo esta tambien la causa de que quando calentamos fuertemente unos carbones humedecidos, ardan estos con llama, exhalando un gas hidrógeno carbonado muy fétido y muy mefítico. El agua tiene muy poca accion sobre el gas hidrógeno carbonado; però sin embargo, si se la pone en contacto con él, contrae un olor fétido, y le disuelve mas que al gas hidrógeno puro.

19 El fósforo y el agua no se unen ni en frío ni en caliente. Así es que vemos al fósforo caliente mantenerse líquido y bien derretido debaxo del agua, y si seguimos calentándole, pasa al través de ella, y viene á quemarse á su superficie, donde se volatiliza; pudiéndose conservar sin alteracion fósforo transparente debaxo del agua hervida y bien privada de ayre, si se tienen exáctamente tapados los vasos que los contienen. Por el contrario, el agua que contiene bastante ayre quema poco á poco la superficie del fósforo, cubriéndole de un óxido blanco que oculta su transparencia. Quando la luz hiere al fósforo que está metido en agua aereada, el calor encendido que este adquiere nos hace ver que arde aun mucho mas con la ayuda del oxígeno disuelto en el agua. Aun no se ha demostrado que en una temperatura muy elevada el fósforo no tenga mas atraccion con el oxígeno que la que tiene el hidrógeno, y que no descomponga el agua, pues aun no se ha intentado hacer esta tan peligrosa experiencia. Al fósforo derretido se le inflama muy bien dentro del agua introduciendo gas oxígeno en el fondo de un matrás, y esta es una de las mas brillantes inflamaciones que podemos hacer. El gas hidrógeno fosforado no es soluble en el agua; su naturaleza se altera, dexa de ser espontáneamente inflamable al ayre, y separa de sí fósforo quando se le tiene mucho tiempo en contacto con este líquido.

20 El azufre y el agua en diferentes estados y á qualquier grado de temperatura que sea no tienen una accion química sensible. En frío, el azufre metido en el agua no pierde nada de su peso, y no la da ningun carácter químico particular, aunque algunos han querido suponer que la comunicaba propiedades medicinales. El azufre fundido ó derretido, y metido en el agua líquida, principalmente si ha estado algun tiempo en fusion y hasta que haya adquirido un estado viscoso, conserva allí aquel grado de blandura y ductilidad de que hicimos mencion en el artículo x de la seccion antecedente; pero el agua á pesar de que adquiere cierto sabor y olor particular, no le ha-

ce perder nada de su peso. Ni debemos confundir esta accion con la que exerce el azufre quando ha comenzado á inflamarse antes de verterlo en el agua, pues en este caso se disuelve un poco de ácido sulfuroso. Está bien averiguado que á una temperatura elevada el azufre no tiene sobre el agua ninguna accion descomponente, y que nunca tiene mas atraccion para con el oxígeno que la que tiene para con el hidrógeno; por cuya razon jamas se ha podido fomentar con el agua, aun en el estado de vapor, ni la combustion del azufre ni la formacion del ácido sulfúrico. El gas hidrógeno sulfurado se disuelve en el agua, y forma una agua sulfurosa artificial, y de esta disolucion trataremos en la seccion siguiente quando hablemos de los cuerpos que nos proporcionan con facilidad y abundancia el gas hidrógeno sulfurado.

21 Aunque el agua como hemos visto ni disuelve el fósforo sulfurado ó el azufre fosforado, ni se descompone por el fósforo ni por el azufre, parece ser sin embargo descomponible por estos dos combustibles unidos en combinacion binaria. Ya se dixo en el artículo x de la seccion II que el fósforo sulfurado fundido en el agua se hinchaba y despedia de su superficie algunas burbujillas, que á veces se inflamaban en el ayra; y tambien se notó que al mismo tiempo se desprendia un olor fétido, y como de ajos: cuyos dos fenómenos anuncian en efecto que el agua se descompone, pues se desprende de ella gas hidrógeno sulfurado y fosforado.

22 Ninguna accion hay entre el diamante y el agua; pero sin embargo, parece cierto que este cuerpo combustible, aunque es muy duro, ha estado disuelto en el agua, y que solo á la lenta evaporacion de su disolvente, y á la concentracion de su disolucion es á quien debe las formas cristalinas constantes, y tan notables que naturalmente tiene: mas hasta ahora el arte no ha averiguado ni aun sospechado el modo como se executa esta disolucion en el centro de la tierra, sin embargo de que no hay duda en que se verifica.

23 Los metales obran de dos modos generales, con

el agua líquida y con el agua en vapor, porque la acción de ellos sobre el yelo se limita á robarle, segun su capacidad recíproca, el calórico que aquel contiene. Los unos pues, y son los mas, no tienen ninguna acción sobre el agua, y permanecen en contacto con ella sin hacerla sufrir ninguna alteración, ni experimentarían ellos mismos, á qualquiera temperatura que se eleve su mezcla; sin embargo de que algunos han dicho que no hay metal que no pueda oxidarse estando sumamente dividido y con una gran cantidad de agua, y con la ayuda de una violenta y dilatada agitación; pero haremos ver en adelante que esto no puede depender sino del ayre contenido en el agua. Algunos metales, y lo son los mas combustibles, y aquellos que tienen la mas fuerte atracción para con el oxígeno, pueden descomponer el agua aun en frio, pero lentamente; y lo hacen rápida y abundantemente quando su temperatura es bastante elevada. En este último caso se desprende una gran cantidad de gas hidrógeno, y el metal se halla reducido á óxido. Como este desprendimiento de gas hidrógeno tiene lugar aun en frio, resulta de aquí que el oxígeno aquoso se fixa en el metal haciéndose mas sólido que lo estaba en el agua, y que al calórico separado se debe la fusion aeriforme del hidrógeno. En lo sucesivo veremos quantas y quan ventajosas aplicaciones proporciona á la ciencia este tan principal descubrimiento de la descomposicion del agua por medio de los metales, hecho en París en 1784.

24 El agua sirve para un sinnúmero de usos en la naturaleza y en las artes, ya se atienda á su grande abundancia, á sus diversos estados, á sus propiedades físicas, á su acción química sobre un gran número de cuerpos; ya la consideremos como disolvente, ó ya como descomponiéndose á sí misma. Por lo qual viene á ser cosa superflua el que expongamos aquí sus grandes usos en los fenómenos naturales. El Hidrógrafo, el Geologista, el Naturalista y el Meteorologista pueden y deben sacar de la Química todas las luces que les presta para explicar los grandes efectos del agua. Y aun el Mecánico, aunque fundado sobre

las leyes de la Hidrostática y de la Hidrodinámica para guiarse en el uso de este agente, no debe despreciar los conocimientos que le da la Química acerca de este tan importante cuerpo: conocimientos que son igualmente indispensables al Agricultor y al Médico; porque el agua, como alimento, tiene mucha parte en la vegetacion y en la animalizacion, y tambien lo tiene como medicamento en las enfermedades del hombre y de los animales. Ni el Mineralogista puede saber cosa que sea exácta acerca de la naturaleza, y la diferencia de las aguas terrestres sin los conocimientos químicos; y en fin, son tantos y tan útiles los resultados de la accion química del agua sobre todos los cuerpos de la naturaleza y en los productos de las artes, que cada uno de los artículos siguientes presentará continuas aplicaciones de ellos á todos los ramos de la Filosofía natural.

ARTICULO III.

De los óxidos metálicos y no metálicos.

1 **H**ablarémos aquí de los óxidos metálicos, y de los de otros muchos combustibles de un modo general, y solo para hacer que sea mas completa y mas metódicamente sistemática la historia de los cuerpos quemados, de que en esta III seccion vamos á tratar. En quanto á los óxidos, unos serán menudamente exâminados en la historia particular de los metales, que será objeto de la VI seccion de esta obra, y los otros ya han sido indicados en la seccion precedente, ó se tratará de ellos en lo sucesivo con toda la extension que pide la importancia de muchos de ellos. El fin pues de este artículo es únicamente presentar un ligero sumario de su naturaleza y de su diferencia, considerándoles como que forman un género de cuerpos cuya naturaleza pertenece á la serie de los compuestos, que son el asunto de esta seccion.

2 Los óxidos metálicos son los productos de la combustion de los metales: son naturales ó artificiales, y ra-

ras veces se les halla puros en la naturaleza, pues á la Química debemos la preparacion de la mayor parte de los que empleamos en un sinnúmero de casos en las operaciones de las manufacturas y en los talleres. Estos óxidos vienen á ser por lo comun unos polvillos mas ó menos finos, pesados, duros, anubarrados con los mas brillantes y permanentes colores, qual los vemos en los vidrios pintados, en los esmaltes y las porcelanas. Su sabor es casi siempre acerbo, acre y cáustico; aunque no dexa de haber algunos de poco sabor. Aquellos que á causa de su causticidad colocamos entre los venenos mas violentos, deben esta propiedad á la débil union que con ellos tiene el oxígeno, y á la facilidad con que se le roban las materias animales; y por el contrario, los que son insípidos, ó poco sabrosos, adhieren fuertemente al oxígeno, de modo que siempre es difícil el robárselo.

3 Se les prepara en frio ó en caliente por medio de la fusion de los metales, ó sin ella; por el simple contacto del ayre, ó con el auxilio del gas oxígeno puro, ó por medio de la descomposicion del agua, con respecto á la atraccion que cada metal tiene para con el oxígeno. Este principio está tambien contenido allí mas ó menos sólido, mas ó menos privado de calórico; y á este estado debe en parte el oxígeno la facilidad con que se separa de los unos, y la dificultad con que se separa de los otros.

4 No solamente todos los metales exígen una cantidad diferente de oxígeno para saturarse de él, sino que cada metal en particular, segun el modo como se le trata para oxídarle, así toma diferentes proporciones de este principio. Algunos de ellos hay que se hallan en quatro ó cinco estados de oxídacion diferentes los unos de los otros; pues en un metal llevado hasta su *máximo* de oxídacion, se pueden reconocer diferentes porciones de oxígeno como añadidas unas á otras; y como es una ley de la atraccion química que esté en razon inversa de la saturacion, es evidente que la primera cantidad de oxígeno combinada con un metal adhiere á él mas que la segunda, y es-

ta mas que la tercera , de modo que será mucho mas fácil robar la última porcion que se ha añadido, que todas las demas. Esta tan esencial distincion nos presenta un sinnúmero de aplicaciones muy importantes para entender muchísimos fenómenos químicos.

5 Segun el diferente modo como la luz se mueve ó el movimiento particular con que es reflexada de la superficie de cada óxido metálico, altera ya mas ya menos á cada uno, tirando á volverle al estado de metal, á reducirle ó quemarle; y en quanto á esto hay grandes diferencias entre los diversos óxidos metálicos, segun la atraccion que el oxígeno exerce sobre sus radicales, y segun su mas ó menos fuerte adherencia: de aquí proviene la alteracion que sufren los colores metálicos expuestos á la luz en vasos transparentes, y la necesidad de encerrarlos en vasos opacos para conservarlos sin alteracion: los óxidos vitrificados, ó combinados con el vidrio, son ya poco ó nada alterables por el contacto de la luz.

6 El calórico descompone completamente aquellos óxidos metálicos que adhieren poco al oxígeno; á los unos no roba mas que una parte de su oxígeno, que convierte en gas; sobre otros no produce ningun efecto; y algunos hay á quienes funde hasta vitrificarlos. Mucho mejor les descompone fomentando su accion con la de la luz.

7 El oxígeno no produce mutacion alguna en los óxidos que de él estan saturados; pero es comun el que le absorvan aquellos que le contienen en corta cantidad; y lo mismo sucede con el oxígeno de la atmósfera. No conocemos accion alguna del ázoe sobre los óxidos metálicos.

8 El hidrógeno descompone todos los óxidos cuyos radicales metálicos no descomponen el agua; y frecuentemente roba las últimas porciones de su oxígeno aun á aquellos cuyos metales descomponen el agua. Este efecto se verifica bien sea en frio, bien sea á una temperatura mas ó menos elevada. Con esta union del hidrógeno con el oxígeno se forma agua, y los óxidos vuelven á pasar al estado metálico.

9 El carbono descompone todos los óxidos metálicos en la temperatura roxa, y no los altera en frio sino rara vez. Nos valemos de él, por lo comun, para reducir los óxidos y obtener los metales: viniendo á formarse con la union del carbono y del oxígeno ácido carbónico.

10 El fósforo descompone muchos óxidos en frio, y aun muchos mas en caliente: forma ácido fosfórico, y de este modo viene á reducir los óxidos ó á acercarlos al estado metálico. El gas hidrógeno fosforado obra de la misma manera, y con mas velocidad que el fósforo sobre los cuerpos quemados.

11 El azufre no descompone sino muy pocos óxidos metálicos; ó solo hay algunos á quienes roba una porcion de su oxígeno; y únese enteramente con otros, viniendo á formar óxidos sulfurados. El gas hidrógeno sulfurado obra prontamente y aun en frio, sobre muchos óxidos por la doble atraccion del hidrógeno para con una parte del oxígeno, y del metal menos oxidado por el azufre: y en adelante veremos que esta accion es el origen de muchos fenómenos y de muchas combinaciones químicas muy notables.

12 No hay ninguna accion conocida entre el diamante y los óxidos metálicos. Algunos metales obran sobre muchos de ellos y los descomponen, ya completamente quando tienen mas atraccion con el oxígeno que los radicales, ya parcialmente quando ellos pueden robarles una porcion de este principio, y oxidándose ellos mismos, ponerse con los primeros en una especie de equilibrio de oxidacion. Este efecto, que se verifica unas veces en frio y otras solo en caliente, proporciona muchas útiles aplicaciones á los fenómenos químicos, como despues veremos. El oxígeno al pasar desde un óxido metálico á otro metal, segun las leyes de su atraccion, toma algunas veces en su nueva combinacion un estado mas sólido: entonces se desprende calórico y á veces luz; en cuyo caso la reduccion del óxido primitivo y la formacion del otro va acompañada de una inflamacion mas ó menos viva: y de este modo se nos presenta la reduccion del óxido de mer-

curio roxo por medio del zinc, el estaño &c., segun describiré en adelante.

13 El agua solo obra mecánicamente sobre un gran número de óxidos metálicos, y sirve para dividirlos ó para separar sus moléculas segun su grado de tenuidad, como se hace en las artes. Disuelve algunos óxidos, los que por esta razon se asemejan á los ácidos. Los que son capaces de tomar este carácter son como tales mas ó menos solubles en el agua.

14 Los óxidos metálicos obran entre sí con ayuda del calórico: es muy comun que unos á otros se fundan y vitrifiquen: entonces sucede freqüentemente el que por una especie de equilibrio de atraccion dividan entre sí el oxígeno en proporcion diferente de la que tenia antes cada uno de ellos; y por esta razon varían en esta especie de recíproca combinacion su color, su pesantez, su dureza, y todas sus propiedades.

15 Ademas de los óxidos metálicos y el óxido de hidrógeno, de que hasta aquí hemos tratado, el ázoe, el fósforo y el azufre, quando se comienzan á quemar, ó quando se les combina con una corta porcion de oxígeno, ofrecen al observador especies de óxidos que preceden á su conversion en ácidos. Así es que segun la observacion de Mr. Humboldt el fósforo no quita todo el oxígeno al ayre, y retiene en el gas ázoe que se satura de él una leve porcion de gas oxígeno, con la qual viene á formar un óxido gasoso de ázoe y de fósforo, ó un azoeto de fósforo oxídado. En quanto á los diferentes óxidos que baxo diversas formas se nos presentan, ya quedan indicados algunos en los artículos de la seccion II, que es adonde pertenecen. Exâminarémolos mas particularmente el óxido de ázoe quando tratemos del ácido nítrico, y entonces veremos que el gas nitroso, que tan freqüentemente resulta de la descomposicion parcial de este ácido, es un verdadero óxido de ázoe. En quanto á los óxidos del fósforo y del azufre, ya he advertido antes que el fósforo quemado lentamente por el ayre del agua formaba un polvillo blanco, frágil, que se separaba del fósforo sólido y

transparente colocado debaxo de él, y este es el óxido blanco del fósforo. Quando se le quema fuertemente, ó que su combustion es rápida, una porcion permanece en polvo ó escamas roxas; y este es el óxido del fósforo roxo, cuyo estado es muy cercano al de ácido. Y lo mismo sucede con el azufre, pues quando se le calienta ó derrite durante algun tiempo por medio del contacto del ayre se enrojece ó pardea, y entonces se halla en el estado de óxido de azufre. No hay duda alguna en que el fósforo y el azufre tienen, quando se hallan en estos estados de óxidos, propiedades diferentes de estos cuerpos combustibles puros; por lo qual los Químicos deben observarlos con sumo cuidado.

16 Es muy de notar que el hidrógeno no puede estar jamas unido en un estado de oxidación menor que el que sirve para formar el agua; y como el agua misma no puede nunca absorber mayor porcion de oxígeno, debemos inferir que el hidrógeno y el oxígeno no pueden unirse sino en un término dado. Y se creyó que lo mismo sucedia con el carbono, del qual ó no se admitia, ó no se conocia óxido; pero entre mas de veinte y quatro cuerpos combustibles, ya acidificables, ó ya simplemente oxidables, no hay mas que estos dos, el hidrógeno y el carbono, que se haya creído estar en este caso, porque nada se sabe de positivo sobre la oxidación ó la acidificación del diamante. Y aun podemos creer, con algunos Químicos modernos, que el carbono en el estado de carbon comun y negro es una especie de óxido de carbono, porque en adelante veremos que en muchas combinaciones naturales, en donde no está oxidado en particular, no tiene color negro, y que no toma este color sino quando aislándole se le comienza á quemar.

17 El último género de óxidos, del qual solo diré aquí algo, es el de los que yo llamo *óxidos complicados*, ú *óxidos con radicales binarios*. Y son estos unos compuestos ternarios de hidrógeno, de carbono y de oxígeno, en los que hallándose unido á un mismo tiempo este último á los dos primeros, no está en proporcion suficien-

te para saturar en particular al uno y al otro: la acumulacion de oxígeno les puede acidificar, y los hallamos en los vegetales, cuyos materiales inmediatos representan ó constituyen; pero ya hablaremos con mas prolixidad de ellos en la VII seccion de esta obra.

18 Resulta de estas consideraciones generales que hay quatro géneros muy diferentes de óxidos, que se pueden distinguir y clasificar del modo siguiente. 1.º *Oxidos binarios primitivos* susceptibles de una sola proporcion, y saturados en sus principios desde su primera combinacion; y en este género solo tenemos el agua ó el óxido de hidrógeno. 2.º *Oxidos binarios variables* tales son la mayor parte de los óxidos metálicos, los que pueden variar entre sí segun la dosis de oxígeno, ó hallarse en grados diferentes de oxidacion. 3.º *Oxidos binarios acidificables*; que son aquellos que á causa de una nueva adicion de oxígeno pasan del estado de óxidos al de ácidos; y en este caso se hallan quatro metales, el fósforo, el azufre, y el azoe. 4.º *Oxidos ternarios*, en cuyo género comprehendo el hidrógeno carbonado, ó el carbono hidrogenado, uno y otro oxigenados.

19 Últimamente, si consideramos las operaciones ó los fenómenos por los cuales obtenemos los óxidos y los ácidos, quemando ó uniendo los combustibles con el oxígeno, se verá que podemos comprehender este fenómeno en general baxo el nombre de oxigenacion como género que incluye en sí dos especies, que son la oxidacion y la acidificacion. Pero en muchos de los artículos siguientes explicaremos estas proposiciones, que tambien servirán para ilustrarlos.

ARTICULO IV.

De los ácidos en general, y de su basificacion.

Llámanse ácidos á los cuerpos quemados ú oxigenados, cuyo carácter es el sabor ágrío, la propiedad de enrojecer muchos colores azules vegetales, la fuerte atraccion para con la mayor parte de los cuerpos, y el formar

sales quando se les combina con bases de las que trataremos en la seccion siguiente.

2. Entre todos los ácidos conocidos el mayor número de los que hasta ahora se han analizado por diferentes medios, parecen compuestos de substancias combustibles y de oxígeno. Y así es que muchos resultan inmediatamente de la combustion; y tambien podemos hallarlos en la naturaleza, y sacarlos de los parages en que á veces nos los ofrece puros; ó bien podemos separarlos de los compuestos que los contienen valiéndonos de las atracciones electivas.

3. Como está conocida la composicion íntima de la mayor parte de los ácidos, y como en ella se halla constantemente oxígeno, se atribuye su acidez á este principio que ha recibido su nombre, y esta ásercion se prueba con tres hechos principales. Los cuerpos no se hacen ácidos sino absorbiendo el oxígeno: su acidez desaparece, ó se debilita quando se les quita el oxígeno en todo ó en parte.

4. Supuesto que el oxígeno, ó principio acidificante, es común á todos los ácidos, natural cosa es atribuir sus propiedades généricas de ácidos á este principio, y sus propiedades específicas ó propias de cada ácido particular al cuerpo que está allí oxigenado, y que varía en efecto en cada uno de sus compuestos, llamando á este cuerpo el acidificable, la base ó el radical; y este último nombre, que es el que mas generalmente usamos, significa que la materia acidificable á quien se da, es en cierto modo la raiz de las propiedades que caracterizan á cada especie de ácido.

5. Aunque sea muy considerable en la naturaleza el número de los ácidos, no trataremos aquí sino de aquellos que son formados por los combustibles simples ó no descompuestos, de los cuales hemos tratado en la seccion antecedente. Y no haremos caso de la distincion de ácidos minerales, vegetales y animales, usada en otro tiempo, porque ha sido causa de muchos errores, y porque ademas los consideramos mas bien en su naturaleza íntima que en su origen. Sin embargo, observaremos que

aquellos que deben ser tratados aquí, pertenecen mas bien á los cuerpos fósiles que á los cuerpos organizados, como que son simples compuestos binarios, cuyo radical no se puede descomponer; al paso que los ácidos que se hallan en las plantas son formados de radicales binarios, y los de los animales de radicales frecuentemente ternarios, y siempre unidos al oxígeno.

6 El carbono, el fósforo, el azufre, el ázoe y quatro metales son las ocho substancias combustibles no descompuestas que unidas con suficiente proporcion de oxígeno forman los ácidos con radicales simples ó no descompuestos que á esta seccion pertenecen. Hay ademas tres ácidos, que pareciendo ser muy análogos á los precedentes, y tan simples como ellos, pertenecen asimismo á la clase de los fósiles ó de los minerales, aunque aun no se les ha podido descomponer; pero que deben ser colocados en la misma serie: tales son los ácidos, muriático, fluórico y borácico. Así pues haciendo que los precedan el ácido carbónico, cuya base es el carbono, el fosfórico, que tiene el fósforo por radical, el sulfúrico formado por el azufre, el nítrico compuesto del ázoe, y los quatro ácidos metálicos, tendremos en todo once ácidos diferentes unos de otros.

7 Pero como muchos radicales de estos ácidos pueden acidificarse en dos estados, segun que se les ha quemado ú oxigenado mas ó menos completamente, como indicamos en la seccion anterior, debemos añadir á estos once ácidos los ácidos fosforoso, sulfuroso y nitroso, y uno de los ácidos metálicos, con lo qual se aumenta ya hasta quince el número de todos; y como el ácido muriático puede combinarse tambien con el oxígeno, y pasar al estado particular de ácido muriático oxigenado, el número total de los ácidos, de que hay que tratar en esta seccion, será el de diez y seis.

8 Es casi superfluo advertir aquí que los dos géneros de terminacion en los nombres aplicados á los ácidos designan el estado particular de estos compuestos; que los que terminan en *oso* estan menos cargados de oxígeno, y

los que se acaban en *ico* contienen mas; que la mayor parte de los nombres específicos de los ácidos estan tomados de los de sus radicales; que si no se ha hecho esto en los ácidos nítrico y nitroso, los que por tener por radical al ázoe, parece debian llamarse azóico y azóoso, es porque los autores de la nomenclatura, no contentos con esta primera denominacion que solo habian adoptado por el pronto, aunque dura hace diez años, quisieron al mismo tiempo conservar los nombres antiguos de nitro y de nitroso generalmente adoptados.

9 Todos los ácidos comprendidos en esta seccion tienen un sabor agrio; pero en algunos es ya tan fuerte, que llegan á ser cáusticos y venenos terribles; en otros este sabor es mediano, y aun en algunos es débil y jamas acre: y en general este sabor, bien así como todas las propiedades de los ácidos, sigue la razon inversa de la adherencia del principio acidificante. Quanto mas fuerte es la atraccion del oxígeno para con el radical, tanto mas débil es el sabor: lo que nos demuestra que la causticidad nace de la fácil separacion de este principio, y de su paso mas ó menos rápido á las materias animales.

10 La propiedad de enrojecer los colores azules vegetales, la qual se miraba en otro tiempo como un carácter esencial de los ácidos, varía mucho en ellos, y así ya en el día no es mas que un carácter secundario. Hay muchos azules vegetales á quienes estos compuestos alteran muy poco; algunos ácidos solo enrojecen los azules mas baxos y mas débiles; y otros alteran, degradan, y aun destruyen este color. Tambien hay algunos que no alteran nada ó casi nada los azules mas delicados.

11 La luz descompone algunos de los ácidos binarios, ó con radicales simples que pertenecen á esta seccion; el calórico volatiliza algunos, gasifica á muchos, y á otros que son fixos los funde en vidrio. Es ninguna ó muy corta la accion que tienen sobre el gas oxígeno, excepto los ácidos en *oso*, los quales como que no estan saturados de él, le absorven poco á poco. Unos atraen el agua que está disuelta en el ayre; otros se reducen en vapores, y se disuel-

ven; y algunos hay que permanecen inalterables. Los cuerpos combustibles simples obran con variedad sobre los ácidos: segun la fuerza de atraccion que hay entre sus radicales y el oxígeno, son ó descompuestos, ó no descompuestos; ya por uno, ya por otro de éstos cuerpos, segun se verá en la historia de cada uno de ellos. La mayor parte son muy solubles en el agua; todos se combinan con la mayor parte de los óxidos metálicos, con los que forman sales; de que trataremos en la seccion de los metales.

De las diferencias generales que acabo de enunciar podemos sacar muchos métodos diferentes para clasificar los ácidos. Desde luego se ve que hay algunos que formamos con todas sus partes, y que descomponemos quando hay otros que siéndonos desconocidos aun en sus componentes, pues que no los hemos podido descomponer, no los podemos formar artificialmente; ni separar en sus principios. Si consideramos á los ácidos, en quanto á su estado de acidificación, veremos que hay algunos que son fuertemente ácidos; y otros que lo son débilmente. Los primeros tienen sus nombres acabados en *oso*; y los segundos en *ico*.

Algunos ácidos pueden tomar la forma de gas, y otros solo los podemos obtener líquidos; y los hay que son sólidos. Los unos tienen radicales no metálicos, y los otros tienen metales por bases. Muchos de ellos se hallan entre los cáusticos mas violentos; y otros son ligeramente agrios. Pero como no se pueden adoptar indistintamente, ni combinarse entre sí todas estas distinciones, ya porque dividirían muy desigualmente estos ácidos, ya porque no resultaría ventaja real en adoptarlas; y ya en fin, porque diez y seis especies solamente no exigen una serie de propiedades características muy considerables; tratando primero de los ácidos cuya composicion se conoce, y despues de los ácidos desconocidos ó no descompuestos, los que, como ya he dicho, tienen sin embargo muy fuertes analogías para separarlos de los primeros; me contentaré con disponer estos segun el grado de atraccion

de sus radicales para con el oxígeno, de modo que el primero será el menos, y el último el mas descomponible; y aquellos, es decir, los no descompuestos, serán colocados en razon de sus fuerzas atractivas. A continuacion de cada ácido saturado de oxígeno pondré aquel que teniendo el mismo radical es menos oxigenado, y mas débilmente ácido que el primero. Así pues, segun esta simple clasificacion, que tiene la ventaja de recordar siempre los mas importantes conocimientos químicos, quales son los de las atracciones electivas, exâminaré seguidamente en otros tantos artículos separados, el ácido carbónico, el ácido fosfórico, el ácido fosforoso, el ácido sulfúrico, el ácido sulfuroso, el ácido nítrico, el ácido nítrico, los ácidos metálicos en general, á quienes no consideraré aquí sino como un género de ácidos; porque serán exâminados con detencion en la seccion dedicada á la historia especial de los metales; el ácido muriático, el ácido muriático oxigenado, el ácido fluórico, y el ácido borácico; y como cinco ácidos metálicos van incluidos en un artículo solo, no habrá mas que doce para tratar de los diez y seis ácidos.

ARTICULO V.

Del ácido carbónico.

El ácido carbónico formado, segun hemos visto y segun significa su nombre, por la union saturada del carbono y del oxígeno, producto constante de la combustion de los carbonos; colocado aquí el primero en el orden de los ácidos á causa de la fuerte atraccion de sus dos principios, ocupará siempre un lugar muy principal entre los descubrimientos del siglo XVIII, porque ha dado motivo á otros muchos descubrimientos que han causado la revolución química, y dado origen á la teoría pneumática. Es pues necesario dar una ligera idea de su historia, supuesto que está íntimamente unida á una de las mayores épocas de la Química, y que tiene tambien relacion con la perfeccion de la ciencia.

Los antiguos, mirándole como un vapor pestilente, le designaron con el nombre de *spiritus lethalis*. Paracelso y Van-Helmont habian sospechado que era una materia particular, y le llamaron *spiritus silvestris*, y gas. Hales, aunque tomándole por ayre corrompido, le distinguió con el nombre de ayre fixo, que conservó por mucho tiempo. Boerhaave le obtuvo por medio de la efervescencia salina en el vacío, y le creyó ayre atmosférico. Federico Hoffmann le halló en las aguas minerales acídulas, y le llamó vapor ácido, principio ethéreo. Venel fue el primero que en 1755 le fixó en el agua pura, é imitó una agua mineral gasosa, disolviendo el producto elástico de una efervescencia, aunque tiró á probar que era ayre. Black en 1757 le presentó como una substancia particular diferente del ayre que regularmente saturaba la creta y los álkalís, quitándoles su causticidad; y le dexó el nombre de ayre fixo. Inmediatamente despues de él Cavendish, Macbride, Lane, Jacquín, Priestley, Bewly, Bergman, Rouelle y Chaulnes le examinaron ya con mas ó con menos cuidado, y reconocieron muchas de sus propiedades y de sus combinaciones, como tambien sus atracciones químicas; y ya despues de estas investigaciones fue generalmente mirado como un ácido. En 1776 Lavoisier determinó exáctamente su naturaleza y su composicion, é hizo ver que era formado por la parte pura del carbon y por el ayre vital, lo qual Cavendish habia sospechado lo menos diez años antes. En fin, Tenant y Pearson le descompusieron, hicieron una analisis exácta de él, y hallaron los principios que Lavoisier habia indicado, esto es, el carbono y el oxígeno en las mismas proporciones afirmadas por él; y así veinte años de investigaciones debidas á estos Químicos nos enseñaron mas acerca de este ácido que por tanto tiempo estuvo oculto á los hombres, que lo que se sabia de los otros ácidos conocidos desde muchos siglos antes. Y estas investigaciones diéron tambien principio al estudio de los fluidos elásticos y á la revolucion química.

3. Al ver todos los experimentos hechos sobre este ácido durante veinte años sucesivos, no es de extrañar que se le hayan dado muchos nombres diversos; tales son, ademas de los de espíritu silvestre y de gas, los nombres de *ayre fixado ó ayre fixo*, que despues se adoptáron generalmente; y en seguida los de ácido *mesfítico* y ácido *aerco*, dados el primero por Bewly, y el segundo por Bergman. Los franceses; siguiendo á Bucquet, le llamáron por algun tiempo ácido *cretoso*. Lavoisier, despues de haberle formado con todas sus partes, le distinguió con el nombre de ácido carbonoso, que se convirtió en el de ácido carbónico en la nomenclatura metódica establecida en 1787; y esta última denominacion es la que en el dia está generalmente adoptada.

4. Aunque el estado mas notable, y en algun modo el mas característico del ácido carbónico, sea la fluidez elástica; sin embargo, no es este el en que se halla en nuestro globo con mas abundancia y freqüencia. Hállase en forma de gas en muchas cavernas subterráneas, en la *Gruta del Perro* cerca de Nápoles, y en general en los tetreños; actualó antiguamente volcanizados; hállase tambien en forma de gas, pero mezclado solamente en la proporcion de una ó de dos centésimas en el ayre atmosférico; muchas aguas terrestres le tienen en disolucion; y últimamente, forma parte constitutiva de muchísimas sales y mineras, donde está contenido en forma sólida; de suerte que podemos concluir que la naturaleza le presenta entre sus producciones en los tres estados de gas, de líquido y de sólido. Baxo este respecto parece ser el ácido mas generalmente esparcido; y si alguno de ellos pudiese merecer el nombre de *ácido universal*, se le debería dar á este con preferencia á todos los demas.

5. A pesar de la abundancia con que la naturaleza presenta el ácido carbónico, como raras veces está puro, ni al alcance de los Químicos en su estado de gas, le obtienen estos artificialmente en este estado valiéndose de muchas y diferentes operaciones, que se reducen á

dos clases: ó se forma enteramente este gas ácido carbónico, ya sea quemando carbones en el gas oxigenado, ya descomponiendo los óxidos metálicos &c. por el carbon con ayuda del fuego en aparatos pneumato-químicos, ya favoreciendo la descomposicion espontánea de las substancias vegetales azucaradas por medio de la fermentacion vinosa, ya destilando á un calor fuerte la mayor parte de estas substancias, entre cuyos productos se halla muy abundantemente el gas ácido carbónico; ó bien se extrae este gas ácido de los compuestos salinos de que forma parte, bien sea calentando y calcinando los compuestos en vasos cerrados, ó ya desprendiéndole por medio de ácidos mas fuertes que él. Entre todas estas varias operaciones se prefiere la última, por ser la más sencilla, la más pronta y la menos costosa. En el artículo de las sales hablaremos con más particularidad de esta operacion, y solamente advertiremos aquí que como el ácido carbónico es sólido en la mayor parte de los compuestos, es preciso que al desprenderse encuentre calórico simultáneamente separado, que le funda en fluido elástico.

6. El gas ácido carbónico que sacamos de las cavernas subterráneas que estan llenas de él, ó que extraemos de las materias que le contienen, es, según se puede concebir fácilmente, una combinacion de oxígeno y de carbono fundida en el calórico, ó una especie de compuesto ternario. No necesita una gran cantidad de calórico para conservar su fluidez elástica, pues la que tenia al oxígeno en disolucion se desprende en parte mientras que el carbono enroxeído se disuelve en este gas. Este ácido aeriforme, á quien los Químicos confundieron durante tanto tiempo con el ayre, se diferencia mucho de él por todas sus propiedades. Aunque en muchas ocasiones es tan transparente y tan invisible como el mismo ayre, se hace por lo comun visible y vaporoso, por el agua que se lleva en disolucion, y por el humo que quedándose en su superficie, y sosteniéndose en razon de su gravedad, forma una como nube entre él y la atmósfera. Tiene casi doble gravedad específica que el ayre comun, lo qual

hace que se le pueda pasar de un vaso á otro, del que desaloja al ayre, que permanezca en vasos abiertos por arriba, y en las cavidades de la tierra, y que salga por la espita de una cuba como lo haria un líquido. Quando dando el sol se le echa en un vaso lleno de ayre, su densidad, que es mayor que la del ayre, es causa de que se le vea, aunque ligeramente, en las undulaciones y en las estrías que forma en este fluido quando por él atraviesa. No puede servir ni para la combustion, ni para la respiracion, asfixia, y mata prontamente los animales, cuyo corazon y músculos pierden al instante toda irritabilidad, y no obedecen ya á la fuerza galvánica; y apaga las luces como si las metiésemos en agua.

7. Tiene un olor particular y picante, que se percibe á la boca de las cubas donde fermenta el vino y la cerveza, y tambien se le halla en el vino de Champaña espumoso. Y si queremos percibirlo acercándonos á qualquiera vaso que de él esté lleno, debemos proceder con cuidado en aspirarlo ó tragarlo, porque nos hace estornudar y mueve la tos, y porque prontamente nos causa vaidos, y una debilidad que puede pasar á ser asfixia. Adviértese al mismo tiempo en este gas un sabor agrio y picante; y enroxece muy bien la tintura de tornasol, la qual si se expone al ayre, se vuelve azul á medida que va perdiendo este ácido que el ayre atmosférico atrae poco á poco.

8. El gas ácido carbónico es atravesado por la luz, á la qual refracta sin sufrir alteracion sensible; sin embargo, en adelante veremos que la luz tira á descomponerle, y que acelera la separacion de sus principios por medio de otros cuerpos. El calórico dilata este gas en una razon ó relacion con la dilatabilidad de los otros fluidos elásticos, la qual no está aun exáctamente valuada. El ácido carbónico líquido ó sólido tiene tanta tendencia á fundirse en el calórico, y tanta disposicion á gasificarse, que el fuego le separa de la mayor parte de los compuestos que le contienen en sí, y hace se desprenda baxo la forma de fluido elástico.

9 No se conoce accion alguna entre el gas ácido carbónico y el oxígeno, y no puede absorber mas que lo que contiene, ó sobre oxigenarse. Quando se mezcla este gas ácido con el gas oxígeno, se le puede respirar con tal que el primero no sea mas que el tercio del segundo; porque de otro modo obra sobre los pulmones, y daña á la persona que le inspira. El gas ácido carbónico dexado en contacto con el ayre se disuelve en él poco á poco y capa á capa; y quanto mayor es el contacto tanto mas sensible es la disolucion. En un vaso ancho y abierto bien pronto se marcha el gas ácido carbónico; pero en un baso largo y estrecho ó de boca estrecha, permanece mucho mas tiempo sin disolverse en el ayre. Ya diximos que había siempre en el ayre atmosférico una cantidad de él igual á 0,01 ó á 0,02. Se puede añadir hasta 0,10, y hacerle respirar sin peligro á algunos enfermos dispuestos á la ulceracion ó á la inflamacion de los pulmones, efectos que se asegura detiene ó limita. Si este gas mezclado con el ayre permanece así sin agitacion, y en una dosis que exceda algunas centésimas, se precipita y ocupa la parte inferior.

10 No conocemos atraccion alguna entre el ázoe y el ácido carbónico; y como el carbono tiene mucha mas atraccion para con el oxígeno, que la que tiene el ázoe, este no produce mudanza alguna en el ácido carbónico. Quando se mezclan gas ácido carbónico y gas ázoe, como el primero es mas pesado con respecto al segundo que lo es con respecto al ayre, se separa mas pronto, y se aposa hácia lo hondo de las vasijas en que se hace la mezcla.

11 Aunque el hidrógeno tiene en frio mas atraccion para con el oxígeno que la que tiene el carbono, pues que este último no descompone el agua sino en la temperatura que le enroxece, sin embargo, vemos que el gas hidrógeno no tiene accion alguna sobre el gas ácido carbónico ni en frio ni en caliente, ni en ningunas de las temperaturas conocidas. Mezclados estos dos fluidos elásticos se separan segun su gravedad específica, lo qual sin

duda depende del estado gasoso; y todo nos advierte que el hidrógeno quando está baxo forma líquida ó sólida, debe ser capaz de descomponer el ácido carbónico en el mismo estado. Aunque aun no hemos adquirido la prueba de este hecho, es verisimil que se verifica en los compuestos vegetales y animales. punto importante del que volveremos á tratar en las secciones VII y VIII de esta obra.

12 No conocemos ninguna atraccion ni combinacion química entre el carbono y el ácido carbónico, el qual no puede tomar de este principio mayor porcion que la que ya contiene. Sin embargo, se nos ha hablado ya de un ácido carbonoso, esto es, un ácido carbónico sobrecargado de carbono; pero en la continuacion de esta obra veremos que la materia ácida vegetal, ó el ácido de las agallas en que se ha indicado esta combinacion, no puede ser juzgado como tal, pues contiene al mismo tiempo el hidrógeno, que es esencial á su naturaleza de compuesto ternario. El carbon en caliente tiene la propiedad de absorver y condensar entre sus poros el gas ácido carbónico; pero este adhiere muy poco, bastando la defencion de algunos instantes debaxo del agua para separarle, ya sea disolviéndole ó ya desprendiéndole.

13 El fósforo no tiene ninguna accion sobre el ácido carbónico; ni se disuelve en este ácido gasoso á ninguna temperatura; ni muda su naturaleza, porque el carbono, principalmente quando se le calienta hasta enrojecerle, tiene mas atraccion para con el oxígeno que la que tiene el fósforo. Sin embargo, en adelante veremos que con la ayuda de una atraccion disponente se llega á descomponer el ácido carbónico por medio del fósforo.

14 El azufre, menos atraido aun por el oxígeno que por el fósforo, y por consequencia mucho menos que por el carbono, no obra de ningun modo ni á ninguna temperatura sobre el ácido carbónico. Hase dicho que se disolvia en parte en este ácido gasoso por medio del calor, y que le daba en parte el olor fétido de gas hidrógeno sulfurado: lo mismo debe suceder al fósforo; pero

estas disoluciones, poco permanentes y poco fixas; son solo momentáneas, sin llegar á formar verdaderas combinaciones.

15. Los gases hidrógenos, carbonado, fosforado y sulfurado, no obran de un modo sensible ó valuable sobre el ácido carbónico. La mezcla de este último en gas con los primeros, disminuye sin embargo su inflamabilidad, la amortigua ó la detiene enteramente. Se hallan semejantes mezclas en muchas análisis, y sobre todo en los productos de la descomposicion de las substancias vegetales y animales. El gas inflamable de las lagunas es por lo comun gas hidrógeno carbonado, íntimamente mezclado con gas ácido carbónico. El gas hidrógeno sulfurado, extraido de las aguas sulfurosas está tambien, por lo general, mezclado con gas ácido carbónico.

16. El ácido carbónico no obra sobre el diamante; ni puede tener con él otra relacion que la de analogía de naturaleza que parece hay entre la materia del diamante puro y el carbono, que es radical de este ácido.

17. La mayor parte de los metales no sufren ninguna alteracion por el contacto del ácido carbónico. Algunos de los que tienen mas atraccion para con el oxígeno se hacen mucho mas capaces de descomponer el agua, y de robarla su principio oxidante quando el ácido carbónico está á un mismo tiempo en contacto con ellos y con el agua: entonces se desprende gas hidrógeno; cuyo efecto resulta de la atraccion disponente que hay entre este ácido y los óxidos metálicos. Se ve pues que no hay ninguna union entre los metales y el ácido carbónico, y que no comienza sino en el momento en que se verifica la oxidacion de los primeros. Sin embargo, parece que el hierro, bien así como el fósforo, es capaz de descomponer el ácido carbónico unido á una base, y que á esto se debe la importante fabricacion del acero fundido por el hierro; calentado con mármol y tierra de crisoles, segun el descubrimiento del C. Clouet, acerca de lo qual trataremos en el artículo del hierro.

18. Hay una atraccion muy fuerte entre el agua y

el gas ácido carbónico; y se observa que dexando este gas en contacto con el agua, esta le absorve poco á poco, y al fin le hace desaparecer enteramente; y esto sirvió de obstáculo por mucho tiempo á que los Químicos conociesen este ácido gasoso, y le distinguiesen del ayre, aunque este es uno de sus caracteres distintivos. Quando se agita agua líquida y fria con el gas ácido carbónico, se combina mas pronto. Dícese comúnmente que el agua disuelve el gas y pero es un error, pues la voz disolver no se puede aplicar sino á un cuerpo sólido que se deshace en un líquido. Debe pues decirse que el agua condensa y líquida el gas ácido carbónico quando le absorve. Pero esta absorcion no puede verificarse sin que el gas pierda su forma fluida, y disminuya mucho de volumen: en este caso pierde su disolvente aeriforme del calorico; pero contiene tan poco de él, que esta separacion no es sensible; y se produce sin calor alguno. Sin embargo, el yelo metido en este gas pierde su solidez, y se derrite en su superficie. Como la combinacion del gas ácido carbónico con el agua líquida es uno de los mas importantes fenómenos de este ácido; y como al mismo tiempo proporciona uno de los productos mas útiles á la Medicina, debemos describirla con cuidado. Aunque el agua á los 50 grados de temperatura, y con mucha mas razon el agua hirviendo, no absorve el gas ácido carbónico que la atraviesa sin detenerse, y aun aumentando su volumen; y aunque con razon se ha dicho que quanto mas fria está el agua líquida mas le absorve, es menester advertir que esta absorcion tiene un término fijo en las temperaturas baxas. A 0, esto es, en el grado del yelo quando se forma, no hay union entre estos dos cuerpos: he aquí porque el agua teniendo gas ácido carbónico, se despoja de él; ó le pierde en el instante en que se yela; pero sobre esto está probado que el agua líquida le absorve otro tanto mas quanto se aproxima á este término. A los 12 grados, que es el término común de los climas mas templados, y que hemos convenido llamar temperatura media, el agua re-

tiene $\frac{1}{542}$ de su peso, ó casi su volúmen de gas ácido carbónico; y puede tener casi el doble á 2 ó 3 grados de resfriamiento sobre 10. Si al enfriamiento añadimos la presión, se acelera mucho la absorcion de este gas por el agua. Con el auxilio de máquinas propias para producir esta presión, llegaron los Físicos de Ginebra á condensar en el agua fria mas de dos veces y media su volúmen de gas ácido carbónico, y á fabricar aguas gasosas artificiales mucho mas fuertes y mas cargadas que las de la naturaleza. Se han imaginado muchos y diversos aparatos para producir esta absorcion, ó para saturar el agua de gas ácido carbónico. Pero basta para esto con unos molinillos que la batan y dividan mucho sus partes en vasos metidos en una atmósfera de este gas, como sucede en la boca de una cuba de cerveza ó de vino en fermentacion. Y es un muy cómodo aparato el de un tonel grande lleno la mitad de agua, y la otra mitad de gas ácido carbónico, que se mueven y sacuden juntos, teniendo para esto el tonel colgado (como se executá para hacer los confites), porque esta proporcion de absorcion basta para todos los casos. Aunque se ha dado á esta agua el nombre de *acidula*, *espiritosa* y *gasosa*: el de ácido carbónico, que significa su estado líquido, es mas propio para distinguir esta combinacion.

El ácido carbónico líquido, ó la disolucion del gas ácido carbónico en el agua, como comunmente se le llama, es un poco mas pesado que el agua pura; y es á esta como 10005 á 10000. Tiene un sabor picante, agrillo ó acidulo; humea quando se le agita, y da mucha espuma; hace saltar los taponés de las botellas ó las romper pierde su gas ácido quitándole el peso del ayre en la máquina pneumática con la simple exposicion al ayre que le disuelve poco á poco, y con el calórico que allí se acumula; y en este último caso parece hervir con mucha mayor velocidad que el agua comun. Enrojece la tintura de tornasol, y se le conserva guardándole en vasos bien tapados, y comprimiéndole fuertemente

con tapones sujetos con alambres, y poniéndola en parages que esten baxo 12 grados de temperatura.

20 El descubrimiento de esta disolucion ó liquidacion de gas ácido carbónico en el agua ha explicado la naturaleza, las propiedades, y la formacion de las aguas minerales, llamadas acídulas, espirituosas ó gasosas; habiéndose visto que estas son absolutamente del mismo género que la que se prepara químicamente, y que el arte las puede imitar con mucha exâctitud. Este precioso descubrimiento, ademas de sus muchas aplicaciones á la historia de las sales, de que hablaremos en las secciones siguientes, ha dado á conocer la causa del sabor picante, y de todos los efectos de las cervezas, cidras y vinos nuevos, de los quales es el único origen el ácido carbónico que tira á desprenderse baxo forma de gas, y que ha estado encerrado allí durante la fermentacion vinosa.

21 La mayor parte de los óxidos metálicos pueden unirse al ácido carbónico, y formar con él compuestos saturados que la naturaleza presenta en grande abundancia, y que puede con facilidad preparar el arte; y aun algunos óxidos tienen la propiedad de absorver este cuerpo gasoso, en el qual se les mete calientes. Baxo su forma líquida se combina igualmente con ellos, y á muchos los hace solubles en el agua; y este fenómeno, al mismo tiempo que nos explica la formacion de muchas mineras y de algunas aguas minerales, ha contribuido en mucho para los progresos de la Mineralogía, segun haremos ver en otra parte. Y bien se conoce que los pormenores relativos á la union del ácido carbónico con los óxidos y á la naturaleza de los carbonatos metálicos deben pertenecer á la historia particular de los metales.

22 Lo que va aquí dicho acerca de las propiedades del ácido carbónico basta para hacer conocer quanta luz ha recibido el conocimiento de los fenómenos de la naturaleza y de las artes, de los descubrimientos relativos á este ácido. La combustion del carbon, la alteracion que produce en el ayre, las mofetas de las cavidades subterráneas, la formacion de las sales, de las mi-

neras y de las aguas minerales, la respiracion, la qual forma este ácido al mismo tiempo que forma el agua, y que consiste en parte en la oxigenacion del carbono que hay de mas en la sangre, la vegetacion misma, segun probaré en otro lugar, y otros muchos fenómenos que explicaremos en los artículos siguientes, y que eran en otros tiempos otros tantos misterios incomprendibles, han venido á ser unas sencillas quëstiones, cuya solucion es muy fácil de dar; y así la Filosofía natural ha recibido un grande aumento con el exámen que del ácido carbónico se ha hecho.

23 Quanto en la historia de este ácido se ha dicho de importante puede dividirse en seis artículos principales.

A. El de su composicion íntima por 0,28 de carbono y 0,72 de oxígeno, y además una cierta cantidad de calórico que tiene á este compuesto binario en disolucion gasosa. Se verifica en muchísimas circunstancias, de las que ya hemos hablado ó hablaremos en lo sucesivo, y cuya inteligencia facilita.

B. El de su historia natural, que le presenta baxo forma gasosa y pura, en gas mezclado en la atmósfera, en líquido, y corriendo mezclado en las aguas en sólido, y salificando ó mineralizando una porcion de fósiles.

C. El de sus propiedades físicas quando está en estado de gas, su pesadez, su sabor, su olor, su compresibilidad, su dilatabilidad &c.

D. El de sus combinaciones, y aquellas en que entra todo entero, y en las que forma parte integrante: volveremos á tratar por menor este punto en las secciones siguientes.

E. El de su descomposicion, que no se verifica sino por átracciones complicadas y disponentes, de que hablaremos muchas veces en algunos artículos de la seccion v.

F. En fin, el de las muchas aplicaciones á los fenómenos de la naturaleza y del arte, que presentan los conocimientos adquiridos por los cinco puntos antecedentes; y el de los usos en que puede ser empleado.

24. Estos usos del gas ácido carbónico, ó del ácido carbónico líquido, son muy frecuentes en la Química, y sirven para la preparacion de muchos compuestos, ó para la demostracion de las verdades que encierra. Se han hecho tambien muchas aplicaciones de él á la Medicina como refrigerante, antiséptico, diurético, antiescorbútico, anticanceroso &c., y aun se le ha llegado á ensalzar como específico para los cálculos de la vexiga. Pero aunque no sea un remedio despreciable, sin embargo, está muy lejos de corresponder á todas las grandes esperanzas que de él se habian concebido: uno de los casos en que es muy útil es en el de las almorranas, cuyos dolores suele calmar, y cuya hinchazon templar y disminuye.

ARTICULO VI.

Del ácido fosfórico.

1. Según las reglas establecidas en el artículo iv, el nombre de ácido fosfórico da á entender muy bien la combinacion ácida saturada de fósforo y de oxígeno. Colócale el segundo entre los ácidos de radicales simples, porque su radical tiene este lugar entre los cuerpos combustibles acidificables, con respecto á su atraccion para con el oxígeno. Viene inmediatamente despues del carbono, y jamas ha tenido otro nombre que el que aquí le damos. Algunas veces, sin embargo, se le llamó ácido del fósforo; pero esta denominacion es viciosa; ya porque parece significar que se le saca del fósforo, lo qual es un error de la antigua Química; y ya porque no dándole mas acepcion que la de ácido preparado con el fósforo, le confunde con otro ácido, que es el fosforoso, del qual es muy importante distinguirlo con cuidado. Baxo éste último punto de vista el nombre de ácido de fósforo podria ser mirado como genérico, y entonces habria en cierto modo dos especies de él; una el ácido fosfórico, y otra el ácido fosforoso.

2. No ha mucho tiempo que es conocido en la Quí-

mica el ácido fosfórico, pues ya habia corrido mas de la tercera parte del siglo XVIII, quando aun se creía, con Stahl, que el fósforo era producido por el ácido muriático, que se dará á conocer mas abaxo. Margraff fue el primero que en 1743 le distinguió bien de todos los demas ácidos haciendo ver que se halla en las sales de la orina humana, y que solo él podia dar fósforo, bien así como este solo podia mudarse en ácido fosfórico. Todos los Químicos verificaron bien pronto este importante descubrimiento, viniendo á reconocer unánimemente el error introducido por Stahl. Despues se ha hallado este ácido en algunas substancias vegetales, aunque por mucho tiempo se pensó que era casi peculiar á las materias animales. Schéele y Gahn le descubrieron en los huesos en 1772. Bergman, Proust y Tenant le han sacado con bastante abundancia de muchos fósiles salinos y metálicos. Lavoisier, por su parte, probó con ingeniñosos y exáctos experimentos que era formado de fósforo y de oxígeno; determinó tambien la proporción de sus principios, y desde entonces ya no se ha hallado obscuridad alguna en sus propiedades.

3. Aunque ya no nos sea ilícito decir que el ácido fosfórico pertenece á una clase particular de cuerpos naturales; supuesto que se le extrae de los fósiles, y aun de un cristal gema, qual es la crisólita del comercio, así como tambien de los vegetales y de los animales; es, sin embargo, cierto que se le halla muy generalmente esparcido en las materias animales, de las cuales es fácil extraerle; que es raro y poco abundante entre los compuestos vegetales, y que tambien es mas frecuente en los minerales que en estos. Hace un papel muy importante en los fenómenos naturales, ya en los geodésicos, ya en los de la animalizacion.

4. Nunca se halla en la naturaleza el ácido fosfórico puro. El arte le extrae de sus compuestos térreos ó metálicos, animales ó fósiles, valiéndose de ácidos mas fuertes que él; se le prepara enteramente produciendo la combustion rápida; ó la deflagracion del fósforo; y co-

no el primer género de estas operaciones no da generalmente sino un ácido fosfórico impuro, se recurre frecuentemente á las del segundo género ó á la fabricacion completa, quando se quiere obtener este ácido muy puro. Para esto se quema fósforo debaxo de campanas llenas de gas oxígeno y colocadas sobre mercurio; encendiéndole por medio de una varita corva de hierro candente, que se pasa al traves del metal líquido, y con cuya punta se le toca; ó bien se le enciende fundiéndole debaxo del agua, é introduciendo allí gas oxígeno, valiéndose para ello de un tubo. En el primer caso se le obtiene en copos blancos, concretos, cristalinos y *niviformes*; y en el segundo está muy extendido en agua, pero se le concentra evaporándole: y tambien se le puede formar descomponiendo por medio del fósforo los ácidos, cuyos radicales tienen menos atraccion con el oxígeno que la que tiene este cuerpo combustible, como veremos en los artículos de estos ácidos.

5 De todas las operaciones anteriores resulta que para obtener ácido fosfórico es preciso emplear casi dos partes de oxígeno sobre una de fósforo; que el gas oxígeno pierde en esta combustion la mayor cantidad posible de calórico, que es su disolvente, y que debe hallarse en una grande concentracion en este compuesto. Este precioso resultado de los experimentos modernos, explica muchas propiedades de este ácido, que antes eran incomprehensibles.

6 El ácido fosfórico se halla, por lo comun, en los laboratorios en forma de un líquido espeso, casi viscoso, como ciertos aceites, formando estrías en los vasos en que se le mueve, el doble mas pesado que el agua, enteramente sin olor, de un sabor muy agrio, pero no cáustico; no quema jamas las materias orgánicas, enroxece muchos azules vegetales, es perfectamente incombustible, y goza en un grado fixo de la propiedad de atraer y de ser fuertemente atraído, propiedad que ya Neuton habia atribuido á los ácidos. Quando es producido inmediatamente por la combustion en seco en el gas oxígeno, se

pega á las paredes de las campanas, en las que le sublimó el calor antes que se quemase, baxo la forma de escamas blancas, brillantes, cristalizadas, y muy acres, las que muy pronto pierden este estado para pasar al de líquido por el contacto de la mas pequeña humedad, y aun tambien por el del ayre. Ultimamente se presenta, por lo comun, baxo la forma vidriosa, de que vamos á tratar.

7 La luz no tiene accion alguna sobre el ácido fosfórico, el qual la refracta con bastante fuerza. Si estando líquido se le expone al calórico, se espesa, se concentra, se condensa, y pierde el agua, la qual se evapora, llevándose consigo una ligerísima parte de este ácido. Se le pone en estado de una especie de gelatina transparente, cuya forma conserva en un vaso bien tapado, y se vuelve á liquidar si le da el ayre. Así pues vemos que el agua es mucho mas volátil que él. Si quando ha tomado ya la forma gelatinosa se continúa calentándole hasta enrojecerlo, se funde, se hincha, se llena de burbujillas, y acaba por permanecer sin agitacion alguna así fundido. Expuesto al soplete en una cuchara de platino, ó en el hueco de un carbon, se le hace tambien tomar la forma de un glóbulo vidrioso muy transparente, y semejante á una piedra de la mejor agua. El ácido fosfórico puesto en este estado de vidrio se hace muy brillante, llegando á imitar algunas piedras preciosas; pero siempre permanece ácido, deliquescente al ayre, y soluble.

8 Este singular estado vidrioso en que el ácido fosfórico puede hallarse, no altera de modo alguno su naturaleza, ni la proporcion de sus principios; prueba la gran firmeza de este ácido; y al admirarnos de que contenga una substancia tan volátil como el fósforo, debemos acordarnos del estado de solidez, que el oxígeno ha adquirido allí, perdiendo una porcion considerable de calórico. Ademas de esto solo se obtiene el ácido fosfórico vidrioso muy puro quando es el producto del fósforo quemado por el oxígeno, y quando se le funde en un crisol de platino; quando se le extrae de algun compuesto, de quien formaba parte, conserva freqüentemente un poco de base térrea ó

alcalina, ó tal vez metálica, á la qual estaba unido. Quando se le funde en vasos de tierra, de vidrio ó de metal, disuelve la propia substancia de estos vasos; y entonces da despues de la fusion unos vidrios opacos, colorados, insípidos, indisolubles, no líquables al ayre, olorosos y luminosos, quando se les frota en la obscuridad. Si se disuelve en agua un vidrio de ácido fosfórico bien puro, no se diferencia de ningun modo del ácido fosfórico líquido de donde proviene.

9 Debemos observar que el ácido fosfórico concreto y laminoso se funde en vidrio en el instante mismo en que se enroxece, sin por eso hincharse, ni producir burbujillas, lo qual proviene de que no tiene necesidad de perder agua, ó á lo menos de que solo tiene muy poca que perder antes de tomar el estado vidrioso. Una vez formado el vidrio, se funde tambien sin movimiento y sin vapor luego que está hecho ascua; y aun es tan fusible que puede servir de fundente á muchos otros cuerpos (*).

10 El ácido fosfórico en sus diversos estados no tiene ninguna atraccion para con el oxígeno, del que está enteramente saturado, ni accion alguna sobre el gas oxígeno. Si se le expone al ayre, solo atrae la humedad de él: el que es seco y concreto, se la roba al ayre con mucha fuerza y rapidéz: el que está en gelatina ó en líquido espeso, la atrae mas lentamente, pero absorve de ella casi la mitad de su peso: el que es vidrioso, no se humedece sino al cabo de mucho tiempo; y quando su cubierta exterior es espesa y gelatinosa defiende lo interior, de modo que conser-

(*) El ácido fosfórico toma la viscosidad de un xarabe muy cocido, y solo parece gelatinoso quando ha descompuesto el vidrio de la retorta en que se le ha concentrado, ó el del frasco en que se le guarda; los copos gelatinosos que le espesan son sílice que se separa, porque rehusa á quedarse en disolucion. Si se quiere que su concentracion pase mas allá de la consistencia de un xarabe, la retorta no puede resistir ya á la fuerza con que atrae la potasa ó la sosa, se atenúa, y acaba por llenarse de agujerillos.

El mismo ácido, calentado en un crisol de platino, se evapora enteramente en humos semejantes á los del ácido sulfúrico.

Si dexa un glóbulo vidrioso, es porque contiene cal ó qualquiera otra tierra, y es el que se sacaba de los huesos por medio del ácido sulfúrico, y que se vitrificaba al crisol, sin que se supiese entonces que este vidrio era una mezcla de ácido fosfórico y de fosfato de cal.

va largo tiempo su forma, y no toma, sino con mucha dificultad, el estado líquido. Ninguna alteracion experimenta por parte del gas ázoe, ni del ázoe, al qual el fósforo roba el oxígeno, segun diremos en adelante.

111. No se observa accion alguna entre el ácido fosfórico y el gas hidrógeno; ni del contacto de ambos resulta en ellos ninguna alteracion ni absorcion. Ni tampoco se ha probado con ningun experimento directo, que el hidrógeno descomponga el ácido fosfórico fundido; es de creer que entonces debe formarse agua y fósforo, aunque la atraccion del hidrógeno y del fósforo para con el oxígeno ha sido indicada, como muy próxima ó casi igual, por la poca fuerza auxiliar ó disponente que es preciso añadir al fósforo para que descomponga el agua.

112. El carbono no altera, de ningun modo, el ácido fosfórico en frio, de suerte que en una temperatura baxa, el fósforo tiene mas atraccion para con el oxígeno que la que tiene el carbono; pero en un calor que llegue á enrojecer á este último, si toca al primero en el estado seco ó vidrioso, entonces se muda el orden de las atracciones: el carbono roba el oxígeno al fósforo, el que quedándose solo, se volatiliza en tanto que se desprende el ácido carbónico que acaba de formarse. Tal es la teoría de la operacion por medio de la qual se logra el fósforo destilando el ácido fosfórico seco con el carbon; operacion que ha llegado á hacerse mucho mas simple y mas fácil que lo era antes. Aunque esta operacion surta el efecto deseado quando destilamos ácido fosfórico líquido amasado con carbonos hechos polvo, y tambien quando lo executamos con una mezcla de carbon, y de seis veces su peso de ácido fosfórico vidrioso, ambos reducidos á polvo; como el primer método exíge una muy larga operacion preparatoria, y el segundo un calor muy fuerte demasiado expuesto á hacer saltar las retortas de barro que se usan comunmente, debemos preferir el método que consiste en tomar ácido fosfórico espesado en consistencia de miel antes de la fusion, y en destilarle con una sexta parte de su peso de carbon de leña fofa en retortas de vidrio embarradas, Se

echa agua en el recipiente, y se mete en ella el pico de la retorta para que no pueda quemarse el fósforo caliente y fundido que destila en gotas, sino que se fixe prontamente en el agua que le recibe. Pero mucho mejor es valernos para recipiente de una vasija de cobre llenas sus dos terceras partes de agua, donde se levante un cañon, el qual prolongándose hasta el fondo de la vasija, reciba el pico de la retorta. La descomposicion del ácido fosfórico por medio del carbono conviene con su formacion para probar que se compone de 0,39 de fósforo, y de 0,61 de oxígeno (*).

13 No se puede combinar directamente el fósforo con el ácido fosfórico, ni en frio ni en caliente: ni hace nada en este caso el calórico, que tan frecüentemente favorece la accion recíproca y combinatoria de los cuerpos; porque el fósforo es tan volátil y fusible, quanto el ácido fosfórico es fixo y lento en tomar la fusion ígnea vidriosa. Sin embargo, el ácido fosfórico parece que se puede unir á una cantidad mas grande de fósforo para pasar al estado de ácido fosforoso; pero este otro órden de combinacion ácida no puede verificarse sino uniendo poco oxígeno al fósforo en el instante en que se le quema, y no quando se añade inmediatamente mas fósforo al ácido fosfórico.

14 El azufre no obra de ningun modo sobre el ácido

(*) Se puede destilar á lo mas 4 onzas de la mezcla de carbon y de ácido fosfórico en una retorta de vidrio embarrada: sobre esta dosis la retorta se ablanda y se resquebraja fácilmente, porque á este grado de calor, el ácido fosfórico en vapor la corroe y la destruye. Lo mas seguro es valerse siempre de una retorta de barro de Sevigné en Picardia. Estas retortas no se fabrican en España, y solo conozco las de la fabrica de Alcora, que sean buenas para la operacion del fósforo en la dosis de muchas libras de mezcla. Pero conviene tener cuidado de no meter el pico de las retortas en agua, por no exponerse á una pérdida considerable de fósforo; pues el vapor del fósforo y el gas que le acompaña, hallando cierta resistencia en el agua que les cierra el paso, se escapan en grande cantidad por los poros de la retorta, que siempre estan muy dilataados, y son fáciles de dexarse penetrar aun del ayre mismo que atraviesa el hornillo, si la retorta está candente.

Todo el ácido fosfórico no se descompone en esta operacion; una gran parte pasa al estado de ácido fosforoso en el agua del recipiente, por lo qual esta es siempre muy ácida. Se necesita concentrarla, y añadir un poco de ácido nítrico para acabar su oxidacion. De este modo se saca mucho ácido fosfórico. Boyle reconoció este ácido, y lo obtuvo por eyaporacion. Vió tambien que tomaba la consistencia vidriosa al soplete, y se liquidaba despues con la humedad.

fosfórico, sea qual sea la temperatura á la que se les trate juntos; pues como el fosforo tiene mas afinidad con el oxígeno que la que tiene el azufre, no puede cederle, ni dividir con él el oxígeno que le satura.

15 Ninguna accion hay entre el ácido fosfórico y el diamante. Este queda fundido en medio del primero, y permanece por mucho tiempo enrojecido sin sufrir la menor alteracion; cuya inalterabilidad le aleja del carbono, con el qual, sin embargo, hemos indicado la notable semejanza de dar ácido carbónico por medio de la combustion; pero aquella circunstancia puede provenir de la fuerte agregacion de las moléculas del diamante.

16 Ningun metal, en su estado metálico, puede unirse al ácido fosfórico, ni este ácido líquido sufre mutacion alguna, sea qual sea la temperatura á que se le exponga con los metales: muchos de ellos adquieren, por la adiccion de este ácido, la propiedad de descomponer el agua, y de desprender de ella el hidrógeno en forma de gas, absorbiendo su oxígeno; cuyo efecto es debido á una atraccion disponente. Calentando con el ácido fosfórico vidrioso los metales mas combustibles, aunque ninguno de ellos tenga en la realidad mas atraccion para con el oxígeno que la que tiene el fósforo, sin embargo, por medio de una atraccion doble resulta formacion de óxido y de fósforo metálico. Para obtener este género de compuestos es menester calentar fuertemente en un crisol tres partes del metal con una de ácido fosfórico concreto; este desaparece enteramente, y se halla en su lugar el metal en parte oxídado, y en parte combinado con el fósforo. He aquí la teoría de esta operacion: como la cantidad del metal es mucho mayor que la que seria necesaria para absorver todo el oxígeno contenido en el ácido fosfórico, una parte de este metal obra sobre el oxígeno del ácido, mientras que la otra obra sobre el fósforo, y de aquí resultan un óxido y un fosforeto metálico. Este exemplo de atraccion doble por parte de un solo cuerpo, puede aplicarse á muchos casos análogos.

17 El agua tiene mucha atraccion para con el ácido

fosfórico: quando este está en copos blancos y secos, se disuelve en una pequeña cantidad de este líquido, produciendo un ruido semejante al de un hierro hecho ascua quando se le mete en agua, y desprendiendo mucho calórico. El ácido vidrioso se disuelve mucho mas despacio; el ácido fosfórico líquido concentrado, se une casi sin calentarle, y lentamente. Se pueden combinar estos dos cuerpos en todas proporciones: el ácido pierde otro tanto mas de su sabor, de su densidad, de su pesantez y de su fuerza, quanta mayor es la cantidad de agua que se le añade. No se separa el agua de esta combinacion sino con la ayuda del calórico; y es mucho mas volátil que el ácido, el que se concentra á medida que se la desprende en vapor. Continuándose esta evaporacion, el ácido pasa sucesivamente por los estados de licor espeso, de fluido viscoso, y como gelatinoso y de vidrio.

18 El ácido fosfórico se combina fácilmente con la mayor parte de los óxidos metálicos, con los que forma sales fusibles al fuego, poco solubles en el agua, pero solubles en el ácido fosfórico, de las cuales algunas, despues de haber sido fundidas, pueden cristalizarse por el enfriamiento. La mayor parte dan fósforo ó fosforetos metálicos, quando se las calienta con el carbono. Describiremos cada una de estas sales en los artículos de los metales.

19 El ácido fosfórico no forma ninguna combinacion con el gas, ni con el ácido carbónico. Como es mas fuerte ó mas alterable que él por un gran número de cuerpos, arroja al ácido carbónico de la mayor parte de sus combinaciones. Y así es como le separa del agua, y como produce una efervescencia en las aguas acídulas naturales ó artificiales.

20 Los exáctos conocimientos que se han adquirido acerca de las propiedades del ácido fosfórico, hacen que en el dia sea muy útil para muchas operaciones químicas. Y es de sentir que este ácido sea tan escaso y tan costoso á causa de la dificultad que hay para adquirir su radical, pues si fuese mas comun seria mucho mas útil á la cien-

cia; y sin duda por esta misma razon estan tan poco extendidos sus usos, pues apenas se conocen y emplean algunas de sus combinaciones salinas, segun haremos ver en otros artículos. Su principal ventaja pertenece á la extraccion, ó á la preparacion del fósforo. Se comienza ya á administrarle en la Medicina como antiséptico, refrigerante, fundente exteriormente en muchos tumores, y en particular en los huesosos. Sirve especialmente para la fabricacion de algunas sales que se administran como purgantes y fundentes.

ARTICULO VII.

Del ácido fosforoso.

1 **H**ace algunos años que aun se confundia el ácido fosforoso con el ácido fosfórico; ni se sabia antes de las preciosas nociones que se han adquirido acerca de la de los diferentes grados de la combustion, y sobre las diversas proporciones del oxígeno unido á los cuerpos combustibles, que el fósforo quemándose lentamente formaba un ácido distinto del que forma quando se le quema con rapidez y con deflagracion. Lavoisier, en 1777, fue el primero que hizo ver que el ácido obtenido por la combustion completa del fósforo, formaba combinaciones diferentes en todo de las que resultaban del ácido, que proviene de la lenta combustion de este cuerpo combustible.

2 Los principios enunciados en la nueva nomenclatura enseñan que el ácido fosforoso, menos fuerte y menos poderoso que el ácido fosfórico, contiene menos oxígeno, y que constantemente es el producto de una combustion lenta y solamente luminosa, que hace que el fósforo absorva una cantidad de acidificante mas pequeña que la que se absorbe en la combustion rápida y ardiente.

3 Es una consecuencia natural de lo que acabamos de exponer, que si el ácido fosforoso es fósforo cargado de menos oxígeno que el fosfórico, se le puede mirar tambien como ácido fosfórico sobrecargado de fósforo, ó que tie-

ne en disolución fósforo que no está saturado de oxígeno. Así pues nos podemos figurar dos modos de preparar el ácido fosforoso: el uno se dirigirá á añadir fósforo al ácido fosfórico: cosa que, segun vimos en el artículo precedente, es impracticable é imposible de conseguir por una accion inmediata; y el otro, el único que es practicable, consiste en no unir al fósforo mas que la cantidad de oxígeno necesaria para llevarle á este estado de acidificacion, que designamos con el nombre de ácido fosforoso.

4 Como nunca se halla en la naturaleza el ácido fosforoso, se le prepara artificialmente recogiendo por medio de un aparato particular el producto de la combustion lenta y solamente luminosa del fósforo en el ayre de la atmósfera. Quando se dexa fósforo al ayre que se agite y renueve sin cesar cerca de él, comienza, como hemos visto, por disolverse en el gas ázoe; despues se combina poco á poco con el oxígeno atmosférico, y su ácido, en forma de vapor, pasa á la atmósfera en tanto que su formacion sucesiva va acompañada de ráfagas luminosas que se dexan ver muy bien en la obscuridad. Pero quando esta operacion se hace en un aparato cerrado, sin que el ayre pueda circular al rededor del fósforo, y donde no se dexa entrar ayre atmosférico sino poco á poco, y no mas que el necesario para mantener la combustion luminosa de este cuerpo, el ácido que se forma cubre el fósforo con un vapor blanco de dia y luminoso de noche, que se condensa en la superficie del cuerpo combustible, y el que atrayendo el agua atmosférica, se humedece y se disuelve, de modo que bien pronto comienza á correr á gotillas. Si se recogen estas gotas tendremos ácido fosforoso, cuya proporcion de los dos principios fósforo y oxígeno, no podemos valuar á causa del agua que se combina con el ácido, y le liquida.

5 Ya se conoce que para llenar las condiciones que acabamos de exponer, es preciso un aparato dispuesto de modo que admita poco á poco el ayre, y vaya recibiendo el ácido á medida que se liquida; lo qual se consigue de este

modo: colócanse unos cilindros de fósforo en unos tubos de vidrio abiertos por arriba, y rematando en punta, por donde tambien estan abiertos; se ponen estos tubos en un embudo ancho, de modo que sus puntas se reúnan hácia el agujerito del embudo, que viene á dar en un frasco de cristal. Como de este modo quedan separados los pedazos de fósforo, no se calientan con su mutuo contacto, ni estan expuestos á inflamarse con su combustion rápida, lo que sucede frecüentemente quando se les pone al descubierto unos al lado de otros en el embudo. Sobre este mismo embudo y el frasco, que estan colocados sobre un plato, se pone una campana de vidrio, que tiene dos aberturas laterales, con sus tapones que se quitán ó ponen, segun que se quiere aumentar ó disminuir la combustion. La parte inferior de la campana entra en el agua que llena el plato, y la qual viene á ser al mismo tiempo un buen disolvente para el ácido. El ácido fosforoso líquido cae poco á poco en el frasco, viniendo á resultar cerca de tres veces mas que el fósforo. Y aquí se ve el por qué se le llamaba *ácido fosfórico por deliquescencia*, antes de que se hubiese determinado bien la diferencia que hay entre él y el ácido fosfórico (*).

6 Los fenómenos que acompañan la formacion del ácido fosforoso, la luz débil y el calor insensible, diferentes del ardor abrasador y de la viva llama que se observa mientras la preparacion del ácido fosfórico, prueban que el ácido fosforoso no se distingue solamente de este último por su menor proporcion de oxígeno, sino aun por el estado de este principio acidificante, que parece estar allí mucho menos sólido, y reteniendo mucho mas calórico que en el ácido fosfórico. Vamos á ver que estas dos diferencias pueden darnos la explicacion de las de sus propiedades.

7 El ácido fosforoso preparado por el método de Pe-

(*). Boyle en su tratado de Noctiluca página 77, ideó el primero el poner el fósforo en un embudo, sostenido en un frasco, para sacar este ácido. Despues de él Sage cubrió este aparato con un capitel de vidrio para poner el fósforo á cubierto del polvo, manteniendo la circulacion del aire. Lavoisier ha dado la teoría de esta acidificacion.

Hetier, que es el que acabamos de describir, se halla bajo la forma de un líquido blanco, espeso como un xarabe algo viscoso, y que forma estrías en el vaso como si fuese un aceyte. Sin embargo, su consistencia varía segun el estado del ayre que ha servido para formarle, y así es mas líquido quando el ayre es mas húmedo. No se ha comparado su gravedad específica á la del ácido fosfórico, la qual parece ser un poco mayor que la suya. Su sabor agrio, picante, y que da dentera, no es muy diferente del de el ácido fosfórico, el qual el paladar no puede distinguir, pues no hay nada que indique el exceso del fósforo. Enroxece los colores azules vegetales, casi como el ácido fosfórico.

8 La luz no altera nada al ácido fosforoso, y él la refracta con mas fuerza que el ácido fosfórico en razon de su densidad. De diferente modo obra con él el calórico, que con el ácido fosfórico; y por esta accion es por la que se puede distinguir particularmente este ácido. Quando se expone ácido fosforoso en una retorta de vidrio, comienza perdiendo una parte de su agua; quando está concentrado se ve de repente elevarse del fondo del vaso unas burbujillas que se deshacen en la superficie del líquido en un humo blanco y espeso, y que á veces se inflaman quando hay bastante ayre en el aparato. Si se hace el experimento en un vaso abierto, cada burbujilla ofrece al ayre una viva deflagración, y esparce un olor pestilente, que parece propio del gas hidrógeno fosforado. Estas burbujillas inflamables duran mucho tiempo, y no se puede sino con mucha dificultad, separar enteramente el ácido fosforoso de la materia, esto es, del fósforo que las forma al desprenderse, haciendo con esto que pase al estado de ácido fosfórico bien puro. Sin embargo, se llega á conseguirlo continuando la operacion por mucho tiempo, y entonces el ácido restante presenta todas las propiedades del ácido fosfórico que ya se han expuesto. Quando se hace este experimento se debe tener presente que el gas fosforado no se volatiliza sino quando está bien concentrado y bien caliente el ácido fosforoso, lo qual prueba

que el fósforo, no saturado de oxígeno, adhiere allí fuertemente (*).

9 Aunque es verdad que el ácido fosforoso no está saturado de oxígeno; se advierte muy poca atracción entre estos dos cuerpos, lo que depende de la grande adherencia del fósforo en el ácido fosfórico. En vano se dexa para esto el ácido fosforoso expuesto al gas oxígeno, pues se pasa mucho tiempo para que llegue á absorber una corta cantidad. Ni aun de este modo tampoco se logra convertirle en ácido fosfórico, pues para ello es necesario que se le haga hervir mucho tiempo; y aun el vidrio hecho con el ácido fosforoso parece retener una parte de fósforo, pues se diferencia del que se hace con el ácido fosfórico, en que comunmente exhala un olor fétido de ajos, y despide ráfagas de luz quando se le frota en la obscuridad, lo qual no hace el vidrio fosfórico bien puro.

10 Lo mismo sucede quando se expone el ácido fosforoso al ayre: dificilmente se muda en ácido fosfórico á pesar de la tendencia que tiene el gas ázoe para disolver el fósforo, debiendo de este modo debilitar su union con el ácido fosfórico. El ácido fosforoso concentrado se puede dexar al ayre por muchos meses seguidos, sin que se convierta en ácido fosfórico; pero esta conversion es algo mas pronta quando este ácido está extendido en mucha agua. Y este carácter que tiene el ácido fosfórico de ser poco alterable, le diferencia de otros muchos ácidos á quienes se le puede comparar por la débil acidificación que tienen, y por la superabundancia de sus radicales.

11 El hidrógeno y el gas hidrógeno no tienen acción sobre el ácido fosforoso. Aunque hasta ahora no se ha hecho el experimento, las leyes de la atracción anuncian que en caliente el gas hidrógeno debe robar el fósforo excedente en el estado de ácido fosfórico, y desprenderse en el estado de gas hidrógeno fosforado. El resto de la acción recíproca de estos cuerpos en una temperatura elevada, no

(*) Haciendo Boyle espesar el ácido fosforoso en el crisol, advirtió que su superficie se inflataba de quando en quando formando ruido.

se diferencia de la que sufre el ácido fosfórico supuesto que llega á este estado.

12 El ácido fosforoso es descompuesto por el carbono enrojecido, que separa de él mas porcion de fósforo que del ácido fosfórico, pues que contiene mas. En frio no se experimenta ninguna mutacion entre estos cuerpos, pues el fósforo que le satura, no puede unirse en mayor proporcion. El azufre no tiene ninguna accion sobre él en frio, ni tampoco se le puede combinar con él en caliente, porque el fósforo excedente se escapa, y se volatiliza antes de unirse al azufre. Ni el ácido fosforoso ni el fosfórico causan mutacion alguna en el diamante.

13 Quando se ponen en contacto con el ácido fosforoso disuelto en agua aquellos metales que descomponen mas ó menos fácilmente á este último líquido, la diferencia de su accion, comparada á la del ácido fosfórico, se manifiesta en el gas hidrógeno que se desprende. Este gas contiene en disolucion una corta cantidad de fósforo, que le hace muy fétido, sin hacerle por eso inflamable al ayre, porque la proporcion de este cuerpo combustible, no es allí suficiente para producir este efecto. Este desprendimiento del fósforo, disuelto en el gas hidrógeno, anuncia que la combinacion hecha no es otra que la del ácido fosfórico, pues que está privado de la substancia que le constituye ácido fosforoso.

14 El ácido fosforoso es soluble en el agua en todas proporciones; quando se quiere desprender este líquido para concentrarle, se desprende el fósforo hácia el fin de la operacion, y el ácido vuelve á pasar, como hemos visto, al estado de ácido fosfórico. No se le puede obtener sólido, no tanto porque se adhiere mucho al agua, quanto porque por la accion del calórico pierde al mismo tiempo que ella el exceso de fósforo, que le da su carácter distintivo.

15 El ácido fosforoso se une á la mayor parte de los óxidos metálicos, con los quales forma sales casi insolubles: algunos de ellos le ceden una porcion de su oxígeno, aunque sea á una temperatura baxa, de modo que aproxí-

mándose ellos mismos al estado metálico, le convierten en ácido fosfórico (*).

16. El ácido fosforoso es mas fuerte que el ácido carbónico, y mas débil que el ácido fosfórico; roba la mayor parte de cuerpos unidos al primero del qual los separa, y aun del agua, baxo la forma de gas, y cede al segundo casi todos aquellos á quienes está unido.

17. Aun no se han distinguido los usos del ácido fosforoso de los del ácido fosfórico, sino en los laboratorios químicos, donde se reconoce que sus atracciones, bien así como los compuestos que forma, son diferentes de los de este ácido. Y tambien es aun poco conocido y usado en las artes. Algunos Médicos le emplean como remedio en las enfermedades; y aunque es cierto que sus propiedades medicinales deben diferenciarse de las del ácido fosfórico, no tenemos auih ningún experimento exácto que nos lo demuestre.

ARTICULO VIII.

Del ácido sulfúrico.

1. El nombre de ácido sulfúrico significa la combinacion del azufre y del oxígeno en el máximo de acidez. Este cuerpo pues tiene por radical al azufre enteramente saturado del principio acidificante; se le llamaba en otro tiempo *ácido vitriólico*, porque por medio de la destilacion se le separaba de su combinacion natural con el hierro, que llamaban *vitriolo*. Quando se hallaba en su estado de concentracion, y en una consistencia muy semejante á la del aceyte, se le daba, aunque con impropiedad, el nombre de *aceyte de vitriolo*; y quando estaba disuelto en agua, y en un estado débil, se le distinguia con los nombres igualmente impropios y ya no usados, de *espíritu ó rocío de vitriolo*.

2. Los antiguos no conocian este ácido. Plinio habla de *vitriolos* que servian para endurecer los cuerpos, y que

(*). Este artículo contradice enteramente á lo que se ha dicho al fin del artículo IX.

por medio de muchas leñas debían dexar separar y poner á descubierto una porcion de su ácido: quemábase entonces azufre en los sacrificios; pero no se conocia el producto. Basilio Valentino fue el primero que habló de él á últimos del siglo xv, é hizo tambien mencion del ácido sulfuroso. Tambien dixéron algo Agrícola y Paracelso; y Dorneo fue el que escribió de él con mas claridad en 1570. Como bien pronto llegó á ser uno de los más principales agentes de las manufacturas, todos los Químicos se dedicaron á porfia á estudiarle, y entre ellos debo distinguir principalmente á Stahl, el qual, aunque le examinó con cuidado, cayó en el error de creerle enteramente contenido en el azufre. Este error ha durado hasta que en 1778 le destruyó Lavoisier, probando que el azufre era uno de sus principios, y que quando se quemaba se unia á la base del ayre puro ó al oxígeno, para formar el ácido sulfúrico; y ya despues de este precioso descubrimiento fuéron bien conocidas las propiedades y las combinaciones de este ácido.

3 Por mucho tiempo se miró al ácido sulfúrico como el mas abundantemente esparcido en la naturaleza, y se designó como el ácido universal, creyéndole ademas el origen comun de los demas ácidos, siendo este tambien uno de los errores que los conocimientos modernos han destruido. Se sabe que el ácido sulfúrico no se halla puro sino en algunos parages volcanizados, en las inmediaciones de Sena y de Viterbo, cerca de los baños de San Felipe en Italia, y sobre algunas aguas minerales sulfurosas; pero este ácido nativo es muy poco abundante. Por el contrario, se le halla con suma frecuencia contenido en un gran número de combinaciones salinas en el seno de la tierra, y en las aguas que corren por su superficie. Los compuestos salinos, de que forma parte, pasan muy frecuentemente á los vegetales y á los animales; pero entonces todas sus propiedades estan como encubiertas, y es preciso valernos de diferentes medios para reconocerle y extraerle.

4 Como la naturaleza no presenta el ácido sulfúrico puro tan abundantemente que pueda servir en las artes y en la Química, nos le procuramos, ya extrayéndole de al-

gunas sales metálicas de que forma parte, ó ya quemando completamente el azufre. El primer método consiste en destilar por medio de un gran fuego en retortas de barro el *sulfato de hierro*, el qual da su ácido muy impuro, segun diremos en la historia de este metal. Sin embargo, esta operacion fue la única que se practicó por mucho tiempo, y la que aun se practica en Saxonia. En el segundo método se quema el azufre con la ayuda de una décima parte de su peso de salitre; y la Química ha perfeccionado mucho este método, que trae su origen de las primeras ideas de Lefevre y de Lemery, dos Químicos franceses; habiendo llegado con esto á ser el objeto de una de las mas útiles manufacturas químicas. Primero se quemó el azufre en unos grandes globos de vidrio, despues se les substituyéron unos aposentos de madera cubiertos de plomo, que tenian como 16 metros de largo (poco mas de 16 varas castellanas) 4 ó 5 de ancho, y otro tanto de alto. A medida que el azufre, puesto sobre unas parrillas de tres altos, arde por medio del nitro y del ayre del aposento, el ácido formado se disuelve en el agua, colocada en el suelo del quarto, y que se reune á una de las extremidades, la qual está mas baxa que lo demas de su suelo: el agua, que se eleva de aquí, sirve para absorver el ácido en vapor del quarto. Se la recoge por medio de un cañon de plomo, que tiene una espita que va á dar á un receptáculo tambien de plomo, colocado en un taller debaxo del quarto donde se hace la combustion. Este taller está proveido de galeras y retortas grandes de vidrio, donde se rectifica el ácido.

5 El ácido, que se obtiene por los métodos indicados, quando está bien puro se nos presenta baxo la forma de un liquido sin color ni olor, y de una consistencia aceytosa, cuya gravedad es á la del agua :: 1840 : 1000. Su sabor ácido es tan fuerte, que corroe y destruye los órganos de los animales, como el cáustico mas activo. Enroxece todos los colores vegetales que son capaces de esta alteracion, ennegrece y reduce á un barro carbonoso todas las materias vegetales y animales, cuya organizacion y composicion destruye por el efecto de una atraccion,

que describiremos muy por menor en otra seccion de esta obra. El ácido sulfúrico que tiene color amarillo, pardo ó negro, y que humea y huele como el azufre que se quema, de ninguna manera es puro; sino que está viciado por algunas substancias extrañas, pues quanto mas se aleja de las propiedades arriba indicadas menos puro es.

6 Aunque nunca tenemos el ácido sulfúrico seco y sólido, á causa de los métodos que se usan para ello; sin embargo, resulta de los cálculos fundados sobre la cantidad de ayre empleado relativamente á la de azufre, que 100 partes de este ácido, suponiéndole seco y sin agua, contienen 0,71 de azufre, y 0,29 de oxígeno; debiéndose notar únicamente, que á causa de la grande dificultad de establecer unas bases exáctas de cálculo, no debemos tener á esta proporcion por tan exácta, como la que hemos dado sobre la composicion del ácido carbónico y del ácido fosfórico.

7 El ácido sulfúrico no sufre ninguna alteracion por parte de la luz; la refraccion, que él causa en ella, es relativa á su densidad, y á la naturaleza del radical combustible que contiene. Quando se priva á este ácido de calórico, es capaz de congelarse, y aun de cristalizarse en prismas de seis caras chatas, que terminan en una pirámide exáedra. Para esto es menester que no esté ni muy concentrado ni muy disuelto en agua; en los 1630 de gravedad se solidifica cerca de 30'4 grados — 0 del termómetro de Reaumur. Y quando pesa 1840 no se congela nunca sino con un frio extraordinario. Aunque es muy débil la capacidad del ácido sulfúrico para el calórico; sin embargo, se le puede reducir á vapor, ó á gas no permanente; y así es como se le rectifica con la destilacion. Despues del agua, que es la primera que en esta operacion se exhala, y por cuya separacion el ácido se concentra, llegando este á 120 grados de temperatura se volatiliza, y se reúne en el recipiente convertido en humo blanco, pesado, y que se condensa en líquido. Este vapor es tan caliente, que obra sobre el vidrio como un hierro hecho ascua, de modo que si los vasos se hallan algo mas frios en un punto que en otro;

basta con su contacto para cascarlos ó romperlos por aquel parage; resultando de esta destilacion el ácido sulfúrico mas puro que pes posible.

8. No se conoce ninguna atraccion entre el ácido sulfúrico y el oxígeno de que está saturado; este ácido puesto en contacto con el gas oxígeno no le absorve nada, ni quita el oxígeno á los cuerpos que estan menos adherentes á él; de donde se sigue que no hay el ácido sulfúrico oxigenado, que algunos autores han querido admitir engañados por experimentos inexáctos ó ilusorios.

9. Expuesto al ayre el ácido sulfúrico concentrado absorve el agua hasta aumentar casi la mitad de su peso; y esta absorcion es tanto mas pronta y mas sensible quanto mas húmedo es el ayre. Los cuerpos extraños, y que por lo comun son combustibles, que vagan en el ayre, dan muchas veces color al ácido sulfúrico concentrado; pero él no obra sobre ninguno de los dos fluidos aeriformes que constituyen la masa; y la naturaleza del ayre.

10. Ninguna accion tiene sobre el gas ázoe ni sobre el ázoe, al que ni aun desprende de muchas combinaciones, de las que qualquiera otro ácido mas débil que él separa; no obstante, este principio, baxo forma gasosa, segun veremos en uno de los artículos inmediatos. El ázoe, aunque es cuerpo combustible, tiene menos atraccion para con el oxígeno que la que tiene el azufre; lo qual se confirmará en adelante con ciertos hechos, que probarán que el azufre roba en efecto el oxígeno al ázoe en algunas circunstancias.

11. Un gran número de hechos prueban que el hidrógeno tiene mas atraccion para con el oxígeno que la que tiene el azufre, y por conseqüencia que debe descomponer el ácido sulfúrico particularmente á una cierta elevacion de temperatura; pero como no se ha obtenido aun el hidrógeno puro, y que en su estado sólido ó líquido forma siempre parte de compuestos que complican su accion, no se debe tratar en este lugar sino de la accion recíproca del hidrógeno gasoso, y del ácido sulfúrico. En frio no hay ninguna alteracion entre estos cuerpos; y este ácido, con-

centrado, no absorve ni altera el gas hidrógeno. Pero si hacemos pasar en un tubo de porcelana hecho ascua, ácido sulfúrico y gas hidrógeno, hay descomposicion del primero, formacion de agua, y precipitacion del azufre; y se ve á este áposarse con mucha abundancia en un tubo de vidrio que se añade al de porcelana. Quando se emplea el gas hidrógeno en dosis de mas de la mitad del ácido sulfúrico, no solamente resulta agua formada, sino que el gas hidrógeno excedente disuelve el azufre, y se desprende en gas hidrógeno sulfurado. El carbono en frio tiene menos atraccion para con el oxígeno que la que tiene el azufre, ó por lo menos esta atraccion es casi igual entre los dos cuerpos combustibles y el oxígeno, supuesto que si por una parte el carbono no descompone en frio al ácido sulfúrico, por la otra el azufre tampoco descompone al ácido carbónico; pero el carbono á su temperatura roxa descompone al ácido sulfúrico inmediatamente que se mete un carbon encendido en este ácido concentrado; se desprende de repente baxo la forma de un vapor blanco y espeso, una parte de ácido sulfúrico y otra de agua volatilizadas y acompañadas de gas ácido sulfuroso de mucho olor; es decir, que el ácido sulfúrico, perdiendo una porcion de su oxígeno que cede al carbono, pasa á su mínimo de acidificacion, que es el ácido sulfuroso, en tanto que el carbono quemado pasa al estado de ácido carbónico. Mientras que en esta operacion está líquido el ácido sulfúrico, no se desprende mas que ácido sulfuroso, porque el carbono entonces no quita mas que una porcion del oxígeno al azufre que estaba saturado de él. Pero si se tratan estos dos cuerpos en una temperatura elevada, como en un tubo de porcelana hecho ascua, ó si se calienta fuertemente el carbon con ácido sulfúrico muy concentrado, y principalmente seco, como está en algunos compuestos, entonces hay descomposicion completa de este ácido, y solo resulta azufre y ácido carbónico. Sin embargo, como es raro tener ácido sulfúrico enteramente sin agua, se desprende gas hidrógeno sulfurado á causa de la doble descomposicion simultánea de estos dos cuerpos

desquemados por el carbono, y de la atraccion del hidrógeno para con el azufre, que obra al mismo tiempo que la del carbono para con el oxígeno. El fósforo, aunque dotado de una atraccion para con el oxígeno, mas fuerte que la del azufre, no descompone sino con mucha dificultad; y en mucho tiempo, el ácido sulfúrico en frio. Dexando en contacto á estos dos cuerpos, el ácido se colora lentamente de pardo, y toma en parte el carácter sulfuroso. En caliente se verifica mejor esta descomposicion; se obtiene mucho gas ácido sulfuroso, que se lleva consigo fósforo, la mayor parte del qual dexa aposarse por medio del resfriamiento, y el fósforo queda en el fondo del aparato convertido en ácido fosfórico. En esta operación solo se descompone en parte el ácido sulfúrico, y no pasa al estado de azufre: el fósforo, pues, no le roba sino la porcion de oxígeno que sobra en lo que le constituye ácido sulfuroso, y solamente con esta última porcion del principio acidificante es con la que tiene mas atraccion que la que tiene el azufre: ni tampoco descompone el ácido sulfuroso, segun se verá en el artículo siguiente. Con mas exâctitud pues diremos que el fósforo, y no el azufre, tiene mas atraccion para con el oxígeno que la que tiene el ácido sulfuroso.

14 El azufre no forma union alguna con el ácido sulfúrico en frio; pero quando se calientan estos dos cuerpos, el azufre se disuelve en parte en el ácido, y le convierte en ácido sulfuroso. No se ha determinado aun la proporcion que puede tomar. Por este método se puede preparar el ácido sulfuroso, el que se desprende en gas de enmedio de estos dos cuerpos calentados juntamente.

15 El diamante no sufre ninguna especie de alteracion por parte del ácido sulfúrico, sea qual sea la temperatura, y el tiempo que los haga obrar uno sobre otro. El diamante no parece alejarse aquí de la accion del carbono, con el qual tiene una fuerte analogía por el producto de su combustion; sino es por lo muy unidas que estan sus moléculas integrantes.

16 El modo como los metales obran con el ácido sul-

fúrico presenta tres clases de fenómenos, que es necesario considerar en general. Algunos no tienen ninguna acción ni en frío ni en caliente sobre este ácido, y estos son aquellos que no tienen sino una corta atracción para con el oxígeno: otros que no tienen sobre él mas que una atracción muy pequeña en frío, la tienen muy grande en caliente; entonces se descompone en parte el ácido que se emplea concentrado, y se desprende gas ácido sulfuroso, y el metal se oxida, se une á la porción de ácido no descompuesta ó aislada si este ácido no era muy abundante. En una muy elevada temperatura el ácido sulfúrico es completamente descompuesto por estos últimos metales, y se desprende azufre, ó bien se forma un sulfureto metálico. Otros metales hay, y son aquellos que mas fuerte atracción tienen para con el oxígeno, los que ayudados por la presencia del ácido, y tirando á unirse á él como óxidos, se hacen capaces de descomponer rápidamente, y en frío el agua en que está extendido el ácido, ya sea que estos metales tengan esta propiedad en caliente, ó ya sea que no puedan adquirirla solos con la ayuda del calor. En el tercer caso la efervescencia es fuerte y rápida, el calórico se desprende con abundancia y se exhala mucho gas hidrógeno; el óxido metálico á medida que se forma se disuelve en el ácido que se concentra, y que volvemos á hallar todo entero despues de la disolución. Frecuentemente el gas hidrógeno lleva consigo el azufre ó carbono que estaban combinados con el metal, y á veces tambien el metal se disuelve en este gas.

17 La atracción entre el ácido sulfúrico y el agua es en extremo fuerte, y son muy dignos de examinarse con atención los fenómenos que esta union presenta. Estos dependen de la íntima penetración que se verifica entre los dos cuerpos, de la expulsión del calórico que la acompaña, y del grado particular de atracción que se halla entre diversas dosis de ácido y agua. Como estos fenómenos, bien así como sus causas se presentan aquí con grande energía, y pueden servir para que se entiendan bien los que pasan en muchas operaciones análogas, voy á des-

cribirlos con la detencion que conviene á un objeto de tan importante teoría, tratado muy por encima ó enteramente despreciado por todos los autores Químicos. Si se mezclan 4 partes de ácido sulfúrico concentrado con una de yelo á 0, se produce en el instante mismo de la combinacion de estos dos cuerpos, y de la liquidacion del yelo, un aumento de temperatura que sube hasta 80 grados de la escala de Reaumur. La experiencia enseña que las proporciones, en la mezcla indicada, son las que dan el mayor calor posible; y prueba que en su union con el ácido, el agua helada, aunque haciéndose líquida, toma una densidad mucho mayor que la que tenia en el estado de yelo. Haciendo la mezcla inversa, es decir, de 4 partes de yelo á 0, y una de ácido sulfúrico concentrado, el termómetro que allí se mete baxa hasta 16 ó 18 grados debaxo de 0, aunque haya aquí una depresion en la escala termométrica. Proporcionalmente no se desprende menos calórico que en el experimento anterior. Pero á medida que se verifica este desprendimiento, el calórico, que quando abandona la décima sexta parte del yelo, empleado para saturar el ácido del mismo modo que en el experimento anterior, debería por sí solo dar 20 grados de temperatura mas 0, pasa de pronto, del mismo modo que el calórico que le circuye, ó las otras 15 décimas sextas partes del yelo empleado que se liquida, para combinarse con el ácido; y debemos notar que la atraccion, entre el ácido sulfúrico concentrado y el yelo, tiene como en todas las demas combinaciones un punto de *máximo* ó de saturacion; que este punto se halla aquí entre 4 partes de ácido y una de yelo; que como en la union de estos dos cuerpos en esta dósis se aproximan muy fuertemente sus moléculas, hay tambien un gran desprendimiento de calórico; que como las proporciones de yelo sobreabundantes á esta saturacion adhieren con no menor fuerza al ácido, experimentan menos condensacion, pierden menos calórico; y de aquí proviene que no tenemos mas que 18 grados de resfriamiento, en lugar de 160 grados que el cálculo da para las 4 partes de yelo unidas á una parte de

ácido, suponiendo que se desprenda de estas 4 partes de yelo la misma dósis proporcional de calórico, que se desprende de una sola en el primer experimento citado. Para dar á entender mejor este doble efecto que parece contradictorio á primera vista, observaré que quando el ácido sulfúrico concentrado llega al primer punto de saturacion, que no exige mas que una parte de yelo sobre 4 de ácido, no hallándose enteramente satisfecha, por decirlo así, su atraccion para con nuevas cantidades de yelo, y no haciendo mas que disminuir á proporcion, se desprenden sucesivamente de la mezcla cantidades de calórico capaces de impedir el resfriamiento á 176 grados, hasta que la atraccion haya llegado á debilitarse á el punto de que ya no se desprenda calórico de la mezcla, y que el yelo, que aun tira á unirse al ácido, tenga que absorber calórico que no venga de las dos materias que se combinan.

18. El efecto de la combinacion, entre el ácido sulfúrico y el agua líquida, se nos indica siempre con un desprendimiento de calor, porque aquí ya no concurren las circunstancias que acabamos de indicar, y que dependen del estado del yelo. La mezcla, que produce mas calor entre el agua y el ácido sulfúrico, es de 4 partes de ácido y una de agua, como para el yelo. La temperatura se eleva aquí hasta 120 grados, y llega hasta casi el doble de la que es producida por el yelo: por lo qual una porcion de agua se reduce al instante á vapor con un poco de ácido, efecto que puede traer consigo algun peligro quando la mezcla se hace sin precaucion, como quando se arroja agua sobre una gran cantidad de ácido, en lugar de derramar poco á poco el ácido sobre el agua. El movimiento y la rarefaccion son tan rápidos en este caso, que se produce un ruido violento. La adición del ácido arroja al ayre disuelto en el agua, y la densidad del licor que de esta combinacion resulta, es proporcional á la atraccion que entre estos dos cuerpos se halla, y á la cantidad de calórico que los abandona. La gravedad específica del ácido sulfúrico desleido en agua,

nunca está en proporcion con la mezcla de los dos líquidos; y aunque es útil el determinarla para dar á conocer y comparar los grados de fuerza de este ácido, no es apropiada para darnos las cantidades respectivas de agua y de ácido que allí se hallan unidas. A medida que se aumenta la proporcion de agua que al ácido sulfúrico se añade, como va disminuyéndose el efecto de la condensacion, el areómetro nos indica cantidades mas ciertas de este ácido, segun que se hunde mas, y que se acerca mas á 0. El sabor y la fuerza del ácido sulfúrico disminuyen á proporcion del agua que está allí unida; y como las primeras cantidades de este líquido que se han introducido allí se adhieren mas, se conoce que quando se le expone á la accion del fuego para concentrarle, los primeros vapores de agua que se desprenden le abandonan mas fácilmente quando los últimos son difíciles de separar; y principalmente quando este ácido ha llegado en su rectificacion á no contener mas que el quinto de su peso de agua, entonces se hace preciso aumentar mucho su temperatura para quitarle esta última porcion.

19 El ácido sulfúrico tiene mucha atraccion con los óxidos metálicos en general; de algunos desprende una porcion de oxígeno quando estan muy cargados de él, y quando no puede unirse á ellos sino en un menor grado de oxidacion: á veces sirve tambien para extraer mas fácilmente de estos óxidos la porcion de oxígeno, que son capaces de dar en estado gasoso por medio del calor, y á otros disuelve en qualquier grado de oxidacion en que se hallen. Ultimamente, ciertos óxidos rehusan unirse á él, y estos son principalmente los que saturados de oxígeno son capaces de llegar á ser ácidos. Las combinaciones del ácido sulfúrico con los óxidos metálicos constituyen sales mas ó menos acres, disolubles y cristalizables, de las cuales trataremos en los artículos de los metales.

20 El ácido sulfúrico no se une al ácido carbónico: como es mucho mas fuerte que él, le desaloja de todas sus combinaciones, así como del agua á que está unido, y le desprende baxo la forma de gas, y con efervescencia.

21 No hay union entre el ácido fosfórico y el ácido sulfúrico, y estos dos ácidos líquidos no hacen mas que mezclarse. El ácido sulfúrico se apodera del agua del ácido fosfórico, y concentra á este debilitándose á sí propio. Quando estan mezclados estos dos ácidos se les separa fácilmente con la accion del fuego; el ácido sulfúrico se volatiliza, y el ácido fosfórico se queda al fondo del vaso destilatorio, ya baxo la forma de una materia transparente y como mucilaginosa, ó ya baxo la de vidrio si se hace enrojecer fuertemente la retorta para fundirlos. La separacion de las últimas porciones de ácido sulfúrico necesita un gran fuego.

22 El ácido fosforoso no sufre en frio ninguna alteracion por parte del ácido sulfúrico; ni este quita al primero mas que una cierta cantidad del agua que contiene. Pero quando se calientan estos dos ácidos mezclados mutuamente en el instante en que hierve el sulfúrico, el fosforoso le roba una porcion de su oxígeno, relativa á la cantidad de fósforo que contiene, y pasa todo él al estado de ácido fosfórico, en tanto que la parte de ácido sulfúrico descompuesta se desprende en estado de gas ácido sulfuroso.

23 Los descubrimientos hechos acerca del ácido sulfúrico despues del de él mismo, y de los diversos modos de adquirirle, hasta el de su naturaleza íntima, y de su descomposicion, han contribuido mucho para el adelantamiento de los conocimientos humanos, y el aumento de las artes. Se han conocido mejor los fenómenos de la naturaleza en la formacion de las sales que este ácido constituye, en la efflorescencia ó descomposicion espontánea de las piritas, y de los sulfuretos metálicos por medio del contacto del ayre, en las producciones volcánicas, en la mineralizacion de los metales, de las aguas &c. Bien pronto ha llegado este ácido á ser un instrumento que muchos hombres industriosos han aplicado con felicidad á muchísimas operaciones de las manufacturas y de los talleres, ha dado por sí mismo el modo de hacer una gran porcion de descubrimientos sucesivos sobre la

naturaleza de las sales y su descomposicion, y sobre la proporcion de sus componentes, y ha llegado á ser en los laboratorios uno de los principales agentes de las operaciones químicas.

24 La Medicina, que en todas las producciones de la naturaleza y de las artes ha buscado medios preservativos, paliativos ó curativos, emplea el ácido sulfúrico, ya sea concentrado como cáustico, ó que quema y desorganiza en algunas enfermedades externas, ó ya disuelto en agua, y mezclado en diferentes bebidas como refrigerante, atemperante, antiséptico, antibilioso, en un gran número de enfermedades internas.

25 Algunas veces por una equivocacion funesta se le ha tomado por la boca en su estado de concentracion; entonces obra qual un violentísimo veneno corrosivo, y desorganiza prontamente las vísceras que toca, ó en las que se detiene por algunos instantes. Los aceytes, las gomas, y las bebidas mucilaginosas, que aun se siguen administrando en estos casos, apenas hacen otra cosa que llenar el estómago, sin destruir con bastante fuerza la actividad de este veneno tan prontamente mortífero. Pero mucho mejor remedio es en todos los casos de envenenamientos que provienen de ácidos el agua de xabon que se prescribe y recomienda mucho como una substancia alcalina, que en todas las casas se halla siempre á mano: y veremos en la seccion inmediata que el mejor remedio de todos es la tierra conocida con el nombre de magnesia, desleída en agua azucarada ó mezclada en agua con algun xarabe.

26 En la Farmacia el ácido sulfúrico, ademas de las simples mezclas que disponen los Médicos, sirve tambien para la preparacion de muchos medicamentos químicos. En las manufacturas y en las artes hay pocas substancias que sean tan útiles; y que tanto se usen como este ácido; y por esto en muchas fábricas y talleres es casi tan necesario un aposento de plomo destinado para la fabricacion del ácido sulfúrico, como la mayor parte de los instrumentos ó utensilios, de que nos servimos en los

laboratorios de Química. Seria inútil, y estaria fuera de su lugar en este artículo, el describir las muchas artes en que sirve el ácido sulfúrico, y á cada paso tendremos que hacer la aplicacion en los demas artículos de esta obra. Y por razon de sus muchos usos se han multiplicado tanto de veinte años á esta parte las fábricas de ácido sulfúrico, por medio de la combustion del azufre, en Inglaterra, en Holanda y en Francia.

27 Ha sido grande ventaja para las artes, en que tanto se emplea este ácido, el que se haya substituido ahora casi en todas partes la fabricacion del ácido sulfúrico por medio de la combustion del azufre en los aposentos emplomados, á su extraccion del sulfato de hierro por medio de la destilacion, pues como hace mas de treinta años que muchos fabricantes se sirven de él, les causaria graves daños si careciesen de su utilidad, quando hemos visto al contrario, que despues de este importante descubrimiento ha baxado el precio de este ácido casi al quinto de su antiguo valor. La construccion de estos aposentos emplomados, su régimen y su uso comienzan á ser tan generales en la República francesa, que estos talleres ingeniosos se han multiplicado en términos, no solo de poderse pasar sin los auxilios de las naciones vecinas, sino tambien de poderlas proveer de grandes cantidades de ácido.

ARTICULO IX.

Del ácido sulfuroso.

1 La terminacion del nombre de este ácido indica bastante bien que es al ácido sulfúrico, lo que el ácido fosforoso al fosfórico, es decir, una combinacion de azufre y de oxígeno menos abundante que la anterior, un azufre quemado menos fuertemente, un ácido mas débil y que contiene menos del principio acidificante; en una palabra, un estado intermedio entre el óxido de azufre y el ácido sulfúrico. Se le han dado los nombres de *espíritu de azufre*, y de *ácido sulfuroso volatil*.

2 Aunque los antiguos conocieron algunas de sus propiedades, y le prepararon frecuentemente quemando azufre en sus sacrificios ó en sus artes; Stahl fue el primer Químico que le comenzó á exâminar con atencion en los primeros años del siglo XVIII. Verdad es que cayó en un error sobre su naturaleza que ha durado por mas de medio siglo; pero era el error de un hombre de talento, que ha servido á sus sucesores para hallar la verdad. Hasta despues de 1774, y de los primeros trabajos exâctos de Lavoisier, no se ha sabido que este ácido, igualmente que el sulfúrico, se compone de azufre y de oxígeno, y que no se diferencia de aquel sino en la menor proporción de este último principio. Mr. Prestley le exâminó mucho baxo la forma de gas: el ciudadano Berthollet hizo despues muchas preciosas observaciones sobre este ácido, su formacion, su descomposicion, sus combinaciones y sus usos; en fin, el ciudadano Vauquelin y yo hemos exâminado con cuidado muchas de sus propiedades, y particularmente las de los compuestos salinos que es capaz de formar: de modo que despues de estos diversos trabajos, es uno de los ácidos que actualmente conocemos mejor.

3 El ácido sulfuroso se halla abundantemente en la naturaleza; se le encuentra particularmente en las inmediaciones de los volcanes, se desprende de algunas lavas en fusion, y de las tierras azufradas y calientes. Su vapor fue el que ahogó á Plinio el naturalista en la famosa erupcion del Vesubio que sepultó la ciudad de Herculano, acaecida el año 79 de nuestra era, y que tan bien nos la ha pintado Plinio el menor.

4 A pesar de esta abundancia del ácido sulfuroso en la naturaleza, como se desprende y se disipa en el ayre, baxo la forma de fluido elástico, es necesario prepararle artificialmente en las artes y en la Química. Dos métodos hay para obtenerle. El primero consiste en quemar lentamente azufre sobre agua, que se carga de gas ácido sulfuroso, á medida que este se va formando. Preparábase en otro tiempo de un modo diferente, y se le daba

el nombre de *espíritu de azufre por medio de la campana*, porque entónces se quemaba el azufre baxo una campana llena de agua; pero esta operación larga, y que hace perder mucho ácido, tiene el inconveniente de dar una coyta cantidad de él, que se halla freciientemente mezclada con ácido sulfúrico. El otro método, que es el que merece la preferencia, y el único de que en el dia nos valamos, consiste en la descomposicion del ácido sulfúrico por medio de muchos cuerpos combustibles; pues sabemos que la mayor parte de estos cuerpos le quitan la porcion de oxígeno excedente á la que constituye este ácido sulfuroso, de suerte que le vuelven al estado de este último ácido.

5. Podemos valernos de un gran número de diferentes cuerpos combustibles para descomponer en parte el ácido sulfúrico, y reducirle por medio de la substraccion de una parte de su oxígeno al estado de ácido sulfuroso. Todas las substancias vegetales y animales pueden servir para esto; pero como pueden alterar con muchos de los vapores que dan de sí, y principalmente con el ácido carbónico, al ácido sulfuroso quando se le quiere obtener baxo la forma de gas, debemos preferir una substancia metálica, como que no tiene este inconveniente. Métese una parte de mercurio y dos de ácido sulfúrico concentrado en una retorta de vidrio pequeña y de cuello largo: hácese pasar este por debaxo de unas campanas llenas de mercurio, sostenidas sobre una cubeta hidrargiro-pneumática; y se calienta el fondo de la retorta hasta producir una efervescencia. Quando el ácido está hirviendo, el mercurio comienza á descomponerle; y al paso que se oxida, se desprende gas ácido sulfuroso, que se recoge en las campanas. Para explicar bien esta descomposicion podríamos decir que el mercurio roba al ácido su porcion *sulfúrica* de oxígeno, y le dexa la porcion *sulfurosa*.

6. El ácido sulfuroso sacado de este modo, obtenido y fundido en el calórico, se presenta baxo la forma de gas; y pesa un poco mas del doble del ayre; este exceso llega hasta 0,17 sobre el doble. Así pues pesando un volúmen

de ayre 0,46, el mismo volúmen de gas ácido sulfuroso pesa 1,03. Tiene un olor picante y acre, y es el del azufre que arde con llama azul, produciendo entonces este ácido. Su sabor es agrio; enroxece los colores azules vegetales, y destruye la mayor parte de ellos. Por lo qual nos valemos del vapor del azufre inflamado para quitar de los lienzos las manchas de frutas; siendo con esto el ácido sulfuroso uno de los principales medios del arte del blanqueo. Si llega á entrar por boca y narices excita el estornudo y la tos, hace saltar lágrimas; asfixia, y mata los animales. Segun hasta ahora se le ha podido valuar 100 partes de este gas contienen muy cerca de 0,85 de azufre, y 0,15 de oxígeno.

7 El gas ácido sulfuroso refracta fuertemente la luz sin alterarla: se dilata ó se enrarece por el calórico, y es capaz de liquidarse á 28—0 grados de enfriamiento. Esta última propiedad; descubierta por los ciudadanos Monge y Clouet, y que le aleja de otros gases, parece dimanar del agua que tiene en disolucion, y á la qual se adhiere tan fuertemente, que se opone á que se aprecien con exactitud las proporciones de su radical y de su acidificante. Si se le calienta fuertemente, como v. gr. en un tubo de porcelana hecho ascua permanece sin alteracion segun mis experimentos. Priestley y Berthollet dicen que despues de haberle expuesto por mucho tiempo al calor, dexa aposar azufre.

8 No absorve inmediatamente el gas oxígeno quando está él mismo baxo la forma gasosa, y solamente puede robar el oxígeno á muchos cuerpos que estan sobrecargados de él, y volver á pasar de este modo al estado de ácido sulfúrico. Y aun veremos despues que baxo forma fluida le absorve mas sensiblemente. Ninguna accion tiene sobre el ázoe ni sobre el gas ázoe, y no sufre en razon de estas dos nulidades de efecto sobre los gases oxígeno y ázoe ninguna alteracion por parte del ayre. Haciendo pasar en un tubo de tierra hecho ascua gas ácido sulfuroso y gas oxígeno, se vuelve á formar ácido sulfúrico.

9 En frio, y por medio del simple contacto, no hay

ninguna accion entre el gas ácido sulfuroso y el gas hidrógeno; pero á una alta temperatura, y haciendo pasar v. gr. un tubo de porcelana hecho ascua por entre estos dos gases, se aposa al instante el azufre; y se forma agua. Si la proporcion del gas hidrógeno es muy superior á la del oxígeno contenido en el gas ácido sulfuroso, se desprende gas hidrógeno sulfurado.

10 El carbono no tiene ninguna accion en frio sobre el gas ácido sulfuroso: quando está enrojecido le descompone completamente, como quando hacemos pasar el gas por enmedio de un tubo de barro, que contiene carbon y está hecho ascua: en esta operacion se aposa azufre en cristales, y se forma gas ácido carbónico.

11 El fósforo no obra de modo alguno sobre el gas ácido sulfuroso; y hemos visto que robaba en efecto la porcion de oxígeno del ácido sulfúrico que excéde á su estado de ácido sulfuroso, y que ponía al primero de estos ácidos en el estado del segundo sin alterar mas á este. El gas hidrógeno fosforado es descompuesto por el gas ácido sulfuroso; se precipita de pronto por la mezcla de estos dos gases un humo blanco espeso, se aposa azufre fosforado sólido, y se forma agua. La atraccion del azufre para con el fósforo tiene lugar aquí de una atraccion doble.

12 Ninguna atraccion hay entre el azufre y el gas ácido sulfuroso; ni se pueden combinar estos cuerpos por ningun método, ni de consiguiente volver de este modo este ácido al estado de óxido de azufre, qual parece que el racionio lo indica. El gas ácido sulfuroso descompone en el instante mismo del contacto al gas hidrógeno sulfurado; ambos se condensan, se enturbian, y aposan azufre sólido y agua; el calórico se desprende libre; y aun aquí advertimos tambien el efecto de una atraccion doble producida en frio entre dos compuestos binarios.

13 El diamante no sufre ninguna alteracion por parte del gas ácido sulfuroso, y tambien permanecen intactos la mayor parte de los metales; ni el agua, que siempre tienen en disolucion tampoco les hace alterables por medio de este ácido; y únicamente la fuerte atraccion de

algunos metales para con el azufre, es la que hace que muchas materias metálicas descompongan este ácido, como más circunstanciadamente veremos después.

14. La mayor parte de los óxidos metálicos (de que hablo aquí antes de la acción del agua, porque esta necesitará mas detención, y aun el conocimiento tambien de la atracción de estos óxidos) tienen sobre el gas ácido sulfuroso una acción que unas veces depende de su atracción para con el azufre, y otras de su poca atracción para con el oxígeno, que entonces ceden al ácido sulfuroso. En ambos casos pasa este ácido al estado de ácido sulfúrico; pero con la diferencia, que en el último se forman sulfatos metálicos puros; y por el contrario, en el primero las sales están mezcladas con sulfuretos metálicos; y son unas especies de sulfatos metálicos sulfurados, porque el ácido sulfúrico, que entonces se forma, es á costa de la porción de azufre que sobra á este ácido en el sulfuroso.

El agua tiene mucha atracción para con el gas ácido sulfuroso. El yelo, puesto en contacto con él, se derrite casi sin mudar de temperatura. El agua líquida le absorbe y le liquida fácilmente. Como quando está condensado baxo esta forma líquida se le conserva cómodamente; y se le emplea en un gran número de experimentos, y de operaciones de manufacturas, se le prepara de este modo, habiendo pasar en frascos ó vasos llenos de agua fría el gas ácido sulfuroso que se desprende durante la descomposición del ácido sulfúrico calentado con cuerpos combustibles. Primeramente se le hace pasar por un vaso pequeñito y lleno de agua, á fin de que dexé allí la porción de ácido sulfúrico mucho mas soluble que él, y que se lleva siempre en forma de vapor. El gas ácido sulfuroso privado ya de este ácido y enteramente puro, llega al segundo vaso, que se procura que sea alto y estrecho para favorecer por medio de la presión la condensación del gas en el agua. Si atendemos á los tubos que conducen este gas al fondo de este líquido, veremos que las burbujillas de gas ácido sulfuroso, que son muy gruesas,

sas en esta region, disminuyen de volumen, y desaparecen fijándose y liquidándose antes de llegar hasta la superficie del agua. Este líquido absorve tanto mas de este gas; quanto está mas frio. Puede á 40'5 grados \times o tomar el tercio de su peso. El agua absorve muy poco de él en los 75 grados, y en 100 ya no absorve nada. No se desprende sino muy poco calórico durante la fixation del gas ácido sulfuroso en el agua líquida.

16 En este estado de liquidez, llamado impropriamente disolucion, se le debe llamar ácido sulfuroso, lo mismo que se hace con todos los otros ácidos baxo forma líquida; esta es la forma baxo la qual se le usa mas comunmente, y es preciso conocer las propiedades que presenta. El gas liquidado de este modo no aumenta mucho la pesantez del agua, de la que ha desprendido poco calórico al fixarse. Bergman dice que pesando el agua 100,000, este ácido líquido no pesa mas que 100,246, y adhiere bastante fuertemente para que la temperatura del yelo no la desaloje, mientras que este resfriamiento desprende de allí el ácido carbónico. Por lo qual es necesario calentarla mucho mas que esta última disolucion, para separar de allí el ácido sulfuroso baxo la forma de gas: da muchas menos burbujillas, y mucho mas lentamente que lo hace el agua acidula por medio de la substraccion del peso del ayre en la máquina pneumática. El ácido sulfuroso líquido tiene el olor, el sabor y la propiedad decolorante del gas ácido sulfuroso. Absorve poco á poco el oxígeno en gas ó puro ó mezclado con la atmósfera, y pasa, aunque muy lentamente, al estado de ácido sulfúrico; y esto sucede con tanta mayor facilidad quanto mas disuelto está en el agua, y mas agitado en su contacto con el ayre. Por lo demás este ácido líquido obra como el mismo gas con los cuerpos combustibles, con la ayuda del fuego que le hace tomar su forma gasosa. En frio descompone los gases hidrógeno fosforado y sulfurado, y precipita de ellos ya azufre fosforado ó ya azufre puro.

17 El ácido sulfuroso, sea gasoso ó sea líquido, es mas fuerte que el ácido carbónico, y le separa de sus bases

y del agua. El gas ácido sulfuroso, recibido en el ácido carbónico líquido, toma allí su lugar, y hace que se desprenda en forma de gas.

18. Es mas débil que el ácido fosfórico y que el ácido fosforoso, los que le desalojan de las combinaciones en que forma parte, sin hacerle sufrir alteracion ni experimentarlas ellos por su parte.

19. Siendo mucho menos fuerte que el ácido sulfúrico es desprendido por este último con efervescencia, y baxo la forma de gas de sus combinaciones, y aun del agua. El ácido sulfúrico concentrado absorve el gas ácido sulfuroso, que le colora de amarillo y de pardo, y le hace oloroso y humeante. Estos dos ácidos se adhieren tan fuertemente, que quando se les expone á la accion del fuego el primer vapor que se levanta se cristaliza en prismas largos y blancos como agujas en los recipientes enfriados. Este singular ácido concreto, que se obtiene destilando ciertos ácidos sulfúricos negros y humeantes de Saxonia, como los de Northausen, es una combinacion de ácido sulfúrico y de ácido sulfuroso. Humea al ayre, y quando la atmósfera está muy húmeda, se funde prontamente hirviendo: tiene un olor fuerte de ácido sulfuroso: quando se le echa en agua produce el mismo ruido que un hierro candente quando se le mete en agua. Si el agua está aereada, y se mete en ella mucho de este ácido, pierde su propiedad de humear, y dexa de ser sulfuroso. Le formamos artificialmente, y comprobamos su naturaleza, compuesta de ácido sulfúrico y de ácido sulfuroso, cargando el primero de estos ácidos de gas ácido sulfuroso, y destilándole á un calor lento, quando se le ha hecho humeante por medio de esta combinacion. Yo le he dado á conocer en una memoria particular.

20. El ácido sulfuroso es muy usado en las artes y en la Medicina. En forma de gas sirve para descolorar y blanquear principalmente la seda y la lana. Quita á los lienzos las manchas vegetales y del hierro. Los Médicos le administran como una especie de fundente, particularmente indicado en los afectos del pulmon, y no es in-

verisímil el creer que obra algunas veces en la economía animal, absorviendo un exceso de oxígeno que quizá constituye algunos estados de enfermedades.

Por los pormenores contenidos en este artículo se ha debido advertir que el conocimiento exácto de este ácido ha contribuido mucho al adelantamiento de la ciencia, é influido en los progresos de la Filosofía natural.

ARTICULO X.

Del ácido nítrico.

1 **E**l ácido, á quien designamos con el nombre de nítrico, no ha sido conocido sino despues de haberse establecido la doctrina pneumática: antes se le confundía con lo que se llamaba en general *espíritu de nitro*, y aun con el ácido nítrico; y ni tampoco se le sabía preparar. Quizás tambien se debería haber mudado el nombre de este ácido, y llamarle *azóico*, segun las reglas de la nomenclatura metódica, supuesto que su radical es el ázoe; pero como estamos en que el nombre de ázoe no es el mas propio que se puede dar á esta base combustible, segun diximos en otra parte, no creimos que debiamos admitir esta mudanza, y renunciar á la expresion genérica de nitro, adoptada de tan antiguo por un tiempo que no parecia aun bastante determinado.

2 Supuesto que solo despues de los trabajos y principios establecidos por los Químicos franceses modernos, es quando se conoce este ácido, no puede ser muy antigua su historia exácta, ni tiene mas fecha que desde los años de 1774 y 1776, quando mucho; debiéndose á los experimentos y descubrimientos sucesivos de Priestley, de Lavoisier, de Cavendish y de Berthollet los conocimientos positivos que se han adquirido acerca de la naturaleza de este ácido. Se sabe que se forma del radical ázoe unido al oxígeno hasta la completa saturacion, y que contiene 0,20 del primer principio, y 0,80 del segundo; y en nuestro orden ocupa el quarto lugar entre las bases

acidificadas; porque este es el de la atraccion de su base para con el oxígeno; respecto á las otras tres bases acidificables, que lo son el carbono, el fósforo y el azufre.

3 El ácido nítrico se halla abundantemente en la naturaleza, la que le forma sin cesar uniendo el ázoe al oxígeno, particularmente entre las materias vegetales y animales que se pudren lentamente. Y tal es la teoría general de las nitrierias naturales ó artificiales; pero este ácido no se halla jamás puro, sino unido á muchas bases térreas y alcalinas, de suerte, que el único medio de obtenerle es el de extraerle de sus compuestos naturales.

4 Sin duda se descubrirá algun dia el arte de prepararle, combinando directamente el ázoe y el oxígeno; y aunque en la seccion antecedente hicimos ver que estos dos cuerpos, en el estado de gases, no pueden unirse por su solo contacto y permanencia en él; sin embargo, Mr. Cavendish descubrió que electrizando una mezcla de estos dos gases en las proporciones indicadas, sus bases abandonaban á un cierto tiempo de electrizacion el calórico, se combinaban entre sí, y formaban un ácido que las disoluciones alcalinas absorbian prontamente, de modo que desaparecia poco á poco el volúmen de los fluidos elásticos.

5 No es fácil explicar ni figurarse la causa del resultado de este precioso experimento, que reunido á los de Priestley, Lavoisier y Berthollet, ha ilustrado muchísimo las ideas acerca de la composicion del ácido nítrico; ni tampoco se sabe aun de qué modo obra el fluido eléctrico; unas veces se le ve reducir los líquidos á gases, y separar y fundir dos materias gasificables combinadas, y otras hace perder la forma fluida elástica á estas bases, y favorecer entonces su union recíproca.

6 Aun no se obtiene el ácido nítrico sino por extraccion, y con el auxilio de las atracciones químicas. Se le saca de las combinaciones salinas en que está incluido, y en particular de la que comunmente se conoce baxo el nombre de nitro, por medio de un ácido mas fuerte que él, qual es el ácido sulfúrico, que por lo regular es

de quien se echa mano; este se apodera de su base, y le desprende baxo la forma de vapores que se condensan en un recipiente. Hablarémos mas circunstanciadamente de esta operacion en el artículo de las sales, bastándonos saber en este lugar que se le prepara ó se le extrae por medio de la destilacion, que se le purifica calentándole poco á poco, y hasta que haya perdido toda materia colorante, así como una cierta cantidad de agua que le debilita.

7 El ácido nítrico de este modo preparado está baxo la forma de un líquido blanco, cuya pesadez es á la del agua destilada como 15 es á 10; su sabor ácido es tan acre y tan cáustico que quema y destruye las materias organizadas; hallándose mas débil las tiñe, ya mas ya menos fuertemente, de amarillo; y enroxece y destruye los colores azules, y otros muchos colores vegetales. Uno de sus caractéres distintivos, que conserva hasta que ya no tiene mas que 13 de pesantez baxo el mismo volúmen en que el agua tiene 10, es que exhala un humo ó vapor blanco de un olor acre, desagradable y nauseoso. Y así vemos que por medio de estas simples propiedades físicas se le puede distinguir de todos los ácidos fácil y seguramente.

8 Expuesto á la luz este ácido la refracta en una proporcion algo mas elevada que la de su densidad. Quando está por mucho tiempo en contacto con ella, y que tambien experimenta una temperatura superior á 20 grados, comienza á sufrir una descomposicion, se desprende de él un poco de gas oxígeno, y el ácido se tiñe en amarillo ó de naranjado claro, y pasa en parte al estado de ácido nítrico.

9 El calórico dilata y volatiliza el ácido nítrico sin alterarle quando no es muy abundante; pero si se eleva fuertemente la temperatura, como quando se hace pasar este ácido por un tubo de porcelana hecho ascua, se separa en sus dos principios gasosos, y resulta de allí un fluido elástico mas puro y mas comburente que el ayre atmosférico en razon de la gran porcion de gas oxígeno

que contiene. Este efecto del calórico acumulado sobre el ácido nítrico, que no tiene lugar respecto de ninguno de los ácidos ya examinados, prueba que sus dos principios son fusibles en gas, y poquísimos adherentes uno á otro; al mismo tiempo que concuerda con los experimentos que manifiestan que el ázoe y el oxígeno en su union nítrica pierden poco de su disolvente calórico, y estan muy dispuestos á separarse en gases.

10 No hay ninguna accion entre el ácido nítrico, el oxígeno y el ázoe: estos dos cuerpos, en el estado gaseoso, no son ni absorbidos, ni alterados por el contacto de este ácido, quien tampoco sufre ninguna especie de alteracion. Como él mismo es una combinacion saturada de estas dos materias, es muy natural que no tenga ninguna atraccion para con ellas. Algunos compuestos, particularmente de la clase de las materias animales, pierden su ázoe á la primera impresion que hace sobre ellos el ácido nítrico, y entonces se desprende de allí este principio baxo la forma de gas ázoe; y esta es la propiedad por la que freqüentemente se usa el ácido nítrico débil para obtener el gas ázoe de las materias animales.

11 Quando se expone al ayre el ácido nítrico concentrado, el vapor que se exhala de él se combina con la humedad atmosférica, y forma el humo blanco que se ve, y que poco á poco se condensa en forma líquida. El ácido por sí mismo absorve y liquida el agua de la atmósfera, la que uniéndose á él le debilita, y disminuye su gravedad específica aumentando su peso. Quando el ayre que le rodea está saturado de vapor, y el ácido lo está del agua atmosférica, se establece un equilibrio, por medio del qual no se roban ya nada uno á otro, y el ácido dexa de ser humeante.

12 El hidrógeno tiene mucha mas atraccion para con el oxígeno que la que tiene el ázoe, y descompone al ácido nítrico, pero solamente á una temperatura elevada. Haciendo pasar á un mismo tiempo este ácido y gas hidrógeno en un tubo de porcelana hecho ascua, hay inflamacion y detonacion, se forma agua, y queda separa-

do el gas ázoe ó el radical nítrico. Como el mismo fenómeno de inflamacion y de detonacion no se verifica con los ácidos fosfórico y sulfúrico, aunque el gas hidrógeno los descompone por la misma operacion, es evidente que este fenómeno nace aquí del estado casi gaseoso, ó por lo menos de la disposicion inmediata á tomar esta forma, que conservan el ázoe y el oxígeno en el ácido nítrico, segun quedó indicado mas arriba.

13 A la misma causa y al mismo estado es á quien se debe el modo como el carbono descompone rápidamente el ácido nítrico en una temperatura elevada. Quando se halla enrojecido, este ácido le inflama de pronto, resultando gas ácido carbónico y gas ázoe. Lo mismo sucede al fósforo y al azufre quando se les trata calientes ó fundidos por medio del ácido nítrico, pues este los inflama al instante á causa del calórico que retiene su oxígeno, y los convierte en ácidos fosfórico y sulfúrico; pero no se verifica esta misma rápida descomposicion si se tratan estos tres cuerpos combustibles con el ácido nítrico en frio ó en calor moderado. Entonces ellos no le roban todo su oxígeno, ni absorven mas que una porcion de él, y le llevan al estado de ácido nitroso ó de óxido nitroso, segun la proporcion que han absorbido. Por medio de esta accion mas suave y moderada se quema lentamente el fósforo y el azufre, y se convierte en ácidos fosfórico y sulfúrico. Este tambien es uno de los mejores métodos que se pueden seguir para obtener ácido fosfórico puro, y con mucha prontitud, echando en quatro partes de ácido nítrico caliente, una parte de fósforo hecho pedacitos, hasta que todos ellos pierdan su forma, y se mezclen con todo el líquido ácido. Esta mezcla de los ácidos nítrico y fosfórico se calienta quando se trata de volatilizar al primero, y obtener aislado el segundo.

14 No hay ninguna accion entre el ácido nítrico y el diamante, sea qual sea la temperatura á que ambos se eleven.

15 Casi todos los metales descomponen el ácido ní-

trico en todas las temperaturas; y aun algunos también se inflaman con su contacto quando estan muy divididos y calientes. La mayor parte le roban la porcion que sobra á su estado de óxido: y convirtiéndose entonces ellos mismos en óxidos, unas veces se separan y se precipitan en polvo, y otras quedan en disolucion en la parte de ácido no descompuesta. De aquí resultan sales metálicas, de que trataremos en otra seccion. De los metales es de quien particularmente nos servimos para descomponer á medias el ácido nítrico, y reducirle al estado de óxido de ázoe, que exâminaremos mas abaxo. Algunos de los metales que mas oxígeno quieren y que necesitan mucho para saturarse, descomponen completamente al ácido nítrico y le reducen á su radical, que entonces se desprende baxo la forma de gas ázoe puro.

16 El agua se une fácilmente en todas proporciones con el ácido nítrico, y por la fuerte atracción que tiene para con este ácido jamas se obtiene baxo la forma de gas, sino baxo de la de un líquido. Si se mezcla yelo á o con el quarto de su peso de ácido nítrico que pese este 14 (pesando el agua 10), se tienen 16 grados de frio luego que la mezcla se sumerge en un baño formado de una parte de sal y de tres de yelo. Si en esta primera mezcla enfriada á 16 grados, se mete otra compuesta igualmente de quatro partes de yelo y una de ácido concentrado; esta baxa á 22; y últimamente, si se hace un tercer baño donde se meta una tercer mezcla igual de yelo y de ácido, se producen mas de 30 grados de frio, y de este modo podemos llegar á helar el mercurio. Quatro partes de ácido y una de yelo, esto es, una mezcla inversa de la primera, da un calor algo menor que el que el ácido sulfúrico produce, y tambien el frio es menos intenso que el que hubo en la primera mezcla del ácido nítrico. Echando ácido nítrico concentrado en agua líquida hay constantemente desprendimiento de calórico. El ácido se debilita, pierde su fuerza y su pesantez, y huea menos ó nada. Su mezcla, como la del ácido sulfúrico con el agua, tiene una densidad mayor que la den-

sidad mediã calculada sobre la de los dos líquidos aislados. Este ácido nítrico debilitado es el que constituye lo que en el comercio se llama agua fuerte, la que á la verdad casi siempre está impura y mezclada con otros muchos ácidos á causa del modo como se la prepara, segun diremos en la historia de las sales. Se puede separar el agua unida al ácido nítrico por medio de la destilacion; y concentrar este ácido como el ácido sulfúrico; pero es preciso emplear menos fuego, y proceder con mas precauciones que para este último, porque el ácido nítrico, que es mas volátil que el ácido sulfúrico, se eleva mas fácilmente con el agua. Sin embargo, por medio de esta operacion de 11 de pesantez que tenia, y de no humeante, que era por el agua que se le habia añadido, se le hace pasar fácilmente á 14 y $\frac{1}{2}$ de pesantez, y á un estado muy humeante (*).

17 El ácido nítrico disuelve un cierto número de óxidos metálicos, y forma con ellos sales; pero en general no toca á aquellos que estan sobrecargados de oxígeno; y que lo retienen fuertemente; y aun muchas veces si acaso tiene en disolucion algunos de estos, los dexa precipitar con facilidad; y freqüentemente aquellos óxidos metálicos que no estan saturados de oxígeno y que le absorven con ansia, descomponen el ácido nítrico, y le roban una porcion de este principio, de modo que le reducen al estado de óxido nitroso: lo qual no sucede nunca sino á los óxidos metálicos que distan mucho del estado de saturacion, y cuya atraccion para con el oxígeno es al mismo tiempo muy fuerte.

18 Siendo el ácido nítrico mucho mas fuerte que el ácido carbónico, le arroja de todas las bases á que está unido, y baxo la forma de gas, produciendo entonces una viva efervescencia. Separa igualmente al ácido fosfórico de

(*) El ácido nítrico concentrado, es decir, extraido del nitro que sea al agua como 186 ó 187 es á 100, es comunmente como 150 á 100, y aun á 152. Este ácido presenta una particularidad que por lo comun no se halla en los otros, y es que el ácido que mas pesa es mas volátil que el que pesa menos. Si se destila á un calor moderado un ácido que esté, v. g., á 148, el producto del recipiente será de 150 ó 152, y el de la retorta no pasará de 147 á 148.

sus combinaciones, y le desprende baxo la forma líquida: algunas veces no le separa mas que en parte, y veremos mas prolixamente este hecho en la seccion v en el artículo de los fosfatos.

19 El ácido fosforoso, que, como ya sabemos, no es sino ácido fosfórico que tiene un poco de fósforo en disolucion, se convierte prontamente en ácido fosfórico por la adición del ácido nítrico concentrado que quema su exceso de fósforo. Si el ácido nítrico es débil, es preciso valernos del auxilio del calor. Este es el método que yo prefiero para obtener el ácido fosfórico bien puro á poca costa, sin pérdida, y sin peligro del operario: dexo quemar en el ayre, segun el método que he indicado en otra parte, el fósforo, el qual pasa de este modo al estado de ácido fosforoso; le trato despues en una retorta con el octavo de su peso de ácido nítrico á 13 de pesantez, y le destilo á un calor moderado, para quemar todo su fósforo excedente y desprender todo el ácido nítrico, una parte del qual se exhala en óxido de ázoe. El ácido fosfórico queda puro y concentrado en el fondo del aparato destilatorio.

20 El ácido sulfúrico, cuyas atracciones son en general mucho mas fuertes que las del ácido nítrico, no altera sin embargo á este. Quando se le mezcla con él hay desprendimiento de calórico, porque el ácido sulfúrico concentrado roba el agua al ácido nítrico, y la condensa mas que lo estaba en su union con este último. De este modo el ácido nítrico se concentra con la adición del ácido sulfúrico, y así esta adición le hace mas fuerte y mas capaz de producir ciertos efectos en las operaciones químicas.

21 El ácido nítrico obra de un modo diverso sobre el ácido sulfuroso; ademas de que es mucho mas fuerte que él, y que le separa del agua y de sus diversas combinaciones, tiene tambien la propiedad de cederle el oxígeno; de convertirle en ácido sulfúrico, y pasar al mismo tiempo al estado de óxido de ázoe: y por esto es por lo que el ácido nítrico, derramado en el ácido sul-

fúrico, á quien regularmente hace impuro el ácido sulfuroso que en él está mezclado, le purifica, le vuelve en blanco, quemando completamente tanto el exceso de azufre que contiene, quanto los otros cuerpos combustibles, como el carbon y el hidrógeno, que á veces tiene á un mismo tiempo. Pero este modo de purificación, que comúnmente se usa en las artes, no se debe mirar como exacto y útil en la Química, si no se calienta despues este ácido sulfúrico lo bastante para desprender todo el ácido nítrico y todo el óxido de ázoe que encubre despues de la adición del ácido nítrico.

22 No basta con que de este modo conozcamos las propiedades de este ácido en su estado de integridad. Como es el mas descomponible, aunque el mas oxigenado de los ácidos conocidos, porque sus dos principios originariamente gaseosos han perdido poco calórico en su combinación recíproca, por cuya razon sin duda no se adhieren sino muy débilmente el uno al otro, y como por consecuencia de esta fácil descomposicion todos los cuerpos combustibles le quitan con mayor ó menor facilidad su oxígeno, ardiendo á veces, aun con llama, á medida que absorbe al oxígeno mas sólido que lo estaba en esta combinación nítrica; es importante describir con cuidado los fenómenos de esta descomposicion, los que al paso que aclaran muchísimas operaciones, tendrán tambien la ventaja de hacer mas clara y mas completa la historia del ácido del nitro.

23 Quando diximos mas arriba que el ácido nítrico es un compuesto de 0,20 de ázoe, y de 0,80 de oxígeno, é hicimos ver que segun la poca adherencia de estos dos cuerpos, debia ser él el mas comburente de todos los compuestos acidificados; y que quando estaba completamente descompuesto por los cuerpos combustibles, enteramente privado de su oxígeno, se reducía al estado de su radical puro, ó al estado de gas ázoe, en razon del calórico que se desprendía siempre en estas operaciones; tuvimos cuidado de hacer notar que la mayor parte de los cuerpos combustibles no le privaban enteramente de

todo su oxígeno, no le quitaban mas que la cantidad que le constituía ácido, dexándole la porcion que le llevaba al estado simple de óxido de ázoe. Como esta especie de óxido, que no he hecho mas que indicar en el artículo III de esta seccion, no puede ser preparado, al menos con toda aquella abundancia necesaria para ser bien examinado, sino por la semi-descomposicion del ácido nítrico; este es el lugar donde es necesario darle bien á conocer.

24 Mr. Priestley, recibiendo baxo de campanas llenas de agua el gas que se desprende durante la accion del ácido nítrico sobre los metales, hizo el descubrimiento de este cuerpo, que llamó *gas nitroso*, y que verdaderamente es un óxido de ázoe, ó ácido nítrico desacidificado. Lavoisier despues de él averiguó que en este caso los metales robaban cerca de la mitad del oxígeno contenido en el ácido nítrico, y que sobre los 0,80 de este principio tomaban cerca de 0,37 de él, y que por consecuencia el gas nitroso ó el óxido de ázoe que resulta de esta última descomposicion es, segun he indicado muchas veces, un compuesto de 0,32 de ázoe, y de 0,68 de oxígeno. Este cuerpo desacidificado, aunque contiene el doble de su radical de oxígeno, prueba que el ázoe es en efecto infinitamente menos acidificable que la mayor parte de las otras bases combustibles, y si considerándole baxo este nuevo punto de vista forma un ácido tan descomponible es porque su saturacion pide una dosis tan grande del acidificante, lo que indica su débil adherencia.

25 Tambien á veces se hace este óxido de ázoe sin ácido nítrico, descomponiendo en una elevada temperatura, como dentro de unos tubos de porcelana hechos ascua, unas mezclas de substancias compuestas de ázoe, y de otras materias oxigenadas, como en adelante veremos; pero el método mas pronto y el que mas conviene consiste en tratar con el ácido nítrico un poco debilitado los cuerpos combustibles metálicos ó vegetales, adaptando á los vasos que los contienen unos tubos de vidrio que se introducen debaxo de campanas llenas de agua.

26 El óxido de ázoe, que por este medio se obtiene, es un gas que pesa cerca de 0,07 mas que el ayre, de un sabor estíptico desagradable, de un olor fuerte semejante al del ácido nítrico, que refracta la luz sin que ella se descomponga, que es dilatable por el calórico, y no descomponible por el fuego aun en la temperatura de los tubos hechos ascua, por dentro de los quales pasa sin alteracion en tanto que el ácido nítrico entero se descompone en ellos completamente. El Ciudadano Van-Maró ha hallado que el gas nitroso, por medio del qual se hace pasar la chispa eléctrica, se reduce á un tercio de volúmen, y se convierte en gas ázoe y en ácido nitroso. Estè gas no es ácido, ni enrojece los colores azules vegetales, ni tampoco se disuelve en el agua pura, apaga la mayor parte de los cuerpos inflamados, asfixia los animales, y se opone á la putrefaccion de las materias animales como fuertemente antiséptico.

27 El carácter mas decidido, el mas notable, y el mas esencial de conocer del gas óxido de ázoe ó gas nitroso, es el de volver á formar el ácido por el mero contacto del gas oxígeno. Estos dos gases mezclados se penetran, se condensan, dexan desprender calórico, se mudan en un vapor roxo, naranjado, ácido, que enrojece los colores azules, que es soluble en el agua, y que no es el ácido nítrico, sino el ácido nitroso. El óxido de ázoe para acidificarse de este modo exige la proporcion de oxígeno que le falta: es decir, casi los dos tercios de su peso. Este singularísimo fenómeno prueba que el óxido de ázoe es muy diferente del gas ázoe, que no se combina con el gas oxígeno sino por una larga electrización. Y tambien explica el por que quando se hace una disolucion de un metal, ó quando se trata en general un cuerpo combustible con el ácido nítrico muy blanco en un vaso descubierto, se producen vapores roxos en el ayre, cuyo gas oxígeno es repentinamente condensado en ácido nitroso por medio del contacto del gas nitroso que allí se levanta, en lugar de que haciendo esta operacion en un aparato cerrado no hay vapor roxo quando la primera porcion de óxido de ázoe

que se desprende gasta la corta porcion de ayre que allí puede hallarse contenida.

28. La rutilacion ó la formacion de vapor roxo por medio de la mezcla de gas nitroso y de gas oxígeno es una especie de lláma que yendo acompañada de desprendimiento de calórico, nos ofrece una especie de combústion, y nos presenta el óxido de ázoe mucho mas combustible que el gas ázoe, pues que no se puede quemar este sino con el auxilio de la electricidad; lo que depende sin duda del estado mas denso del ázoe en el gas nitroso, y de su atraccion para con el oxígeno aumentada de este modo. Ademas de esto debemos observar que en esta verdadera combustion el gas oxígeno no pierde sino muy poco calórico; pues comparando por la fundicion del yelo la porcion del que se separa, á aquella que desprenderia de una misma cantidad de gas oxígeno durante su fixacion en el fósforo, halló Lavoisier que no era mas que la novena parte, de suerte que quedan en el ácido nítrico casi ocho novenos de calórico pertenecientes al gas oxígeno, que entra en su composicion.

29. Era natural creer que teniendo el gas nitroso la propiedad de apoderarse del gas oxígeno, y de formar con él ácido nitroso, podria servir para indicar la proporcion de este último, contenida en una cantidad dada de ayre atmosférico, por lo qual se le ha propuesto como medio eudiométrico; pero bien pronto se advirtió que este medio no era exácto, tanto por causa de la variabilidad del gas nitroso, que puede contener mas ó menos gas ázoe, segun el modo como ha sido descompuesto el ácido nítrico, quanto por la diversa proporcion del gas nitroso que se disuelve en el ácido nítrico formado, lo que constituye el ácido nitroso en vapor roxo que resulta de esta operacion; proporcion que muchísimas circunstancias pueden hacer que varíe. Por lo qual ya se ha abandonado casi enteramente este método eudiométrico; y mucho mas desde que se han hallado otros mucho mas seguros y menos expuestos á errores. Sin embargo, comparando entre sí los diversos métodos eudiométricos piensa Mr. Humboldt

que el gas nitroso es uno de los mejores medios de conocer la proporción de gas oxígeno contenida en el ayre atmosférico, quando por otra parte se determina la cantidad de gas ázoe que puede tener el gas nitroso, lo qual ejecuta exáctamente; ensayándole en particular con la disolución del sulfato de hierro, que le absorve á él solo, y sin tocar al gas ázoe que le está mezclado. En la historia del hierro volveré á hablar de esta propiedad de absorver el gas nitroso que goza el sulfato de este metal.

30 El óxido de ázoe ó el gas nitroso no obra de ningún modo sobre el ázoe; quando se le mezcla con el gas hidrógeno da un color verde á su llama, é introducidos ambos en un tubo de porcelana hecho ascua se inflaman, y dan agua y gas ázoe.

31 Tampoco tiene en frio ninguna accion sobre el carbono, el fósforo y el azufre: á una temperatura elevada los quema y los convierte en ácidos, pasando él mismo al estado de gas ázoe: quema por medio de su simple contacto los gases hidrógenos sulfurado y fosforado, dando agua, fósforo, azufre y gas ázoe: ni descompone el gas hidrógeno carbonado. La propiedad de descomponer los gases hidrógenos sulfurado y fosforoso de que goza el gas nitroso, reduciéndose de este modo al estado de gas ázoe, propiedad que no se halla en el ácido nítrico, prueba que el oxígeno se adhiere menos al ázoe en el gas nitroso que en el ácido nítrico. Parece á primera vista que esta asercion es contraria á la teoría general, que establece que las primeras porciones de un cuerpo se unen mas una á otra que las últimas; pero esta contradiccion es solo aparente, y depende de que el oxígeno y el ázoe del gas nitroso estan en otro estado que los del ácido nítrico; y parece que al calórico, añadido en el instante de la formacion del gas nitroso, es á quien se debe esta fácil separacion de sus dos principios. Veremos que esta consideracion es suficiente para explicar las diferencias que hay entre los ácidos nítrico y nitroso.

32 El óxido de ázoe no obra sobre el diamante, ni sufren ninguna alteracion por él la mayor parte de los me-

tales. Sin embargo, al cabo de mucho tiempo se oxidan allí los mas combustibles, y le vuelven á llevar al estado de gas ázoe. Quando se meten en él sulfuretos metálicos muy divididos y húmedos, estos cuerpos dividen poco á poco en gases aislados los dos principios, y al cabo de algunos dias se halla un ayre mas puro que el comun. Sin embargo, á la larga se absorve el gas oxígeno, y no queda mas que gas ázoe.

33 El agua que no disuelve al gas nitroso ó al óxido de ázoe, le convierte sin embargo en ácido quando contiene ayre; y he aquí por que á veces le absorve en parte, y adquiere entonces con un sabor acerbo la propiedad de enrojecer los colores azules vegetales.

34 Algunos óxidos metálicos, entre los que mas apetecen el oxígeno, descomponen á la larga al gas nitroso, y le reducen al estado de gas ázoe: otros por el contrario le ceden una parte de su oxígeno, y convirtiéndole en ácido, forman con él unos nitratos metálicos.

35 El gas nitroso no tiene ninguna accion sobre los ácidos carbónico, fosfórico y fosforoso: se une al ácido sulfúrico, y adhiere á él con fuerza, convirtiéndole en ácido concreto ó glacial, á quien circuye una atmósfera rutilante al ayre, y dexa desprender este gas disolviéndose en el agua. Se liquida y se fixa muy fácilmente en el ácido nítrico concentrado, al que convierte entonces en ácido nitroso, segun vamos á ver en el artículo inmediato.

36 De las propiedades del ácido nítrico que van expuestas podemos concluir que ningun ácido debe ser mirado como instrumento mas precioso que él: que el conocimiento exácto que tenemos de su naturaleza, de sus principios, de su proporcion, de su estado casi gasoso y de su poca adherencia, ha debido hacerle de un uso sumamente útil en la Química, y aclarar muchísimo las ideas acerca de la aplicacion que se hace de él en muchas artes. Ningun cuerpo ha servido tanto como este para el adelantamiento de la ciencia, ni ninguno presenta un instrumento de analisis mas ventajoso ni mas seguro en sus resultados. Considerándole tambien como medicamento, la Medicina,

que tanto partido debe sacar de los progresos de la Química moderna, puede hacerle servir en una porcion de indicaciones prácticas. Ya se le usa con muy buen éxito en las enfermedades cutáneas y en las afecciones sifilíticas, en las que podrá servir para resolver su problema teórico y curativo. Y en general pocas substancias llaman tanto la atención del químico, del médico y del filósofo como el ácido nítrico, ni merecen ser examinadas con mas cuidado baxo todos respectos.

ARTICULO XI.

Del ácido nitroso.

En este estado y baxo esta forma se conocia únicamente en otro tiempo el ácido nítrico, y así se le daba indiférentemente los nombres de *espíritu de nitro* y de ácido nítrico. Pero desde el establecimiento de la doctrina pneumática y de la nomenclatura metódica, se ha distinguido cuidadosamente el ácido nitroso del ácido nítrico. Ya las reglas de esta nomenclatura manifiestan que el ácido nitroso debe ser al ácido nítrico lo que el fosfórico al fosfórico, y el sulfuroso al sulfúrico, y que por consecuencia contiene mas del radical y menos de oxígeno, siendo por lo mismo menos ácido y menos fuerte. Pero no bastan estas ideas generales, y es menester examinar con mas detencion este ácido para conocer bien las propiedades diferentes entre él y el ácido nítrico.

2. Fórmase ácido nitroso siempre que se disuelve óxido de ázoe ó gas nitroso en el ácido nítrico, ya sea que se le haga pasar allí inmediatamente, y que se agiten juntos estos dos cuerpos, ó ya sea que descomponiendo lentamente una capa inferior de este ácido por medio de una materia combustible que se meta allí, el gas nitroso que se desprende se fixe en las capas superiores del mismo ácido. Así es que en este último caso el ácido nítrico bien blanco; en cuyo fondo se mete un metal que se disuelve poco á poco robándole una porcion de su oxígeno, toma

un color azul verdoso en la parte que disuelve el óxido de ázoe desprendido.

3. Por una causa análoga á esta es por la que el ácido nítrico expuesto á la luz toma color y amarillea á medida que se desprende de él el gas oxígeno; pues que en este caso, bien así como en el precedente, el óxido de ázoe detenido en el ácido le colora y le convierte en ácido nitroso. Lo mismo sucede quando se calienta ácido nítrico en una retorta fuertemente y por mucho tiempo; con la diferencia de que el óxido de ázoe desprendido por medio del calor, lleva consigo en vapor una porción de ácido nítrico, que satura y colora en roxo naranjado.

4. Segun estos primeros datos es fácil de entender que no siendo el ácido nitroso mas que una disolucion del gas nitroso en el ácido nítrico, ó este último ácido mas ó menos cargado de gas nitroso, debe haber muchas variedades de ácido nitroso, segun las proporciones de gas nitroso que estan unidas al ácido nítrico, y que lo que se llama ácido nitroso nunca es un ente constante y uniforme. Baxo de este respecto se diferencia de los ácidos fosforoso y sulfuroso, que son unas combinaciones constantes y determinadas de fósforo y de azufre con los ácidos fosfórico y sulfúrico. Sin embargo hay cierto término en la union del ácido nítrico y del óxido de ázoe, cierto punto de saturacion, pasado el qual ya no se les puede unir, y este es en el que el ácido nítrico se convierte en un vapor roxo muy difícil de condensar y disolver en el agua. Y parece que entonces las proporciones del ázoe y del oxígeno, contenidas en este *máximo* del ácido nitroso, son, segun las indicó Lavoisier, 0,25 del primero, y 0,75 del segundo, ó que se acerca mucho al estado del ácido nítrico formado; como se ha visto, por 0,20 de ázoe, y 0,80 de oxígeno. Priestley ha hallado que 100 partes de ácido nítrico á 14 de pesantez, teniendo 10 el agua, absorbian 90 partes de gas nitroso para pasar al estado de vapor roxo nitroso.

5. A pesar de estas variedades y de este estado indeterminado del ácido nitroso, presenta sin embargo este

ácido un conjunto de propiedades que le caracterizan y le distinguen singularmente del ácido nítrico: Quando está bien puro, y en su *máximo* de oxigenacion, es decir, á 0,75 de oxígeno, está baxo la forma de un color roxo obscuro, de una especie de gas visible que tiene agua en dissolution, y que no se condensa sino con dificultad en este líquido. Este vapor es mucho mas volátil que el ácido nítrico; y quando se destila este, por poco gas nitroso que contenga, esta porcion se eleva con el ácido nítrico, que se lleva consigo y se separa en ácido vaporoso rutilante, de un modo propio para dexar al ácido nítrico bien puro.

6 Qualquiera de los ácidos nitrosos, y el vapor que es su último término, no sufren ninguna mudanza por parte de la luz ni del calorico. El gas oxígeno no se combina allí, como lo hace con el gas nitroso puro; y aunque se haga pasar este gas al traves del vapor rutilante, este no se muda en ácido nítrico; lo que depende de la adherencia del óxido nitroso al ácido nítrico. He aquí donde proviene esta mezcla de gas formado de vapor róxo y de gas oxigenado, en la qual una vela arde mejor que en el ayre ordinario. Sin embargo, el oxígeno líquido ó sólido puede unirse al óxido de ázoe constituyendo el ácido nitroso, y convertirle en ácido nítrico, lo qual se verifica quando se agita el vapor ácido nitroso con el agua aereada. El ácido nitroso obra con el ayre como con el gas oxígeno.

7 No hay ninguna atraccion entre el ácido nitroso y el ázoe; ni ninguna absorcion del gas ázoe por medio de este ácido; y tambien se debe notar con este motivo que el ázoe no puede combinarse jamas con el ácido nítrico; y no le lleva al estado de ácido nitroso: es necesario que esté en el estado de óxido, para que pueda unirse con él, y á lo que parece que esté mas condensado.

8 La mayor parte de los cuerpos combustibles padecen las mismas alteraciones por parte del ácido nitroso que por parte del ácido nítrico. Sin embargo, hay una diferencia muy notable entre la accion de estos dos ácidos,

y es que los primeros (digo así, porque ya se sabe que puede haber muchas variedades de ácido nitroso) inflaman mucho mejor y mas pronto la mayor parte de los cuerpos combustibles, que no lo puede hacer el ácido nítrico, y que para conseguir estas inflamaciones, que son uno de los experimentos químicos mas curiosos y divertidos, es preciso emplear el ácido nítrico mas ó menos nitroso; ó mas ó menos cargado de gas nitroso. La causa de este fenómeno parece depender no solamente del estado de rarefaccion ó de division que el gas nitroso produce en el ácido nítrico, con el qual está combinado, sino tambien de que el gas nitroso, segun hicimos ver en el artículo precedente, es mas descomponible que el ácido nítrico, y cede mas fácilmente que él su oxígeno, que adhiere allí menos al ázoe, en virtud de la gran cantidad de calórico unido al mismo tiempo al ácido nitroso. Así se nota que en el instante en que un ácido mas ó menos nitroso ataca los cuerpos combustibles, principalmente el carbono caliente, el fósforo, el azufre fundido y los metales divididos y calientes, que es capaz de inflamar, se desprende con gran efervescencia y ebulicion una cantidad de gas que es casi enteramente gas ázoe, y que acompaña una porcion de vapor nitroso que al mismo tiempo pasa á la atmósfera. Por esta misma razon es por la que el ácido nitroso descompone al gas hidrógeno fosforado y sulfurado, y precipita al fósforo ó al azufre.

9 Ya diximos que el verdadero ácido nitroso, ó el ácido nítrico que contiene casi su peso de gas nitroso, y que de este modo ha sido llevado al estado de vapor nitroso rutilante era poco soluble en el agua, pero sin embargo con el tiempo se liquida allí, hay produccion de calor, y una parte del óxido de ázoe se desprende en forma de gas nitroso. El agua segun va disolviendo á este ácido pasa sucesivamente por los colores de azul verdoso, verde, amarillo, naranjado y roxo obscuro: si está cargada de ayre, las primeras porciones de vapor nitroso que se liquidan se mudan en ácido nítrico.

10 Los ácidos metálicos obran de diversos modos so-

bre el ácido nitroso, segun la naturaleza particular de cada uno. Los que estan menos oxídados se unen á la porcion de ácido nítrico que contiene, y desalojan el gas nitroso; y los mas oxídados le mudan á veces en ácido nítrico cediéndole oxígeno.

11 El ácido carbónico y el ácido fosfórico no se dexan separar fácilmente de sus bases por el ácido nitroso propiamente tal, ó por el vapor nitroso, á causa de la dificultad con que el mismo se une á estas bases. Si estan mucho tiempo en contacto, la porcion de ácido nítrico que contiene el ácido nitroso, acaba por desprender estos ácidos, y al mismo tiempo se exhala el óxido de ázoe ó el gas nitroso.

12 El ácido fosforoso se convierte en ácido fosfórico por medio del ácido nitroso, del qual desprende al mismo tiempo el gas nitroso: igual desprendimiento obra el ácido sulfúrico en virtud del calor que produce, y se apodera del agua que estaba unida al ácido nitroso. El ácido sulfuroso se convierte en ácido sulfúrico por este mismo ácido, que dexa se escape al mismo tiempo su gas nitroso.

13 El ácido nítrico disuelve, ó mas bien absorve rapidísimamente al ácido nitroso saturado de óxido, ó al vapor nitroso roxo; y con esto pasa al estado de un ácido nitroso, que toma mas color quanto mas le absorve; y se pueden hacer gran número de ácidos nitrosos diferentes segun la dósís de vapor nitroso que allí se combina. La mayor parte de los ácidos nitrosos, colorados con varios colores desde el azul verdoso hasta el roxo obscuro que hay en los laboratorios de química, no son mas que unas mezclas de ácido nítrico con mas ó menos ácido nitroso propiamente tal. Tambien quando se les destila se desprende de ellos el vapor nitroso, y queda en la retorta ácido nítrico blanco, y por la cantidad de este se conoce la naturaleza de la especie de ácido nitroso que se ha expuesto al analisis. Y se debe observar que si estos ácidos de diversos colores, y mas ó menos nitrosos dexan desprender por medio del calor el vapor nitroso y resplandeciente que les daba color, y que como mas volátil

que el ácido nítrico no tarda en llenar los recipientes, el ácido nítrico vuelve á disolver este vapor enfriándose. Esta es la razon por que quando se quiere preparar el ácido nítrico rectificando los ácidos del nitro colorados, es menester quitar los recipientes cargados de este vapor; porque dexándolos comunicar con la retorta, se halla que algunas horas despues del enfriamiento estos recipientes pierden su color y se quedan blancos; y que el ácido que el calor emblanqueció antes, se ha vuelto roxo ó naranjado (*).

14 La historia del ácido nitroso ilustra singularmente la del ácido nítrico y la del gas nitroso: aunque raras veces nos servimos del vapor nitroso, que sin embargo es el ácido nitroso puro, se usan frecuentemente y en un gran número de operaciones químicas los ácidos nítricos mas ó menos nitrosos, que en general producen sobre los cuerpos combustibles un efecto mas pronto y mas fuerte que el ácido nítrico puro: y ya queda explicada mas arriba la razon de esto.

ARTICULO XII.

De los ácidos metálicos.

1 Solo hablaré aquí de los ácidos metálicos para presentar una serie mas completa y como no interrumpida de los cuerpos de esta clase, que son unos compuestos bien conocidos, formados por la union de los radicales simples y del oxígeno; pues en la seccion que destino á la historia circunstanciada de las substancias metálicas trataré de las propiedades particulares de cada especie de estos ácidos; por lo qual solo los exâminaré aquí en su reunion para compararlós de un modo general á los ácidos de que ya hemos tratado.

2 De las veinte y una especies de metales que se co-

(*) Fácilmente se quita el color á los ácidos de 140, 145 grados &c. por medio de la destilación; pero los de 148 y 150 permanecen siempre un poco amarillos. Es menester hacer estas rectificaciones en retortas embarradas; pues si no, la luz natural y el resplandor de las ascuas contribuirán á descomponer el ácido quando está caliente y á colorarle de nuevo.

nocen bien en el dia, solo hay quatro que pueden pasar al estado de ácidos, y son el arsénico, el tungsteno, el molibdeno y el cromo; pues si algunos otros presentan en su último grado de oxidacion ciertas propiedades análogas á las de los ácidos, aun son muy remotas estas analogías, y estan demasiado señaladas las diferencias entre su estado y el de los otros ácidos, para que se les asemeje á esta clase de compuestos.

3 Lo mismo sucede con los quatro ácidos metálicos conocidos que con los anteriores, formados por radicales simples ó no descompuestos; pues necesitan de una cierta porcion de oxígeno para llegar al estado de ácidos. Todos ellos antes de acidificarse pasan por el estado de óxidos: todos pues contienen dos porciones de oxígeno, la una simplemente oxidante, y la otra acidificante; y en todos la primera de estas porciones es mas adherente que la segunda.

4 Resulta de aquí que como ellos quando se acidifican se detienen primero en el estado de óxidos, y por lo regular no llegan al de ácidos sino por medios muy diferentes de aquellos que solo producen óxidos, se observa un camino inverso en su descomposicion ó su desoxigenacion: tratándolos con el auxilio de una temperatura mas ó menos elevada, siempre necesaria para esto, con cuerpos que tengan mas atraccion que los metales para con el oxígeno, les ceden desde luego su porcion acidificante, y resisten mas á la separacion de su porcion oxidante.

5 Una luz muy viva comienza á descomponer algunos de ellos desprendiendo gas oxígeno: el calórico es menos capaz de descomponerlos; y todos estan mas bien dispuestos á vitrificarse quando se hallan baxo la forma de polvos fixos.

6 Son inalterables por medio del gas oxígeno, del gas ázoe y del ayre atmosférico. Algunos de ellos son liquables.

7 Todos los cuerpos combustibles son capaces de descomponerlos, y de quitarles siempre la porcion acidificante, y muchas veces la porcion oxidante de su oxígeno; y

esta descomposicion necesita por lo general de una gran cantidad de calórico acumulado; y es tanto mas fácil, quanto que la mayor parte de estos cuerpos combustibles obran con una doble atraccion sobre los ácidos metálicos; y en efecto, una parte atrae su oxígeno mientras que la otra es atraida por el metal. Unidos de dos en dos los cuerpos combustibles obran sobre estos ácidos mas prontamente, y á veces al primer contacto y en frio; y por esto el gas hidrógeno sulfurado, ó el agua hidro-sulfurada ennegrecen y tiran á reducir al estado metálico ó á sulfuretos los ácidos formados por los metales.

8 Muchos metales, entre los que no son acidificables, son capaces de descomponer los ácidos de que vamos tratando; y la prueba de que la porcion acidificante de su oxígeno está en ellos menos adherida que la porcion oxidante, es que estos metales que los desacidifican no pueden muchas veces desoxidarlos.

9 En general los ácidos metálicos son mucho menos disolubles en el agua que los anteriores; y quando estan disueltos en ella, la comunican su sabor áspero, acerbo y metálico, pudiéndoseles separar fácilmente de ella por la accion del fuego.

10 Se unen mas ó menos fácilmente con la mayor parte de los óxidos metálicos que estan muy cargados de oxígeno; y en este estado de combinacion constituyen un gran número de minerales, de quienes sabe extraerlos la Química, valiéndose para hacerlo de muchos de los ácidos precedentes.

11 No se unen absolutamente, ó á lo menos se unen con suma dificultad al mayor número de estos ácidos. Si aun no estan completamente acidificados, roban principalmente al ácido nítrico una porcion de su oxígeno, de modo que casi siempre nos valemos útilmente de este ácido para hacer que pasen al estado ácido los óxidos de estos metales.

12 Ademas de las analogías que quedan demostradas entre los ácidos metálicos, y los que antes hemos examinado, se conoce aun otra mucho mayor en uno de los

primeros, y quizá se le hallará tambien en muchos de los otros tres. Encuentro en el arsénico entre su estado de óxido y el de ácido, en el qual y no en otro se le conocia hasta aquí, una modificacion manifiestamente ácida, y que parece ser, respecto del ácido arsénico, lo que son los ácidos fosforoso, sulfuroso y nitroso respecto de los ácidos fosfórico, sulfúrico y nítrico: describiré este estado en la historia particular de este metal.

ARTICULO XIII.

Del ácido muriático.

1 Después de los ácidos que quedan exâminados, cuya naturaleza, cuyo radical y la proporcion de sus principios nos son ya bien conocidos, debemos colocar el ácido muriático, sobre el qual aun no tenemos tantos conocimientos para que haya podido ser ni compuesto ni descompuesto, sí bien por sus propiedades y sus atracciones se asemeja á muchos de los precedentes, de modo que no se le puede separar de ellos, sea qual sea el método que se adopte.

2 El nombre de ácido muriático está tomado de la substancia de que se le extrae, que es la sal del mar, la sal marina y el agua salada, *muria* entre los latinos, y *muyre* en el frances antiguo: y hásele dado este nombre sacado de su origen por no haberle podido hallar uno fundado en la naturaleza de su radical, que aun no se conoce. Antes de la nomenclatura metódica se le llamaba *espíritu de sal*, ácido *marino*, ácido de *sal*: los Químicos que escribiéron en latin le habian llamado *acidum muriaticum*, cuyo nombre se ha traducido en la nomenclatura francesa.

3 El ácido muriático se halla con mucha abundancia en la naturaleza, y parece que se forma perpetuamente en las aguas del mar; y aunque se hace esta formacion casi á nuestra vista, aun no conocemos ni los principios que la naturaleza emplea en ella, ni la proporcion en que los combina, ni tampoco el modo como hace esta combi-

nacion. Siempre está unido á muchas de las bases salificables, que se exâminarán en la seccion inmediata, y sin embargo se cree que se halla freqüentemente puro y en vapor en la atmósfera del mar, y en donde el agua marina, azotada con el movimiento de las olas, está en una evaporacion continua; y esta opinion parece que está autorizada con algunas observaciones, sin embargo de que no tiene en su apoyo ningun hecho positivo.

4 Para obtener este ácido debemos separarle de la sal marina por medio del ácido sulfúrico concentrado, que tiene mas atraccion para con la base de esta sal que la que tiene el ácido muriático. Como este es muy volátil, y se reduce fácilmente á gas, se desprende con efervescencia viva, y se le puede obtener ya baxo la forma de fluido elástico, ya baxo la de líquido, quando se presenta á este gas agua pura y fria que le absorva y le fixe. Glaubero fue el primero que dió á conocer este ácido hácia la mitad del siglo xvii, y enseñó á sacarle de la sal marina; pero desde esta primera época se ha perfeccionado mucho el arte de obtener este ácido, y solo despues de los descubrimientos modernos y de la revolucion química de que hemos hablado, es quando se le sabe preparar con exâctitud. Antes de esta época feliz para la ciencia se perdía en el ayre la mayor parte de este ácido, segun lo manifiestan bastante-mente los pormenores en que vamos á entrar. Aunque el ácido muriático es uno de los menos conocidos, sin embargo las sucesivas investigaciones de muchos Químicos nos han procurado algunas nociones exâctas sobre sus atracciones y propiedades. Estamos principalmente bien seguros de que no tiene ninguna relacion de origen ni de naturaleza con el ácido sulfúrico que al principio y aun hasta la mitad del siglo xviii se creia ser su primer componente, ni con el ácido fosfórico, que Stahl dixo era absolutamente de la misma naturaleza que él; de modo que aunque no hemos llegado á averiguar lo que es, sabemos al menos lo que no es, y con esto hemos logrado destruir un error muy antiguo.

5 El ácido muriático, preparado ó extraido como aca-

bamos de decir, se halla en dos estados, como antes he indicado, ó baxo la forma de gas, ó en forma líquida: en este último estado se halla combinado con el agua, y en aquel está disuelto en el calórico, y es preciso conocerle baxo estas dos formas, principiando por el gas donde está mas puro, y pasando desde allí al ácido líquido, que se conserva mejor, y que se emplea con mas frecuencia en las operaciones químicas.

6 El ácido muriático gasoso se diferencia muy poco á la vista del ayre atmosférico; pero sin embargo, casi siempre es un poco vaporoso y visible á causa del agua que constantemente retiene en disolución, y tiene una pesantez de 20 centésimas mayor que la del ayre, pues la pulgada cúbica de él pesa 0,66 de grano, quando la del ayre atmosférico solo pesa 0,46. Tiene un olor fuerte, picante, acre, ácido, que escuece en los ojos é irrita la garganta, teniendo cierta analogía con el del azafran. Su sabor es muy agrio y muy fuerte. Apaga las luces, dando á la llama un color verde claro; asfixia y mata prontamente los animales que le respiran; y obra tambien sobre la piel enrojeciéndola é inflamándola, pero sin corroerla, quemarla ni aun colorarla, qual lo hacen los ácidos sulfúrico y nítrico; enroxece un gran número de colores azules vegetales, y aviva aquellos que tienen este matiz.

7 El gas ácido muriático refracta fuertísimamente la luz sin que le altere su contacto: el calórico, sea qual sea la cantidad que de él se acumule, le enrarece sin hacerle mudar su naturaleza; y haciendo pasar este gas al traves de unos tubos de porcelana hechos ascua, no padece ninguna alteracion, y conserva las mismas propiedades que antes tenia.

8 No obra de modo alguno sobre el gas oxígeno, y sin embargo puede absorver el oxígeno sólido ó líquido, segun mas adelante veremos. Quando se le pone en contacto con el ayre atmosférico toma de pronto la forma de un humo blanco espeso y pesado, despidiendo calor al rededor del punto donde este se condensa, cuyo efecto proviene del agua de la atmósfera que condensa; y á la que se une.

9 No tiene ninguna accion sobre el ázoe, el hidrógeno, el carbono, el fósforo, el azufre ni el diamante, ni en general sobre ninguno de los cuerpos combustibles. El carbon, como cuerpo poroso, le absorve y le condensa del mismo modo que las esponjas, el corcho y la madera blanda &c.; y á causa de esta inaccion recíproca de los cuerpos combustibles y del ácido muriático, no se ha conocido aun la naturaleza de este ácido, pues ya sabemos que la descomposicion obrada por estos cuerpos es la que nos ha servido para determinar la composicion de otros cuerpos ácidos.

10 Los metales no padecen alteracion alguna por parte del gas ácido muriático, sino en quanto este tiene agua en disolucion. Entonces por la tendencia que este ácido tiene á unirse á los óxidos metálicos, y por la atraccion pre-disponente que exerce, acelera la descomposicion del agua por medio de los metales, y se combina con ellos despues que se han oxídado.

11 El gas ácido muriático tiene mucha atraccion para con el agua: quando se mete en este gas un pedazo de yelo, este se derrite de repente, y el gas se calienta y condensa: por donde se ve que todos los experimentos con el gas ácido muriático deben hacerse en el mercurio, y no en el agua, porque le absorveria esta. Si se emplean quatro partes de yelo contra una de gas ácido muriático, se produce frio durante la liquidacion de este yelo; viniendo á verificarse aquí el mismo fenómeno y la misma causa que la que se verifica con los ácidos sulfúrico y nítrico. El agua líquida absorve prontamente al gas ácido muriático, y se calienta en la misma proporcion, y tambien se producen en este experimento 80 grados de temperatura. Quando esto sucede no se fixa ya mas gas, y su absorcion no vuelve á comenzar hasta que baxa á esta temperatura. El agua disuelve cerca de su peso de este gas, y toma un volúmen casi doble del que primitivamente tenia. Esta combinacion es el ácido muriático líquido, ó el ácido muriático ordinario, cuyas propiedades bien pronto volveremos á examinar.

12 Los óxidos metálicos absorven el gas ácido muriático, y forman con él sales, de las que hablaremos luego.

13 Aunque el ácido muriático es mas fuerte que los ácidos carbónico, fosfórico, fosforoso y sulfuroso, no desaloja estos ácidos de sus bases quando está baxo la forma de gas, sino quando las combinaciones de estos ácidos estan disueltas en el agua que comienza por absorver el gas, de manera que solo los descompone como ácido líquido.

14 El gas ácido muriático es prontamente absorbido por el ácido nítrico, al qual roba la porcion acidificante de su oxígeno, de modo que le reduce al estado de óxido de ázoe. Pero no obra esta desacidificación del ácido nítrico sino de un modo limitado, y hasta que este ácido está saturado del óxido de ázoe que retiene. Volveremos á hablar de esta combinacion que se acostumbra hacer con los ácidos líquidos.

15 Pero en la mayor parte de las operaciones químicas no nos servimos del ácido muriático gasoso; pues nos es mucho mas cómodo emplear este ácido líquido ó disuelto en el agua, por lo qual necesitamos comparar este ácido en líquido con el mismo ácido gasoso. Quando el agua está cargada de todo el gas ácido muriático que puede disolver, forma un líquido, cuya pesantez es á la del agua :: 1200 : 1000. Este ácido es blanco y sin color: exhala un vapor ó humo blanco, semejante al que forma el gas ácido muriático mezclado con el ayre húmedo, y su olor es el mismo que el de este último (*).

16 La luz no altera al ácido muriático, nombre con que se le distingue en su estado líquido. El calórico, que se aplica á él, desprende el gas; y la última porcion se adhiere con tanta fuerza, que no se la puede separar sino con mucha dificultad.

(*) Este ácido llega fácilmente hasta 15 grados si se cuida de enfriar el frasco que debe saturarse de gas. En este estado aparece algo colorado. En verano el gas tira á separarse, haciendo saltar los tapones, por lo qual es preciso guardarlo á la sombra en parages frescos.

17 El ácido muriático no absorve ni el gas oxígeno ni el gas ázoe. Bien pronto veremos que absorve el oxígeno sólido, y se satura de él. Expuesto al ayre este ácido, exhala el humo blanco que resulta de su union con el agua, y que separa del ayre un calórico suficiente para que la mano sienta calor fuerte quando se la pone sobre un frasco lleno de este ácido humeante, en el instante en que se destapa dicha vasija.

18 Ni tampoco obra el ácido muriático líquido sobre el hidrógeno, el carbono, el azufre y el diamante. Disuelve aquellos metales que pueden descomponer el agua, y los hace mas capaces de descomponerla; de modo que quando él obra sobre un metal, se desprende constantemente gas hidrógeno ya mas yá menos puro.

19 Se une al agua en todas proporciones, y desprende una porcion de calórico: se debilita con esta union, y bien pronto dexa de humear, porque el ácido, que se adhiere allí, no tira ya á tomar tan pronto ni tan fuertemente la forma de gas.

20 Obra sobre los óxidos metálicos de un modo muy diferente del gas: en general los disuelve mejor que los otros ácidos, y por eso en los laboratorios le usan para lavar las vasijas echadas á perder por estos óxidos. A medida que tira á unirse á ellos, separa de muchos una porcion de oxígeno, con la qual se combina una parte de este ácido, y forma el ácido muriático oxigenado, del que trataremos en el artículo siguiente. Las combinaciones de este ácido líquido con los óxidos mas ó menos cargados de oxígeno, son por lo comun volátiles y fusibles; y tambien hablaremos de ellas en los artículos de los metales.

21 El ácido muriático arroja al ácido carbónico de sus combinaciones con efervescencia. Tambien es mas fuerte que el ácido fosfórico por la via húmeda; pero le cede frecüentemente las bases por la via seca. El ácido sulfúrico, que es mas fuerte que él, le separa de sus compuestos y aun de su union con el agua, si bien el ácido muriático arroja al ácido sulfuroso de este líquido.

22 Pero uno de los caracteres mas decididos y mas notables del ácido muriático es el modo como obra sobre el ácido nítrico; pues apenas se ponen en contacto estos dos cuerpos, quando se penetran, se calientan fuertemente, presentan una efervescencia y una tinta amarilla naranjada ó roxa, y forman de este modo un ácido que es á propósito para un sinnúmero de casos, en los cuales nada harian ni el uno ni el otro separados. Dióse en otro tiempo á este ácido mixto el nombre de *agua regia*, porque disuelve el oro que, entonces se llamaba *el rey* de los metales; pero en el dia se le llama ácido nitro-muriático. Sin embargo, no es solamente una simple mezcla de dos ácidos, como se creía antes de la doctrina pneumática. Estos dos cuerpos en el instante de su union obran recíprocamente por medio de una doble atraccion, qual es la del ácido muriático para con el oxígeno, y la del ácido nítrico para con el gas nitroso ú óxido de ázoe. Su efecto lleva al primero á apoderarse de una porcion del oxígeno del segundo; y la parte de ácido muriático, de este modo oxigenado, se desprende con efervescencia en forma de vapor amarillo. El ácido nítrico no descompuesto absorve el gas nitroso de su parte desacidificada, y quando está saturado se detiene la accion; y he aquí lo que colora á este ácido mixto, y lo que hace que una vez terminada la accion entre ellos, quede ácido muriático mezclado con ácido nitroso, que retiene tenacísimamente. En adelante veremos como esta tan singular mezcla obra en las disoluciones metálicas que ella misma produce. Ya se conoce que no debe haber allí ninguna accion entre el ácido muriático y el ácido nitroso saturado, que este ácido debe absorver el vapor nitroso, y formar de pronto el ácido nitro-muriático, ó *agua regia* de los Químicos antiguos.

23 La mas notable diferencia que se advierte entre el ácido muriático y todos los precedentes consiste verdaderamente en la ignorancia absoluta en que nos hallamos acerca de su naturaleza íntima, por la manifiesta imposibilidad que hay de descomponerle. Podríasele pues colocar entre los cuerpos no descompuestos ó simples, si por

las reglas de una analogía que dirige la opinion antes de que se deduzca de la experiencia, no se sospechase que este ácido es como todos los demas. Muchos Químicos modernos han pensado que el ácido muriático es un compuesto de un radical desconocido con el oxígeno, y que este radical muriático era entre todos los cuerpos el que mas atracción tenia para con el principio acidificante, y que por esta causa ningun cuerpo combustible podía quitársele ó descomponerle. Pero es preciso convenir en que si esta idea parece regular y admisible en la teórica, no es mas que una pura hipótesis; bien es verdad que tambien es otra hipótesis el querer negar absolutamente la presencia del oxígeno, y su union con un radical combustible. Hase creído que el hidrógeno era el radical muriático, y que este ácido no se diferenciaba del agua que era su óxido sino por una mayor porcion de oxígeno; pero aun falta mucho para que esto se demuestre.

24 Son muchos los usos del ácido muriático. Como medicamento tiene la propiedad catarteria quando está concentrado: es refrescante, antiséptico, y principalmente diurético quando está extendido en agua, y se sirven de él para purificar los lugares infestados por vapores pútridos. Se le usa en muchas artes, y particularmente en aquellas que se emplean en los metales. En todos los artículos que siguen iremos viendo sus muchas aplicaciones.

ARTICULO XIV.

Del ácido muriático oxigenado.

1 **E**l ácido muriático se diferencia de los otros ácidos aun mas por la propiedad que tiene de absorver el oxígeno líquido ó sólido, ó mas bien de quitársele á un gran número de sus combinaciones, que por la imposibilidad de su descomposicion. Esta propiedad de oxigenarse parece como que le aproxima á los cuerpos combustibles, y que anuncia ó que no contiene oxígeno, ó que no está saturado. Este carácter de absorver el oxígeno, y de arde

como una especie de cuerpo combustible, ha dado motivo á algunos Químicos modernos para pensar que pertenece á un género de cuerpos ácidos distinto de las otras once especies, y que este nuevo género podria comprehender los ácidos no quemados, no oxígenados, y sin principio acidificante, ó que no debian su acidez á este principio. Pero esta opinion, que es por sí misma una hipótesis, no contradice en nada á la teoría que queda expuesta sobre las once primeras especies de ácidos descritos hasta aquí.

2 El ácido muriático oxígeno es una nueva adquisicion para los Químicos. Schéele fue el primero que le descubrió, y le llamó *ácido marino deflogisticado*: yo propuse despues la expresion de *ácido muriático aerado*; y por último, despues de la nomenclatura metódica se admitió la de ácido muriático oxígeno. El ciudadano Berthollet ha añadido mucho á los descubrimientos de Schéele, y ha aclarado los conocimientos que se tenian acerca de la naturaleza y de las propiedades de este ácido; y yo mismo he hecho algunas adiciones á estos últimos descubrimientos.

3 En ninguna parte se halla en la naturaleza el ácido muriático oxígeno libre, y aun es dudoso el que exista en estado de combinacion, aunque esto no es imposible. Se le prepara ó fabrica echando sobre algunos óxidos metálicos ácido muriático un poco concentrado, ó bien desprendiendo por medio del ácido sulfúrico el ácido muriático de la sal marina que antes se mezcló con la quarta parte de su peso de óxido de manganeso. En muchos otros óxidos metálicos he hallado la misma propiedad de oxigenar el ácido muriático, y los citaré en la historia particular de los metales.

4 Luego que el ácido muriático se pone en contacto con el óxido, se forma un vapor amarillo verdoso, de un olor muy acre, que se puede recoger ó baxo la forma de gas, haciéndole pasar de pronto por entre un corto volumen de agua, ó baxo la forma líquida, dexándole mucho tiempo en contacto con el agua fria, puesta en un vaso que sea bastante alto para que su presion influya en la ab-

sorción del vapor. Débense describir sucesivamente las propiedades del gas y las del ácido muriático oxígeno líquido.

5 El gas ácido muriático oxígeno se distingue de todos los fluidos elásticos por su color amarillo verdoso, su olor sofocante, y su sabor acre y astringente; y aun es uno de los mas notables caractéres su accion sobre las narices y sobre la garganta de los que le respiran. Produce un espesamiento de los líquidos parecido perfectamente al que se verifica en el catarro, y que va seguido de una expectoracion abundante. Mantiene la combustion de las luces, cuyas llamas vuelve roxas á causa del vapor de agua que se forma y las rodea. Destruye, en vez de mudar en roxos, muchos colores azules vegetales: quita tambien el color á las flores, á las hojas y á las cortezas, y las hace pasar á un blanco que tira un poco á gris. En adelante veremos que por esta propiedad se le emplea con buen éxito en el blanqueo de las telas &c.

6 La luz y el calórico no alteran este gas, y puede pasar por un tubo hecho ascua sin mudar de naturaleza.

7 No tiene ninguna accion sobre el gas oxígeno ni sobre el gas ázoe: por esta razon se mezcla con el ayre sin hacerle sufrir mudanza alguna en su naturaleza propia: Y solamente como tiene mucha accion sobre todos los cuerpos olorosos vegetales y animales, se deben destruir con su mezclá los miasmas pútridos que infestan el ayre en muchos parages; y por esta razon le he propuesto para destruir la infeccion de las cárceles, hospitales, navíos &c.

8 No tiene ninguna accion sobre el gas hidrógeno en frio, y le quema con detonacion en un tubo hecho ascua.

9 Inflama y convierte en ácido fosfórico al fósforo bien seco que se mete en él: enciende igualmente el gas hidrógeno fosforado, y aun hace inflamable al que no lo es espontáneamente al ayre. El azufre fundido que se mete en él se inflama y da ácido sulfúrico. Descompone sin inflamacion al gas hidrógeno sulfurado, y precipita su azufre quemando lentamente el hidrógeno. Quema tambien el

azufre del hidro-sulfureto disuelto en agua, y de este modo viene á convertirle en ácido sulfúrico en medio de este líquido frio.

11 No tiene ninguna accion sobre el carbono frio ó caliente, y favorece tan poco su combustion, que quando se enciende una mezcla de porciones iguales de gas hidrógeno carbonado, y de gas ácido muriático oxígeno, hay combustion del gas hidrógeno solamente, y precipitacion del carbono. Hay tambien una circunstancia que depende de la proporción del gas ácido muriático oxígeno añadido al gas hidrógeno carbonado, en la qual lejos de que esta adicion queme al carbono, le convierte con el hidrógeno en un verdadero aceyte, de lo qual hablaremos en otra parte.

12 En frio no tiene ninguna accion conocida sobre el diamante; pero quando se mete este cuerpo bien hecho ascua en gas ácido muriático oxígeno, se enciende, y da gas ácido carbónico, segun Lampadio, profesor de Química en Praga.

13 El gas ácido muriático oxígeno quema todas las substancias metálicas, y tambien inflama algunas, lo qual hace ver que la llama es una propiedad común á todos los cuerpos combustibles, y que no depende sino de ciertas condiciones en la combustion: basta para inflamar al instante á estos metales con echarlos hechos polvos ó limaduras finas en el gas ácido muriático oxígeno: lo mismo sucede á los sulfuretos y á los fosforetos metálicos. Los metales de este modo quemados por el gas ácido muriático oxígeno, son principalmente aquellos cuyos óxidos no ceden su oxígeno al ácido muriático. Si algunos de los que se dexan robar una parte por este ácido, se inflaman en el gas ácido muriático oxígeno, estos se oxídan muy poco en esta circunstancia, y estan muy distantes de llegar hasta el *máximo* de oxídacion necesaria para hacerles capaces de oxígeno al ácido muriático. Y tambien esto depende, como otros muchos hechos, de las diversas atracciones de las diferentes porciones de oxígeno para con los metales, y para con todos los cuerpos combustibles en general.

14 El agua absorve y condensa mucho menos al gas ácido muriático oxígeno que al gas ácido muriático común: el gas ácido muriático oxígeno, atravesando por este líquido, disuelve una porción de él, y se liquida sucesivamente. La presión y el enfriamiento son necesarias para saturar de él el agua. Volveremos mas adelante á tomar el hilo de la historia del ácido muriático oxígeno líquido.

15 Muchos óxidos metálicos absorven el gas ácido muriático oxígeno, y solamente los mas oxidados son los que no producen esta absorcion, y de este modo se forman sales metálicas muy acres y muy cáusticas, que en adelante describiremos.

16 El ácido carbónico, como mas débil que el gas ácido muriático oxígeno, es desalojado de sus combinaciones por este gas, que toma su lugar, y que al desprenderse le da su forma gasosa. No obra ni sobre el ácido fosfórico, ni sobre sus combinaciones: quema la porcion del fósforo contenida en el ácido fosforoso, y le convierte en ácido fosfórico.

17 No hace padecer ninguna alteracion al ácido sulfúrico, que es mucho mas fuerte que él: quema el azufre del ácido sulfuroso, y le muda en sulfúrico. Si pasamos gas ácido sulfuroso por entre gas ácido muriático oxígeno, le veremos formar un humo blanco muy espeso, el que se condensará en ácido sulfúrico.

18 No altera de ningun modo el ácido nítrico, ni tampoco el ácido nitroso, sin embargo de que parece debia convertirle en ácido nítrico, supuesto que muda en vapor roxo al gas nitroso. Para comprehender bien estos dos efectos, que en la apariencia son contradictorios, es preciso recordar que el gas oxígeno que enroxece y condensa al gas nitroso, no tiene accion sobre el vapor nitroso; que nunca el gas oxígeno convierte el gas nitroso en ácido nítrico, sino solamente en vapor nitroso rutilante, es decir, en ácido nítrico saturado de gas nitroso, y que esta es la razon por que habiendo convertido en ácido nítrico una porcion de gas nitroso, que disuelve toda la masa de este último gas, y que forma el vapor roxo, ya no pue-

de el gas oxígeno producir allí ninguna nueva alteracion. Y aun con sola una palabra se puede explicar el fenómeno, diciendo que el gas nitroso tiene mas atraccion para con el ácido nítrico que la que tiene para con el oxígeno. El gas ácido muriático oxígeno obra pues como el gas oxígeno, ya sea con el gas nitroso, ó ya con el ácido nitroso.

19 El gas ácido muriático desaloja del agua, y de sus combinaciones al gas ácido muriático oxígeno; y por esto es por lo que frecuentemente sucede en las operaciones en que se emplean muchas botellas de Woulfe para la destilacion del ácido muriático que se hace absorver por el agua de estas botellas, que la primera que toma un color amarillento á causa de un poco de ácido muriático oxígeno, formado á costa de la ligera porcion de óxido de hierro contenido en la sal marina, se vuelve blanca quando el ácido muriático puro, que llega, arroja el ácido muriático oxígeno, el qual pasa por lo comun al agua de la segunda botella y la colora. Este es un efecto de que aun no ha dado razon ningún Químico, aunque se le observa frecuentemente en la descomposicion de la sal marina hecha por medio del ácido sulfúrico y con el aparato de Woulfe.

20 Los usos del gas ácido muriático oxígeno solo tienen relacion con las investigaciones químicas, y con algunos experimentos de demostracion en los laboratorios: ocupa mucho espacio y su acción sobre los cuerpos que tienen colores es sumamente débil, y al mismo tiempo demasiado fuerte y desagradable sobre los órganos de la respiracion para usarle baxo su forma gasosa en los talleres y en las fábricas. Su uso mas comun en las artes y en la Química es en el estado de líquido, del que vamos á hablar.

21 Vimos mas arriba que quando se recibia en agua pura y fria el gas ácido muriático oxígeno á medida que se va formando, con el auxilio de un baso bastante grande y alto para que su presion pueda acelerar la absorcion del gas, se obtenia el ácido muriático oxígeno líquido. Quando se rodea esta agua de yelo, como se hace en los laboratorios de Química, no solamente el agua se

satura de gas, sino que este saturándose de agua se cristaliza en la superficie, y aun en el fondo de este líquido, baxo la forma de láminas exáedras de un blanco brillante y verdoso. Este ácido sólido pierde prontamente su estado cristalino, y pasa al instante al estado de gas quando se expone el frasco que le contiene debaxo del ácido líquido saturado á una temperatura algo superior á la del yelo; de modo, que á medida que se funde atraviésa el licor saturado, el qual no puede permanecer fixado, y se esparce por encima convertido en gas amarillo verdoso.

22 El ácido muriático líquido concentrado, ó el agua saturada de gas ácido muriático oxigenado, es de una pesantez poco superior á la del agua destilada, de un color amarillo verdoso, de olor fuerte, acre, sofocante, sabor acerbo, áspero y astringente, que espesa de pronto los humores de boca y garganta, atacá vivamente las fosas nasales donde se introduce, y que en este estado casi no se le puede meter en la boca sin riesgo. Quando se le quiere probar ó dar como remedio, se le destila en mucha cantidad de agua, que le debilita, y no le dexa mas que un sabor acerbo.

23 Este ácido no enroxece los colores azules de tornasol, de violeta &c.; pero los destruye al instante, así como á la mayor parte de los otros colores vegetales, y solo no lo hace con los amarillos: en este estado de concentracion altera al mismo tiempo la fuerza y la naturaleza del tejido vegetal, así como tambien la de los órganos de los animales, sobre cuyo color influye menos que sobre el de las plantas. No se le puede pues emplear en esta fuerza ni para las artes del blanqueo, ni como medicamento, excepto en algunos casos de enfermedades externas.

24 Este ácido, expuesto á la luz de los rayos del sol, se descompone, pierde su color, dexa desprender gas oxígeno, y vuelve á pasar al estado de ácido muriático. De este modo viene á dar de gas oxígeno como la quinta parte de su volúmen, ó la sexta del peso de este ácido contenido en el agua. Hemos visto que quando está baxo la forma gasosa no le descompone la luz del mismo modo.

Calentándole se desprende el ácido en forma de gas sin descomponerlo, ni separar sensiblemente gas oxígeno.

25 No se combina ni con el gas oxígeno ni con el gas ázoe, ni aun con sus bases, sea qual sea la temperatura en que se traten estos cuerpos, ni el modo como se les haga obrar unos sobre otros. Expuesto al ayre pierde poca parte de su ácido, el qual no obstante se va escapando, aunque lentísimamente, y esparciendo por mucho tiempo su olor fétido insoportable.

26 El ácido muriático oxígeno no exerce ninguna accion sobre el gas hidrógeno: quema el hidrógeno en muchas de sus combinaciones: quema el fósforo solo ayudando su accion con la luz, y se puede preparar así el ácido fosfórico; pero entonces se halla en extremo débil y desleído en agua, á causa de la poca disolubilidad del ácido muriático oxígeno. Descompone el gas hidrógeno fosforado, cuyo hidrógeno quema formando un humo blanco sin llama, y cuyo fósforo precipita sin quemarle. No obra sensiblemente sobre el azufre en pedazos y en polvo; pero le convierte en ácido sulfúrico quando le halla muy dividido, y disuelto en el agua, como lo está, v. gr. en las aguas sulfurosas. Quema completamente y en sus dos principios al gas hidrógeno sulfurado; y solo el gas ácido muriático oxígeno precipita de él el azufre. No quema al carbono; pero le separa y le precipita mas pronto de sus combinaciones quemando el hidrógeno. No obra sobre el gas hidrógeno carbonado ni sobre el diamante.

27 Obra sobre todos los metales: ninguno resiste á la influencia del oxígeno que contiene y que tira á separarse fácilmente: y he aquí por que oxida y disuelve el oro, y aun el mismo platino, metales tan difíciles de oxidar como veremos en otra parte. Forma con ellos sales ó disolubles ó indisolubles, pero que solo son unos muriatos; porque su oxígeno se dirige al instante á los metales.

28 Se une fácilmente al agua, la que no hace mas que desleirle y debilitarle sin mudar su naturaleza y sus propiedades, disminuyendo solamente algo de su energía y de la prontitud de sus efectos; por cuya razon se le disuel-

ve en agua en la mayor parte de las fábricas y en los usos medicinales.

29 Se une á un gran número de óxidos metálicos, y unas veces los disuelve y los hace volátiles, y otras no los disuelve; y aun hay algunos que por demasiado oxídados no experimentan ninguna alteracion por su parte; y tales son en general aquellos que convierten el ácido muriático en ácido muriático oxigenado. Aquellos óxidos con quienes se combina forman con él sales diferentes de las combinaciones simples de ácido muriático, y que se conocen con el nombre de *muriatos metálicos sobreoxigenados*. Tratarémos de ellos circunstanciadamente en la historia de los metales que son capaces de constituirlos.

30 El ácido muriático oxigenado líquido no desaloja al ácido carbónico de sus uniones salinas, como lo hace el gas ácido muriático oxigenado: es mucho mas débil que el ácido fosfórico, y convierte en este último al ácido fosforoso. En todas sus atracciones viene despues del ácido sulfúrico; y como muda el sulfuroso en sulfúrico, emblanquece y descolora á este último quando es negro, como lo hace el ácido nítrico. Si al ácido muriático oxigenado se le acerca el gas ácido sulfuroso, forma este un humo blanco y abundante, que no tiene olor, y que no es otra cosa mas que ácido sulfúrico. No obra ni sobre el ácido nítrico ni sobre el nitroso en vapor roxo: descompone al gas nitroso, y le lleva al estado de ácido nitroso vaporoso y rutilante. Se mezcla con el ácido muriático común, y le comunica sus propiedades. Puesto en contacto con el nuevo gas ácido muriático oxigenado le absorve á la temperatura de algunos grados, 2 á 4 sobre 0, cediéndole una corta porcion de su agua, y le hace cristalizar.

31 Todas las propiedades del ácido muriático oxigenado, ya sea gasoso, ya sea líquido, prueban que en esta singular combinacion con el oxígeno, el ácido no se adhiere sino débilmente, y que tira á separarse prontamente y á la menor diferencia de equilibrio en las atracciones; y que por conseqüencia es capaz de producir con prontitud los efectos que obra mas lentamente y en circunstan-

cias particulares el gas oxígeno, ó el mismo ayre atmosférico. Es una especie de agente, que representa muchas veces para los químicos y para los artistas al ayre condensado baxo un pequeño volúmen, con el qual produce en los cuerpos mudanzas rápidas, que la atmósfera no produciría sino muy lentamente.

32 Los usos de este ácido comienzan á ser muy numerosos en las fábricas para blanquear muchas substancias vegetales, y particularmente los diversos texidos, los papeles viejos, las estampas sucias, los libros antiguos y ahumados, y para borrar la tinta de lo escrito &c.: hablaremos de ellos en muchos artículos. En la Química ha llegado á ser un reactivo importantísimo desde que se conoce bien su naturaleza, ó su modo de obrar. Ya se saca mucho partido de él en la Medicina, y me atrevo á anunciar que algun dia será uno de los medicamentos mas útiles que usarse puedan. Se sabe que es fuertemente *tónico* ó *esténico*, segun la doctrina de Brown: que aumenta las fuerzas del estómago y de todo el sistema; que obra tambien como específico en las enfermedades sífilíticas; que descolora la orina y los excrementos de los que le usan; que emblanquece la piel de los negros &c. &c. Esta es una materia cuya accion medicinal se comienza á experimentar, y cuyo modo de obrar nos podrá conducir á los mas importantes descubrimientos sobre la física animal.

ARTICULO XV.

Del ácido fluórico.

1 El ácido fluórico es el segundo de los ácidos desconocidos en su naturaleza íntima ó en su composicion. Su nombre viene de la substancia natural, de la especie de sal piedra de donde se le saca, y á la que por mucho tiempo se la ha llamado *espato fluor*; y así es que tambien se le llamó, aunque impropriamente, *ácido espático*. La nueva denominacion ha sido generalmente adoptada en todas las obras modernas y en todas las lenguas. Se le coloca en

un orden muy natural despues del ácido muriático, con el qual tiene algunas analogías, que por largo tiempo hicieron que muchos Químicos le confundieran con él, á quien tambien sigue inmediatamente en el orden de las atracciones electivas.

2 Este ácido fue descubierto por Schéele en 1771; y Priestley le observó mucho en su estado de gas. Despues todos los Químicos han comprobado los trabajos de estos dos hombres célebres, y han conocido bien los caractéres específicos del ácido fluórico. Algunos quisieron probar despues que este ácido era ya el muriático, ya el sulfúrico; pero sus experimentos vagos é inexáctos, en comparacion de los de Schéele, no han persuadido á ningun hombre instruido; y aun tambien este Químico ha respondido completamente á las objeciones que le han hecho sobre la existencia del ácido fluórico como ácido particular; y muchos sabios se han dedicado despues á aplicar á las operaciones de las artes las propiedades específicas de este nuevo ácido.

3 Se halla en la naturaleza el ácido fluórico; pero nunca solo y libre, sino siempre combinado con algunas materias térreas, y principalmente con la cal, segun diremos en otra parte; y de esta combinacion natural es de la que se le saca ó extrae, valiéndose de ácidos mas fuertes que él; pues como no se conoce su composicion íntima, no se le puede fabricar. Sobre su combinacion caliza, puesta en polvos en una retorta de estaño ó de plomo, se echa ácido sulfúrico, ó nítrico, ó muriático concentrados: se le destila aplicando á la retorta, ya sea un tubo de plomo que haga pasar el ácido gasoso debaxo de campanas de vidrio llenas de mercurio, ó ya un recipiente pequeño de vidrio mediado de agua. En el primer caso se recoge casi sin fuego, ó á un calor muy suave, el gas ácido fluórico; y en el segundo se obtiene el ácido fluórico líquido. Vamos sucesivamente á hablar de las propiedades de este ácido en ambos estados.

4 El gas ácido fluórico es invisible como el ayre. Sin embargo, por poca humedad que encuentre se pone mas

ó menos turbio ó vaporoso. Tiene un olor picante, acre y muy análogo al del ácido muriático; pero que no se puede decir que sea exâctamente el mismo: es mucho mas pesado que el ayre comun, y aun no se ha valuado exâctamente su gravedad específica, sin duda porque nunca se le ha obtenido puro. Mata las lucès, dando un color muy verde á la llama: asfixia los animales, y enroxece los colores azules vegetales. Su carácter mas distintivo es corroer, deslustrar y disolver el vidrio, de modo que los vasos mas gruesos de esta materia no pueden conservarle mucho tiempo. Es muy raro que se halle separado de la tierra que forma la base del vidrio, aun quando se le preparase en vasos de metal; porque la materia de donde se le saca le da freqüentemente la tierra silicea que contiene.

5. La luz es refractada por el ácido fluórico gasoso en razón de la densidad de este ácido. El calórico le dilata; pero parece que no altera su naturaleza, pues que pasa conservando todas sus propiedades al traves de un tubo de porcelana hecho ascua.

6. Puesto en contacto con el gas oxígeno, el ayre atmosférico y el gas ázoe no muda ninguna de las propiedades de estos cuerpos, ni los absorbe, ni experimenta tampoco ninguna atracción. Solamente quando estos fluidos contienen agua la absorbe, y forma un vapor blanco espeso, dimanado no solamente de la condensacion de este ácido por el agua, sino tambien de la precipitacion de la tierra que contiene por la unión de este líquido. Y así quando se recibe este gas en el ayre da un humo muy denso y muy pesado, que se precipita y se aposa baxo la forma de un polvo blanco y húmedo en la superficie de todos los cuerpos.

7. El hidrógeno, el carbono, el fósforo, el azufre y el diamante, bien así como los gases hidrógenos, carbonado, fosforado y sulfurado, son perfectamente inalterables por medio del gas ácido fluórico, el qual tampoco padece ninguna mutacion por ellos. Pues que segun hemos visto la mayor parte de los otros ácidos se descomponen por medio de uno ó muchos de estos cuerpos combustibles, por cuyo me-

dio se había descubierto la naturaleza de estos ácidos: es evidente que no pudiendo ninguno de estos cuerpos alterar en nada al ácido fluórico, no podremos llegar á conocer su composicion. Esto nos indica ó que este ácido es un cuerpo simple, lo qual no tiene mas verisimilitud que el que lo sea el ácido muriático, aunque los actuales conocimientos parece que no dexan deducir otra conclusion; ó que este ácido tiene por radical una materia cuya atraccion para con el oxígeno es mas fuerte que la de ninguno de los cuerpos combustibles que se conocen; y esto es lo mas natural, si atendemos á la fuerza de las analogías. Pero de qualquier modo que sea, esta última asercion es igualmente que la primera una verdadera hipótesis, aunque mas conforme con los hechos conocidos.

8 Ningun metal obra sobre el gas ácido fluórico, ni él recibe ninguna alteracion por ellos. Todos los metales obran con él como los demas cuerpos combustibles; de suerte, que ellos no experimentarían ninguna mutacion, ninguna oxidacion, y por conseqüencia ninguna disolucion, si este gas estuviese perfectamente seco; pero como es muy ansioso de agua, por poca que contenga en sí; muestra bien pronto las señales de la oxidacion en los metales que son mas capaces de ella, y que estan metidos en él:

9 El agua helada ó líquida absorve fácilmente el gas ácido fluórico, el que derrite el yelo, y le enfria liquidándole, ó calienta el agua condensándola. A medida que se liquida con ella deposita la mayor parte de la materia térrea que tenia en disolucion fluida elástica; y quando se le recibe desde el fondo del agua á su superficie, precipita costras prolongadas y cilíndricas de tierra, las cuales colocándose unas al lado de otras, se parecen á los cañones de un órgano. Si solo toca la superficie del agua, forma en ella una costra sólida, que se rompe y se aposa. Por medio de este mismo mecanismo aposa una especie de cubierta térrea, ó *vestido de piedra*, como se le ha llamado, sobre los peces, las ranas, y los demas animales acuáticos que se meten mojados en él, y á los cuales mata antes de encerrarlos en esta especie de sepulcro. Se ha comparado

este efecto á una petrificacion, y se ha sospechado que esta última podia verificarse en la tierra por medio de un mecanismo químico análogo á este.

10 El gas ácido fluórico es absorbido lentamente por los óxidos metálicos, al menos por la mayor parte de ellos. Si se añade agua á estos dos cuerpos puestos en contacto, hay una combinacion mas pronta y mas facil, y se forman unas sales metálicas, que indicaremos en la seccion destinada á la historia particular de los metales.

11 El gas ácido fluórico desaloja al ácido carbónico de la mayor parte de sus combinaciones. Como es mas débil que el sulfúrico, el fosfórico, el nítrico y el muriático, no los separa de sus compuestos, pues por el contrario ellos le separan á él de los suyos. No muda los ácidos fosforoso, sulfuroso y nitroso, aunque es mas fuerte que los dos últimos á quienes separa de sus combinaciones; ni tiene accion alguna sobre el óxido nitroso ó el óxido de ázoe. Es mas débil que algunos ácidos metálicos, y mas fuerte que otros muchos. Todos los hechos relativos á estas acciones, y los que les son análogos para con los otros ácidos, se indicarán en los artículos de las sales.

12 El ácido fluórico líquido ó unido al agua presenta algunas propiedades diferentes de las del mismo ácido en el estado de gas. Es mas pesado que el agua, aunque no se conoce exáctamente la proporcion de su pesantez: tiene un sabor muy agrio y acre, pero nunca cáustico, por mas concentrado que esté: enroxece los colores azules vegetales sin avivarlos, como lo hace el muriático. Deslustra y corroe el vidrio, por lo qual es preciso guardarle en frascos bañados de cera; y exhala poco humo, aunque el agua esté muy cargada de él; y disuelve menos tierra de las vasijas que el mismo ácido en el estado de gas.

13 La luz no puede alterarle: el calórico le desprende fácilmente del agua, y le hace tomar la forma gasosa; sin embargo, sus últimas porciones se adhieren de tal modo, que cuesta trabajo hacerlas perder el estado líquido, y separarlas del agua para dárlas la fluidez elástica.

14 No sufre mayor alteracion que el gas ácido por

medio de los cuerpos combustibles, quienes tampoco reciben ninguna por su parte. Ataca los metales mucho mejor que lo hace este ácido en su estado gasoso. Su atracción para con los óxidos hace al agua muy descomponible por medio de muchos de estos cuerpos, y durante su acción se desprende gas hidrógeno. El ácido disuelve los metales á medida que ellos se queman por medio del oxígeno del agua.

15 Se une al agua en todas proporciones; y pierde de su fuerza en razon de la cantidad que se añade de este líquido. Quando su pesantez es á la del agua no mas que como 1064 es á 1000, no retiene mas que $\frac{1}{600}$ de tierra extraña á su naturaleza; y entonces se halla en el mayor grado de pureza que puede estar. Se combina tambien con muchos óxidos metálicos, y no obra sobre los otros óxidos no metálicos, ni toma ningun carácter de oxigenación, como lo hace el ácido muriático.

16 Los efectos casi nulos, y solamente relativos á la fuerza ó á la debilidad del ácido fluórico comparados con los otros ácidos; son mucho mas manifiestos, y mucho mas sensibles con este ácido en su estado de liquidez que en su estado de gas. Y es muy de notar que no presenta la misma acción sobre el ácido nítrico que el ácido muriático, y que por esto se distingue esencialmente de este último; pues si algunos Químicos han dicho que obraba sobre el ácido nítrico al modo del ácido muriático, es porque su ácido fluórico no estaba puro, y contenía un poco de ácido muriático, como lo probó Schéele en 1780.

17 Aunque en el día son muy pocos los usos del ácido fluórico, aun en la Química; sin embargo se prevee que en lo sucesivo serán muy importantes para las artes, por las propiedades que tiene de deslustrar y disolver las piedras duras y el vidrio. Ya se ha propuesto para grabar sobre estas substancias como se hace con el ácido nítrico sobre el cobre; y se ha aplicado con buen éxito este nuevo arte á la fabricacion de los instrumentos de meteorología y de física.

ARTICULO XVI.

Del ácido borácico.

1. El ácido borácico es el tercero y último de aquellos cuya naturaleza y composición nos son desconocidas. Su nombre, igualmente que el de los dos precedentes, está tomado de la sal de que se le extrae, que generalmente se la llama borra^x, y cuya historia se pondrá en la sección de las sales. El ácido borácico fue llamado primeramente *sal sedativa*, después *ácido de borra^x* y *ácido boracino*, hasta que á la época de la nomenclatura metódica en 1787 se le dió el nombre que tiene.

2. Este ácido fue descubierto en 1702. El Químico Homberg, de la Academia de las Ciencias de París, le halló y le obtuvo por medio de la sublimación de una mezcla de sulfato de hierro y de borra^x; y le llamó *sal volátil narcótica de vitriolo*, ó *sal sedativa*, y creyó que contribuía á su formación el sulfato de hierro, que entonces se llamaba *vitriolo*. Lemery, el hijo, halló poco después que se le podía extraer del borra^x por medio de los ácidos nítrico y muriático, y siempre por la sublimación. Geoffroy le obtuvo por la vía húmeda, y por la precipitación de la disolución de borra^x, mezclada á los mismos ácidos; y probó que en el borra^x estaba unido á la sosa. Baron generalizó esta extracción por medio de los ácidos mas débiles que entonces se conocían, y concluyó que este ácido estaba enteramente formado y contenido en el borra^x; y si algunos Químicos creyeron después que contribuían á su formación los ácidos que se empleaban para extraerle; los multiplicados experimentos que prueban que este ácido es siempre el mismo, sean los que sean los ácidos de que se valgan para extraerle, no dexan ninguna duda en este punto.

3. Aunque algunos hechos parece que anuncian que este ácido se forma diariamente en las materias crasas descompuestas espontáneamente, no se sabe aun nada de exác-

to sobre su formacion. Se le halla disuelto en muchas aguas de los lagos de Toscana, donde fue descubierto primeramente por Hoëfer, Químico de aquel país, en 1776, cuyo descubrimiento fue confirmado despues por otros muchos Químicos. En las aguas del lago Chercchiajo, cerca de Monterotondo, en la provincia de Sena, es en donde principalmente se halla este ácido con bastante abundancia para que se pueda convertir ventajosamente en borra por medio de la sosa. Y tambien en algunos fósiles está combinado con substancias térreas, segun veremos en el artículo de las sales.

4 Para obtener el ácido borácico, que no se hace mas que extraer del borra, se echa en una disolucion caliente de esta sal bastante ácido sulfúrico nítrico ó muriático para dar al licor un exceso de ácido. Mientras el resfriamiento el ácido borácico, separado por medio de estos últimos, que son mucho mas fuertes que él, se aposa baxo la forma de laminitas cristalinas, brillantes, mas ó menos anchas y blancas; y se le lava sobre un filtro con agua fria hasta que esta se lleve otro qualquier ácido extraño.

5 El ácido borácico, preparado de este modo, está en láminas como micaceas, blancas, que despiden casi aquel brillo plateado de las escamas de los peces, cristalizadas en hojuelas exáedras irregulares, de un sabor salado, fresco y agrio. Son muy ligeras, y enrojecen los colores azules vegetales. Se distingue este ácido por el uso, á la vista, al gusto, en la forma, en lo untoso y brillante de sus superficies. Retiene tenacísimamente una corta porcion del ácido, que ha servido para separarle del borra.

6 Es perfectamente inalterable á la luz: si se le expone al fuego se funde un poco antes de enrojecerse, sin perder sensiblemente agua: su fusion es pastosa, mientras que no está roxo, y en este último caso corre y forma hilo, aunque no tan bien como el borra. El ácido borácico, fundido en esta disposicion, se presenta en estado vidrioso, duro, transparente, haciéndose algo opaco al ayre sin atraer humedad, y no padece ninguna alteracion; pues quando se le disuelve en agua caliente vuelve á tomar su

primera forma con todas sus propiedades por medio del enfriamiento y de la cristalización. Sin embargo, Cartheuser sostuvo que tostando y calcinando lentamente el ácido borácico en un vaso abierto, y teniendo cuidado de agitarle á menudo, se desprendia un olor de ácido muriático, y que disolviéndole despues en agua, se separaba de él tierra; de modo que por medio de repetidas calcinaciones y lexiás, se le podia descomponer en vapor muriático y en polvo térreo; pero habiéndose repetido estos experimentos, no se han logrado los resultados que se esperaban. Sábese tambien que el ácido borácico, fundido en vidrio, y disuelto en el agua, toma en el fondo de esta disolucion evaporada la forma gelatinosa, y solamente á su superficie la de cristales laminosos.

7. El ácido borácico concreto no padece ninguna alteracion, ni ninguna mudanza por el gas oxígeno, el ayre comun, ni el gas ázoe; ni muda tampoco de modo alguno los cuerpos combustibles, como son el hidrógeno, el carbono, el fósforo, el azufre &c., por parte de los cuales tampoco sufre ninguna especie de modificacion conocida. Lo mismo sucede á los gases hidrógenos mixtos carbonado, sulfurado &c.

8. Este es entre todos los ácidos el que menos accion tiene sobre los metales, y el que parece menos capaz de atacarlos. Como su sabor y su fuerza de combinacion son de pòquísima consideracion, en comparacion de la mayor parte de los ácidos precedentes, se entiende el por que no favorecé sino con mucha dificultad la descomposicion del agua por medio de los metales, que por lo comun son los mas dispuestos á ello.

9. Tambien es entre todos los ácidos, exceptuando los metálicos, el que menos atraccion tiene para con el agua. Si está hirviendo esta, apenas disuelve la quinquagésima parte de su peso; y en frio aun toma mucho menos. Tambien el ácido se cristaliza por medio del resfriamiento del licor. Quando se evapora en vasos cerrados, ó quando se destila una disolucion de ácido borácico saturada, una parte del ácido se va con el agua en vapor, y se cristali-

za en el recipiente. Esta sublimacion se detiene quando ya no hay agua, y solamente con el auxilio de este líquido se volatiliza el ácido borácico, pues no es ni volátil, ni capaz de sublimarse por sí mismo, sabiéndose en efecto que mas bien se funde en vidrio, que no se evapora: la disolucion de este ácido es poco sabrosa; y enroxece bien la tintura de tornasol.

10 Poca atraccion hay entre el ácido borácico concreto, y el mayor número de los óxidos metálicos. Tampoco se les une bien sino por medio de las atracciones electivas dobles, segun se verá en adelante. El agua favorece un poco esta combinacion inmediata, y en otra parte hablaremos de este género de sales metálicas.

11 Hemos visto que siendo mas débil que la mayor parte de los ácidos era desprendido por ellos de las combinaciones. Sin embargo, sus atracciones, respecto á las de los otros ácidos, varían segun la temperatura; porque por la via seca en caliente, y principalmente por el calor que enroxece, desaloja frecuentemente de sus compuestos á los ácidos, los que le separan á él mismo de los suyos en frio y por la via húmeda. Parece capaz de sufrir alguna alteracion, que aun no se conoce, por parte del ácido sulfúrico, del ácido nítrico y del ácido muriático oxigenado, supuesto que si se le calienta en estos ácidos, les roba una porcion de oxígeno, y les desacidifica en parte. Parece que es capaz de oxigenarse él mismo; pero aun no se ha determinado lo que le sucede en este estado.

12 Las propiedades indicadas en este artículo sobre el ácido borácico prueban que se diferencia de todos los demas. El que mas se le asemeja es el fosfórico á causa de su fixeza y de su vitrescibilidad. Por otra parte no disfruta sino en un grado muy débil de la propiedad de atraer y de ser atraído, que es tan notable y tan enérgica en casi todos los anteriores. Siendo casi insípido, casi indisoluble en el agua, y alterando muy ligeramente los colores azules, se le debe mirar como el último de los ácidos.

13 Algunos Químicos modernos, sin conocer por ningun hecho positivo la naturaleza del ácido borácico, le

miran, igualmente que á los ácidos muriático y fluórico, como un compuesto de un radical desconocido y de oxígeno; y piensan que si aun no ha sido descompuesto es porque su radical se adhiere al principio acidificante con una fuerza que no puede vencer ningun otro cuerpo. Otros sospechan que este ácido no contiene oxígeno, y que con los dos precedentes y algunos otros, de que trataremos en adelante, forma un género particular de cuerpos ácidos no quemados, no oxigenados. Estas dos opiniones no son otra cosa que unas hipótesis igualmente destituidas de hechos que puedan servirles de pruebas. Pero sin embargo, la primera parece mas verosímil que la segunda, segun todas las analogías que no es permitido reunir en el estado actual de los conocimientos químicos.

14 Empléase frecüentemente en la Química el ácido borácico, no como reactivo ó instrumento para conocer la naturaleza de los otros cuerpos, porque sus atracciones son demasiado débiles, y su accion muy poco enérgica para que pueda servir á este uso, sino para conocer sus combinaciones propias y los compuestos á que da origen. Por mucho tiempo se le creyó sedativo ó calmante, y el nombre que se le dió primero convenia con esta opinion; pero en el dia se ha visto ya que no se le puede dar este nombre. En las artes del platero y del joyero puede servir como el borrax para ayudar á la fusion, mantener su ablandamiento, y cubrir las superficies de las piecitas de oro ó plata que se sueldan; pero el borrax presenta mas ventajas, y debe ser preferido, como que por otra parte es mas fácil de obtener. El ácido borácico puede servir tambien á los mineralogistas para favorecer la fusion de los fragmentos de piedras que tratan al soplete. El modo mismo como produce la fusion ó la vitrificacion, el color que toma, y la forma que afecta dan otros tantos caracteres útiles para el reconocimiento y clasificacion de los fósiles. Quando se conozca la naturaleza de este ácido será mas útil á las artes, y contribuirá mas á los progresos de la ciencia.

15 En Floreal del año 7 supe que el ciudadano Fabro-

ni, Físico de Florencia, que segun sus particulares observaciones le mira como una modificacion del ácido muriático, cree que se le puede fabricar enteramente con este ácido, y que el ácido borácico se forma verosímilmente por el mismo nacimiento de esta modificacion muriática en las aguas de los lagos de Toscana. Aun no sé los hechos en que funda esta opinion, ni los experimentos con que la establece su autor: por esto me contento con indicarla aquí, por la confianza que tengo en los grandes talentos y en la veracidad de este Físico.

SECCION QUARTA.

DE LAS BASES SALIFICABLES, TÉRREAS Y ALCALINAS.

ARTICULO PRIMERO.

De las bases salificables en general, de su clasificacion, y de la de las tierras en particular.

1 Llamo bases salificables á unas materias que no siendo ni cuerpos combustibles ni substancias quemadas, tienen la propiedad de unirse con mayor ó menor facilidad, con mayor ó menor fuerza á estas últimas, y convertirlas en sales. Conviénelas en general el nombre de *bases* porque fixan en cierto modo los ácidos: quitan ó hacen nula la volatilidad de los mas evaporables: encubren y destruyen con su union los caracteres ácidos; y por medio de su combinacion con estos cuerpos determinan las especies de sales. La denominacion de *salificables*, que las dió primero Lavoisier, y que yo adopté despues, significa que combinadas de este modo con los ácidos, forman las sales propiamente tales, y parece por esto que constituyen su esencia.

2 Las bases salificables son de dos géneros: las unas se conocen con el nombre de tierras, y las otras con el de álcalis; pero en este artículo solo trataremos de las tierras consideradas en general, ó en el conjunto de sus propiedades genéricas. El nombre de tierra que primeramente se dió á nuestro globo, ha sido despues aplicado por los Químicos á toda substancia seca, insípida, árida, infusible al fuego, indisoluble en el agua, y que por estos caracteres parecia representar la estabilidad é inalterabilidad del globo, pertenecer muy de cerca á su formacion, y deber constituir parte de su masa. De este modo el nombre tierra al paso que recuerda la idea de nuestro globo, in-

dica que todo cuerpo de este nombre se asemeja á la solidez y á la permanencia de la tierra, participa de sus propiedades, y parece pertenecerla.

3 Por mucho tiempo creyeron los Químicos que habia una tierra primitiva elemental, origen y principio comun de todas las otras, que formaba la base sólida de nuestro globo, y que gozaba en el grado mas superior de este carácter de inalterabilidad y sequedad que atribuian á la tierra en general, y cuya existencia admitian en todos los cuerpos secos é insípidos que se asemejan mas ó menos á ella. Indagaron despues á qué materia propiamente tal podrian aplicar mas particularmente estas propiedades, y creyeron encontrarlas en el mayor grado en la que llamaron *vitrificable*, porque especialmente tiene la propiedad de fundirse en vidrio con la ayuda de los álcalis, y esta es la tierra del cristal de roca, de los pedernales &c.

4 Pero al paso que fue progresando el arte de analizar, y que se extendió su aplicacion á un mayor número de fósiles, y de cuerpos mas ó menos térreos, se observó que iba creciendo el número de las tierras, y que se encontraban muchas muy diferentes unas de otras, que todas tenían igual derecho para ser miradas como primitivas. Despues se descubrió que muchas de ellas tenían menos insipidez, inalterabilidad é indisolubilidad que las otras, y que habia algunas que por su sabor y por las demas propiedades parecian semejar á las materias alcalinas.

5 Y aun parece tambien que la naturaleza, contradiciendo las primeras opiniones de los Químicos, quiso, para aumentar sus riquezas, y engrandecer sus descubrimientos, obligarlos á desechar absolutamente la idea de un principio ó elemento térreo, demostrándoles por una parte que la supuesta tierra vitrificable, que antes calificaban con el título de elemento, y á la que miraban como causa de la inalterabilidad de muchísimos cuerpos, no se hallaba en estos cuerpos, sino que por el contrario entraba en la composicion de ciertas materias, cuyas propiedades, muy diferentes de las que ellos le atribuian, no podian ni aun hacer sospechar su existencia en ellas.

6 Quanto mas adelanta la ciencia en el conocimiento de los minerales ; tanto mas se aumenta para los Químicos el número de tierras , y tanto mas fuerza y verosimilitud pierden las hipótesis acerca de una tierra primitiva , ó de un elemento térreo. De aquí resulta que las ideas actuales sobre las materias térreas son enteramente distintas de las que antes se tenían ; que en vez de mirar á ciertas tierras como unas modificaciones de un supuesto principio térreo primitivo , nos contentamos con compararlas todas , reconocer sus diferencias , y determinar con exactitud sus propiedades distintivas ; que estamos convencidos de que no tienen entre sí mas que algunas relaciones de qualidades , pero no de naturaleza ó de composicion ; y en fin , que pues ignoramos igualmente la diferencia , el número , y la proporcion de los principios que constituyen á cada una de ellas , queremos mejor buscar sus atracciones y sus caractéres específicos , que formar hipótesis sobre su origen y sus íntimas analogías.

7 Según el estado actual de nuestros conocimientos distingo seis especies de materias térreas. Algunos Químicos admiten en el dia ocho especies ; pero dos de ellas son verdaderos álcalis , y los refiero á este orden de cuerpos , segun lo haré patente. Hay tambien otras muchas que se creia haber indicado como tierras nuevas , y que poco despues se han reconocido como mezclas , ó combinaciones de algunas de estas tierras entre sí. Analizando escrupulosamente las piedras por medios que se desconocian en la Química antigua , se han hecho estos importantes descubrimientos. De estas seis tierras , bien distintas y bien determinadas , los antiguos solo distinguieron dos : casi todas las otras quatro se deben á los trabajos de los Químicos modernos , y principalmente de Bergman , de Schéele , de Mr. Klaproth , y del ciudadano Vauquelin.

8 Entre las seis tierras que se distinguen muy bien por sus propiedades particulares ó sus caractéres específicos , hay algunas que gozan de los caractéres térreos en un grado mucho mayor , y otras que se asemejan á las

substancias alcalinas. Podemos designar las primeras con la expresion de *tierras puras*, *tierras áridas*, ó tierras propiamente tales; y las segundas con la de tierras alcalinas: estas han sido llamadas frecuentemente substancias *salino-térreas*, *tierras salinas*, *álcalis térreos*; y en el número de estas últimas tierras colocan algunos modernos las dos especies que yo refiero á los álcalis propiamente tales.

9 Hay quatro tierras puras, áridas, insípidas ó de poco sabor, poco alterables al fuego, indisolubles, ó casi indisolubles en el agua; en una palabra, tierras propiamente tales: y estas quatro especies, en cierto modo primitivas son la *sílice*, la *alumina*, la *circona* y la *glucina*. Hay dos tierras alcalinas, es decir, sabrosas á manera de los álcalis, aunque nunca tan acres como ellos, que tiñen de verde muchos colores azules vegetales, y que son mas ó menos disolubles en el agua. Se ha dado á estas dos especies el nombre de *magnesia* y de *cal*.

10 La respectiva disposicion de las seis tierras en el orden indicado, y que seguiremos en el exámen sucesivo de cada una de sus especies, comienza por aquellas que gozan del carácter térreo mas señalado, y sigue hasta las que presentan caractéres alcalinos. En quanto á estas las coloco segun su fuerza de atraccion general para con los ácidos: la *magnesia* como la mas débilmente atraida por ellos, y la *cal* como la mas fuertemente atraida. Y este orden es el inverso del que adopté en las secciones antecedentes; pero le sigo para establecer un paso natural entre las tierras y los álcalis, para disponerlas gradualmente desde la mas débil como álcali y la mas térrea en cierto modo, que es la *sílice*, hasta la mas alcalina, y por consiguiente la menos térrea, que es la *cal*.

11 Todas estas seis materias térreas se hallan en los compuestos naturales, por lo comun petrosos ó salinos, de donde se las extrae por medio del arte químico. Ninguna de ellas ha sido conocida hasta ahora en sus principios, ó en su composicion; y aunque la naturaleza parece formarlas continuamente cerca de nosotros, y quizás

tambien con los mismos materiales de nuestros cuerpos, no tenemos hasta ahora nocion alguna acerca de sus principios, ni se puede producir artificialmente la más ligera partícula de ellas. Parece pues que yo debia haber colocado estas substancias en las secciones de los cuerpos simples ó no descompuestos; pero todo esto nos indica que no son unos seres verdaderamente simples; que estamos muy cerca de lograr descomponerlos, y que no tienen aquel orden de simplicidad que se nota en las materias referidas en la seccion II de esta obra. Por otra parte es natural y necesario colocar las bases salificables despues de los ácidos, supuesto que tienen tanta disposiciõn á unirse á ellos, y á formar compuestos importantísimos, cuyas propiedades debemos exâminar en seguida á las suyas, y tambien porque vienen á ser nuevos instrumentos de analisis.

ARTICULO II.

De la sílice.

1 **L**a sílice, cuyo nombre está tomado de la palabra *silex*, ha tenido en diferentes épocas nombres relativos á sus propiedades, y á su origen. Antiguamente se la llamó *tierra vitrificable*, porque goza en un grado superior de la propiedad de fundirse en vidrio transparente y sólido, con el auxilio de los álcalis fixos. Se substituyó á este primer nombre el de *tierra quarzosa*, quando se distinguió con el nombre genérico de *quarzo* el principal género de la piedra que la contiene con mucha abundancia. Las voces *tierra silicosa*, *tierra silícea* son aun sus sinónimas, y las mas usadas como que son adjetivos que naturalmente se derivan de la palabra *sílice*.

2 La sílice, que es una de las tierras mas abundantes, forma la base de las piedras mas duras que parecen constituyen el nucleo del globo; y por esta razon se la tuvo por la tierra primitiva ó elemental, y en cierto modo como la tierra por excelencia. Se la halla en el cristal de

roca, en los cuarzos, en los sílices, en las ágatas, jaspes y piedras areniscas, cuya base forma; y en otras muchas piedras, en las que es uno de los principios constitutivos, hallándose combinada en ellas con otras tierras.

3 La naturaleza no presenta jamas la sílice bastante pura, para que los Químicos puedan emplearla como tal en sus operaciones; y aun es raro que lo esté bastante para servir en las operaciones de las artes. Algunas arenas finas y casi puramente cuarzosas, separadas de los cuerpos extraños, que en ellas estan mezclados con la sílice, por medio del lavado y de la accion de los ácidos, pueden llenar las condiciones que se exigen en muchas manufacturas, y principalmente en las fábricas de vidrio y en las alfarerías. Pero como la arena, ó la tierra silíceas mas á propósito para los usos de estas artes, no es tampoco mas que unos fragmentos de cuarzo, de cristales de roca rodados ó desgastados, que contienen en su composicion íntima una combinacion de sílice y de alúmina, ó aun de otras substancias térreas, se infiere que los Químicos no pueden hallar la sílice pura en esta substancia como sale de manos de la naturaleza; por lo qual tienen que valerse de diferentes métodos para purificarla.

4 Antes de las analisis de los modernos, y principalmente de las de Schéele y de Klaproth, se contentaban los Químicos para sacar la tierra vitrificable con dividir y pulverizar las piedras centellantes, los cuarzos, y los sílices mas puros. Hacian ascua estas piedras, y al instante las metian en agua fría: con esta repentina mudanza de temperatura se lograba hendirlas y como destemplantarlas, y luego se las acababa de romper, y se las molia enteramente en morteros de ágata ó de sílice, echando para ello un poco de agua: pasaban este polvo por un tamiz de seda, y se servian de esta tierra como una sílice pura; pero es bien cierto que con esto no se lograba mas que una piedra hecha polvos, y que la sílice no podia estar allí en modo alguno en aquel estado de pureza que piden las analisis actuales. En el dia se

prepara la sílice para los usos Químicos con métodos mas complicados, pero tambien mas seguros, y se la obtiene pura haciéndola fundir con los álcalis fixos, despues de haberla separado de las materias que la disuelven, por medio de los ácidos que la precipitan. Volveremos á hablar de esta operacion en los artículos de los álcalis fixos.

5 La sílice, preparada por los métodos que van indicados, está baxo la forma de un polvo blanco, finísimo; sin sabor ni olor, y cuyas moléculas mas finas son ásperas y duras al tacto. Quando se la frota entre los dedos raya y desgasta la epidermis, pero sin pegarse á ella; y si la tomamos en la boca, la hallamos de un gusto áspero y seco.

6 La luz no la hace sufrir ninguna alteracion: y uno de los principales caractéres de esta tierra es el ser perfectamente inalterable al calórico, sea qual sea la cantidad que de él se la acumule. Se la mira como la substancia mas *apira* de quantas existen: dexa pasar muy fácilmente el calórico por entre sus moléculas; y aunque se penetra de él le dexa exhalar prontamente: su capacidad para esta materia es muy débil.

7 La sílice no tiene ninguna atraccion para con el oxígeno ni para con el ázoe: no los roba á ningun cuerpo, ni los altera en ninguna de sus propiedades, quando se la expone al contacto de los gases oxígeno y ázoe: por lo qual el contacto del ayre no la hace sufrir ninguna mudanza, ni ella atrae ninguno de sus principios.

8 Ni tampoco tiene ninguna atraccion para con los cuerpos combustibles simples; su accion es nula sobre el hidrógeno, el carbono, el fósforo y el azufre, así como sobre los gases hidrógeno carbonado, fosforado y sulfurado. Comó es menos dura que el diamante, quando estan sus moléculas reunidas en un agregado petroso, se dexa desgastar y cortar por este cuerpo. Obra mecánicamente sobre los metales como el diamante sobre ella. Quando se la frota sobre superficies metálicas las raya, las desgasta, formando surcos en ellas: si está en moléculas muy finas las rayas é impresiones finísimas y muy multiplica-

das, que dexa sobre estas superficies, las renuevan enteramente dexándolas muy brillantes; y por esta razon se la emplea para limpiar y pulir los metales. Fuera de estas acciones mecánicas y recíprocas no se halla ninguna atraccion entre la sílice, el diamante y los metales.

9 Aunque generalmente se suele tener en los laboratorios de Química como nula la accion del agua sobre la sílice, lo qual es así quando esta se halla en moléculas algo gruesas, y goza de alguna agregacion; sin embargo, esta tierra es capaz de contraer una muy fuerte adherencia con el agua, con tal que antes se la haya dividido en partecillas muy pequeñas, segun lo está por lo comun en las fusiones y disoluciones que se le hacen sufrir: entonces forma con el agua líquida una gelatina transparente, y aun se disuelve allí casi del todo, ó á lo menos permanece mucho tiempo sin aposarse, segun lo advertiremos en otras muchas ocasiones. La naturaleza disuelve la sílice, y aun en gran cantidad con operaciones que aun no conocemos. Así es como en general se forman los cristales silíceos, las estalactitas, las incrustaciones, y los sedimentos de esta misma naturaleza; y de este modo es, segun la observacion de Bergman, como el agua de la fuente de Geysir en Islanda, despues de haber formado un surtidor de cerca de 30 metros de alto, arrastra consigo al caer una cantidad tan grande de tierra silícea, que forma al rededor de la boca por donde sale, una especie de tazon sólido que la sobrepuja y la cubre. La adherencia del agua para con la sílice quando esta está dividida por medio de las operaciones químicas que la hacen tomar la forma de gelatina, no se destruye sino con atracciones mas fuertes: y así es que esta gelatina silícea, quando ha llegado á secarse bien por haberla expuesto por mucho tiempo al ayre pierde 0,28 de su peso, quando se la expone á la temperatura que hace ascua á la plata.

10 La sílice se une con la mayor parte de los óxidos metálicos. Unos se combinan con ella, ó á lo menos adhieren mas ó menos fuertemente con ayuda de un

poco de agua, y por la via húmeda. Tal es la teoría de la solidez que se llega á dar á las argamasas síliceas por medio del óxido de hierro; otros, y es el mayor número, no se unen sino por la via seca, y con ayuda de la fusion. El calórico favoreciendo estas combinaciones nos presenta los óxidos metálicos como fundentes de la sílice. De estas vitrificaciones resultan en general *fritas* ó esmaltes duros y teñidos de varios colores, de los que trataremos por menor en la historia de cada metal en particular; y solamente observaremos aquí que estas combinaciones del género del vidrio y teñidas de color, que se forman entre los óxidos metálicos y la sílice, y se usan en las artes del vidriero y del estañador, exigen siempre el que nos valgamos de fundentes alcalinos; lo qual nos da á entender que siendo su fisibilidad muy débil por sí misma, se necesita favorecerla con los álcalis fixos.

II No hace aun muchos años que se tenia á la indisolubilidad de la tierra sílicea en los ácidos por uno de sus caractéres mas notables, y que mas la distinguen; pero la ciencia ha adelantado mucho en este punto desde que el arte de analizar las piedras duras se ha hecho una de las operaciones mas simples y freqüentes de los laboratorios de los Químicos modernos. Se halló desde luego que el ácido fosfórico y el ácido borácico se unian con la sílice por medio de la fusion; y despues se descubrió que el ácido fluórico la disolvia aun en el estado de gas, y la comunicaba su invisibilidad baxo forma aérea. En fin, los Químicos que se han exercitado mucho en tratar las piedras duras para exâminarlas y analizarlas, han observado que la sílice, dividida por medio de los fundentes alcalinos, quedaba suspendida y aun muchas veces disuelta en los ácidos de que se valian para precipitarla, y que no se la podia separar sino haciendo evaporar hasta en seco los líquidos que la tenian suspendida. Y esta propiedad de disolver la sílice pertenece principalmente al ácido muriático. Sin embargo, son poco permanentes sus combinaciones con los ácidos, exceptuando el fluórico. Quando la sílice ha lle-

gado á estar en disolucion ó suspension en estos cuerpos líquidos, se separa fácilmente quando se llega á evaporarlos: la presencia del calórico deshace prontamente aquella union.

12 Aunque no se halla jamas pura la sílice en los productos naturales, como los usos á que particularmente sirve en la naturaleza y en las artes pertenecen en especial á sus propiedades, y que no se la puede substituir para ello ninguna otra substancia térrea; así es que debemos referir á su artículo propio quanto á sus usos concierne. Nos es manifiesto que la naturaleza ha destinado las piedras silíceas para formar la base sólida del globo, constituir las montañas primitivas, y darlas esa grande inalterabilidad que las hace como unos testigos irrefragables de los trastornos y revoluciones sucesivas que experimentan las capas de la tierra: los parages en que la tierra silícea está acumulada baxo la forma de arena presentan la imágen, y producen el efecto de la sequedad y de la indisolubilidad. En las llanuras á veces inmensas que ella forma, los vientos la acarrean de un lugar á otro, y la amontonan hasta llegar á formar montes movibles. Las aguas la arrastran continuamente desde los montes á los valles, y el movimiento que la comunican desgasta y pule sus moléculas, de modo que acaban por hacerse redondas, y tan resbaladizas que parecen como unos líquidos. La sílice llevada continuamente á las partes mas baxas del globo forma el suelo de los mares, rios y arroyos; y como dexa pasar con facilidad el agua, la qual dificilmente obra sobre ella, purifica, ó mas bien clarifica este líquido, cuyas buenas qualidades se estiman tanto mas quanto por mayor tiempo se ha detenido en tierras silíceas, ó que ha atravesado gruesas capas de ellas.

13 Parece que los usos de la sílice son mucho mas variados y numerosos en las artes que en la naturaleza: se la extiende baxo forma de arena menuda sobre los suelos pedregosos, ya sea para secarlos, ya sea para suavizar sus desigualdades; y tambien se la echa en el suelo de las tinajas y de los algibes para filtrarla y separar de

ella los cuerpos extraños que la enturbian. A causa de la dureza de sus moléculas se la usa en forma de arenillas para limpiar las vasijas y utensilios metálicos. Mezclada con la correspondiente cantidad de arcilla llega á ser para los fundidores de metales uno de los materiales mas útiles de su arte, formando la base de los moldes donde vacian los metales baxo todas las formas posibles desde las estatuas, los cilindros, y las piezas de mayor volúmen, hasta los clavillos mas pequeños y mas difíciles de amoldar. La sílice baxo la forma de arena, de casquijo y de guijarro menudo forma la base de los morteros y argamasas mas sólidas y de mas duracion, cuyos fragmentos estan unidos con una masa de cal y de arcilla. Entra tambien en sus proporciones correspondientes, en diversas formas y disposiciones en todas las fábricas de loza, de porcelana, y las da las qualidades refractarias mas importantes para los Químicos. Ultimamente, esta tierra es tambien la verdadera base de las fábricas de vidrio, pues por una parte entra en la construccion necesaria de los hornos y crisoles, y por otra forma una de las primeras materias del vidrio, cuyas principales propiedades determina segun su naturaleza y las proporciones en que se halla.

14 Solo se halla la sílice enteramente pura en los laboratorios de Química, en los que sirve para las demostraciones y experimentos que se hacen sobre las diversas propiedades de los cuerpos. Y entónces viene á ser para el Químico unas veces el objeto propio, y otras el instrumento de sus investigaciones y trabajos. Se vale de ella para determinar la naturaleza ó las propiedades características de las demas substancias, principalmente las de los álcalis fixos, las de algunos ácidos y las de muchas sales, como lo veremos con prolixidad en los artículos siguientes. Tambien sirve para tratar docimásticamente algunos mineros.

ARTICULO III.

De la alúmina.

1 **L**a alúmina toma su nombre del ablativo latino *alumine*, alumbre. La razon de esta denominacion estriba en que esta tierra que forma la base de la sal compuesta llamada alumbre, *alumen* en latin, no se halla pura en esta combinacion, y solo de esta sal se la puede extraer pura. Antiguamente se la llamaba arcilla ó tierra arcillosa; pero se deben reservar estos nombres para las mezclas térreas naturales á las que deben pertenecer, y las que deben designar exclusivamente.

2 Por mucho tiempo se confundió á la alúmina con la tierra caliza en sus combinaciones salinas. Pott y Margraff fuéron los primeros que la distinguieron, y observáron que no daba cal por medio de la calcinacion. Baron y Geoffroy la comparáron á una tierra metálica. Hellot en 1739 determinó de un modo positivo que la base del alumbre separada de esta sal por medio de un álcali, era arcilla pura. Macquer en 1758 y 1762 nos dió á conocer la mayor parte de sus propiedades distintivas y características en muchas Memorias que se hallan entre las de la Academia de las Ciencias. Habiendo el ciudadano Baumé trabajado mucho sobre la arcilla, supuso que esta tierra contenia siempre ácido sulfúrico, que era esencial á su naturaleza, y que se hallaba una grande analogía entre la tierra silíceá, la arcilla y la materia gipsosa. Bien pronto los trabajos de Bergman y de Schéele nos hicieron conocer que estas últimas ideas eran erróneas. Buffon tenia á la arcilla por una sílice atenuada, y como podrida por el agua, el ayre y el sol; pero actualmente todos los Químicos tienen á la alúmina por una tierra particular, y no admiten ni aquellas analogías violentas, ni aquellas hipotéticas transmutaciones de las tierras unas en otras, y se han convencido en que estas supuestas transmutaciones estaban fundadas sobre experi-

mentos ilusorios y mal hechos, ó sobre observaciones inexactas ó supuestas.

3 Aunque con mucha frecuencia y abundancia se halla la alúmina en la naturaleza, nunca se la encuentra bastante pura para poderla emplear en los experimentos químicos; y como es imposible hacer pasar las arcillas al estado de alúmina con métodos sencillos, se ha preferido extraerla del alumbre descomponiendo esta sal por medio de los álcalis. La base del alumbre separada del ácido sulfúrico por medio de los álcalis se precipita en el agua que tenia ántes á esta sal en disolucion; se la lava con una gran cantidad de agua pura, é hirviendo con ella por mucho tiempo para que se desale bien, se la hace secar al ayre; y esta es la alúmina pura de los laboratorios. Es muy difícil despojarla enteramente del álcali.

4 La alúmina que por este método se obtiene está en fragmentos quebradizos ó en polvo blanco finísimo, suave y como pegajoso al tacto, que con el uso llega á gastarla; no se puede determinar su sabor; se pega fuertemente á la lengua y al paladar, que seca y restriñe, y chupa de allí la humedad, produciendo un efecto ligeramente estíptico. Y esto es lo que llamamos *gusto térreo*, *sabor térreo*, porque es el que regularmente sentimos quando metemos en la boca una tierra que contenga en su mezcla bastante alúmina para que sobresalga este sabor.

5 Quando se humedece esta tierra ó se la deslie en agua, tiene un olor particular y tan vivo, que basta para sentirlo con que echemos sobre la alúmina seca el aliento húmedo y caliente. Ella es la que da esta propiedad á todas las arcillas y á todas las gredas, cuya naturaleza y carácter conoceríamos de este modo y casi sin equivocacion, aun quando no tuviéramos otros que nos lo indicasen.

6 La sílice mas pura que presentan las arenas es trasparente y cristalina; pero al contrario la alúmina, pues parece ser opaca hasta en sus últimas moléculas, y que comunica esta propiedad á las piedras en que abunda; pues si hay algunas de estas que son transparentes, su tras-

parencia es muy diferente de la de las piedras silíceas. La alúmina da tambien á las tierras, y aun á las piedras en que entra, una disposicion laminosa ó de hojuelas delgadas sobrepuestas unas con otras, como lo advertimos en las marnas, en los esquistos y en la tierra de bataneros. Nunca llega á tomar por medio de la simple agregacion una dureza semejante á la de las piedras silíceas, ni tampoco tiene en el mayor número de sus combinaciones naturales la propiedad de dar lumbre con el eslabon. El zafiro, en el que Mr. Klaproth ha hallado 0,98 de alúmina, viene á ser una excepcion de esta regla por su excesiva dureza y bella transparencia, al mismo tiempo que las otras calcedonias, segun ha averiguado el ciudadano Vauquelin, exhalan quando se las muele un olor aluminoso, sin embargo de que no contienen alúmina; pero una ú otra excepcion no destruye una regla general.

7 La alúmina es absolutamente inalterable por el contacto de la luz que reflexa enteramente. El calórico ejerce sobre ella una accion fuerte quando se le acumula rápidamente y en grande, como con la llama del soplete avivada con el gas oxígeno, y entónces se empapa en luz, se ablanda, y se funde sin tomar la forma de un botoncillo; quando se enfria presenta una *frita* opaca, ramificada como una asta de ciervo, segun la expresion de Lavoisier, de un color verde sucio, y bastante dura para poder rayar el vidrio; efecto que no produce el espejo ustorio. Quando se mete á la alúmina un poco húmeda ó hecha masa en un fuego fuerte de horno, va perdiendo poco á poco el agua que contenia en sí, se aprieta, se seca, y se ablanda, sufriendo una semivitrificacion: si se la dexa enfriar se ve que ha tomado una dureza y una consistencia mucho mas fuerte que la que tenia ántes. Y aun parece que toma el carácter de la sílice, pues que adquiere la propiedad de dar fuego con el eslabon; pero no por esto se ha mudado su naturaleza. Esta propiedad de comprimirse y endurecerse, que se llama coccion, es la base de las diversas artes de la alfarería.

8 El oxígeno ni el ázoe no tienen ninguna accion so-

bre la alúmina, ni esta influye de modo alguno sobre estos cuerpos en el estado de gases, ni tampoco sobre el ayre atmosférico, á quien solo quando está muy seca roba un poco de agua, y al cabo de mucho tiempo ácido carbónico.

9 No conocemos atraccion alguna entre el hidrógeno y la alúmina; ni el gas hidrógeno es alterado ni absorbido por esta tierra. Tiene muy poca atraccion con el fósforo, y no contrae ninguna union con él. No se une al azufre sino quando estos dos cuerpos, hallándose muy divididos, estan en contacto, como quando se descompone el sulfato de alúmina por medio del carbon. Entonces se forma un sulfureto de alúmina, que no se puede hacer inmediatamente calentando el azufre y esta tierra, sea por la vía seca, sea por la vía húmeda. Las propiedades notables de este sulfureto espontáneamente inflamable al ayre, y llamado piróforo quando contiene potasa y carbono muy dividido, se explicarán en la historia del alumbre, que es el que sirve para formarle.

10 El carbono, el diamante y los metales no parece que pueden unirse directamente con la alúmina; pero sin embargo hallamos combinado el carbono con esta tierra en muchísimos fósiles bituminosos. Este compuesto natural comprehende los carbones de piedra secos, no fusibles, que no dan aceyte por medio de la destilacion, y á los quales distinguimos cuidadosamente por sus propiedades de las verdaderas hornagueras. Pero no son estas unas simples y puras combinaciones de alúmina y de carbono, sino que tambien se halla allí sílice, hierro y otras muchas substancias: se les da el nombre de antracitos.

11 La alúmina tiene mucha mas atraccion para con los óxidos y los ácidos que la sílice, y exerce una accion muy fuerte sobre el agua. Quando esta tierra está seca absorve rápidamente el agua líquida, y la chupa hasta que llega á saturarse de ella: si se la añade aun mas agua se ablanda, y se hace pastosa y dúctil. Entónces se la puede amasar, moler, torneare, y darla todas las formas que se quiera, viniendo á ser esta una de las bases de todas las

artes de alfarería. Una porcion de agua que se ha mezclado con la alúmina para formar la pasta se escapa y se volatiliza en el ayre. Las piezas que ántes eran blandas se vuelven secas y quebradizas. Si el desecamiento es demasiado rápido, la alúmina se parte, se resquebraja, se deshace en hojillas, ó bien se hiende formando especies de prismas semejantes á los de los basaltos. En la coccion de las pastas de arcilla, aun quando no se las dé mas fuego que hasta la temperatura que hace enrojecer la plata, la alúmina pierde hasta 0,46 de su peso, de lo qual se sigue que contenia casi la mitad de su peso de agua; porque los Químicos saben que aunque se tenga esta tierra enrojecida por mucho tiempo, cede con mucha dificultad á las últimas porciones de agua que contiene. Podemos atribuir la dureza que contrae por medio de la coccion á la aproximacion de sus partes debida á la volatilizacion del agua, y tambien á el que sufre un principio de vitrificacion.

12 Quando una pasta de alúmina saturada de agua se pone en el fondo de este líquido la retiene y la impide el correr por entre sus poros. Y tal es la simple teoría del agua detenida en las cavidades subterráneas, y que sale despues de la tierra por una especie de rebosadura que da origen á los manantiales; y tal es tambien la razon del detenerse el agua en parages cubiertos de greda. Algunos Químicos creyeron que la alúmina era enteramente soluble en el agua, y la admitieron como principio de ciertas aguas minerales. Bergman, cuya exáctitud es bien conocida, observa que la que se halla en las aguas, enturbia su transparencia formando siempre unas nubecillas. Y con esto viene á ser menos soluble que la sílice: no forma con el agua la gelatina que forma aquella tierra, ni tampoco presenta los cristales naturalmente transparentes que en ella solemos observar.

13 La alúmina es de todas las tierras la que mayor atraccion tiene para con los óxidos metálicos. A un fuego muy activo se funde con ellos en fritas vidriosas mas ó ménos teñidas de color, como el baño de algunas lozas co-

munes. Se hace tan fácilmente por la vía húmeda la union de la alúmina con los óxidos metálicos, que resultan combinaciones muy notables y permanentes; y la naturaleza nos ofrece muchos de estos compuestos formados por el agua, á cuya clase pertenecen los ocres de que el arte se vale á cada paso, ya sea en los colores preparados para pintar al óleo ó al pastel, ya en los baños de los tintes, segun diremos en otros artículos. Y es tan fuerte la atraccion de la alúmina para con los óxidos metálicos, que en llegando á unirse á estos cuerpos, aunque sea por la vía húmeda, los defiende de las atracciones de que son capaces, y principalmente del desquemamiento por medio de la luz, ó de la oxidacion mas adelantada por medio del contacto del ayre.

14 No hay ácido alguno con el que la alúmina no sea capaz de unirse; forma con ellos sales, algunas de las quales son disolubles y cristalizables; pero la mayor parte son indisolubles, y muchas toman un exceso de ácido. Aunque aún no se conozcan sino imperfectamente los diversos grados de atraccion de esta base salificable para con los ácidos; sin embargo, sabemos que el ácido sulfúrico es el que mas fuertemente adhiere á ella, que se le sigue el ácido nítrico, y despues el muriático. En quanto á los demás, y principalmente el fosfórico y el fluórico, no conocemos exáctamente su orden de atraccion para con la alúmina. Los ácidos borácico y carbónico son los que mas difícilmente se combinan con ella, y los que ménos adhieren.

15 La alúmina tiene una atraccion muy señalada para con la sílice; y se combina mas ó menos con ella por todos los métodos posibles. Por la vía húmeda estas dos tierras contraen una adherencia que las une, y forma de ellas una especie de argamasa capaz de endurecerse y llegar á ser poco alterable al ayre. La adición de los óxidos metálicos aumenta tambien la dureza de estas argamasas; y parece que la base de los cristales gemas la forman unos compuestos análogos á estos. Por la vía seca la alúmina unida á la sílice se funde fácilmente y forma un vidrio

opaco, para lo qual es necesaria una temperatura elevada, y que la alúmina esté en tal proporcion que venga á formar por lo ménos la mitad de la mezcla. Todas las lozas duras no son sino compuestos de alúmina y de sílice, cuyas dosis se proporcionan de modo que no domine la primera, pues sin esto las lozas mas ó ménos fusibles tomarian al cocerse una qualidad vidriosa que no deben tener. Haciendo variar las proporciones de estos dos materiales se fabrican lozas mas ó ménos duras, mas ó ménos capaces de vitrificacion ó de inalterabilidad, y mas ó ménos apropiadas para sufrir las repentinas alteraciones de temperatura, y para resistir á la accion de un fuego violento.

16 El estudio de las propiedades de la alúmina ha contribuido en mucho al adelantamiento de la Química y al aumento de las artes químicas. Especialmente ha servido para las fábricas de todo género de loza, y el industrioso Wedgwood ha logrado de este modo adelantar la fábrica de varias especies de tierras cocidas. Este fabricante, que es tambien un Físico muy hábil, se ha aprovechado de la propiedad que la alúmina tiene de contraerse quando se la cuece, para construir una especie de termómetro ó de pirómetro que sirve para señalar de un modo bastante exácto los grados de fuego que no alcanzan á indicar las dilataciones de los líquidos, á causa del estado aeriforme que les hacen tomar estas temperaturas. Tambien algunos vasos químicos deben su perfeccion al arte de emplear la alúmina en los diferentes géneros de alfarería. De este modo la historia de los conocimientos adquiridos sobre la alúmina está unida á la de los progresos de las artes desde los etruscos y los chinos, hasta las bellas porcelanas francesas, lo mismo que lo está á los progresos de la ilustracion desde la observacion antigua de la disminucion de volúmen de los ladrillos cocidos hasta el uso moderno de las piezas pirométricas de Wedgwood.

17 Podemos considerar los usos de la alúmina con respecto á la naturaleza y con respecto á las artes, siendo de advertir que no son ménos numerosos en las operaciones de la primera, que en los esfuerzos de las segun-

das. Muchos fenómenos naturales dependen de la alúmina: habiendo sido formada, á lo que parece, en el seno de los mares por medio de una combinacion y mecanismo aun desconocido á los sabios, y habiendo llegado á apor-sarse en capas horizontales ó inclinadas, en masas perpendiculares, constituye en parte las montañas; se halla á veces en las hendiduras de las rocas; forma comunmente el suelo cenagoso de los valles y llanuras húmedas, hondas y pantanosas. Se la halla en lo profundo de los lagos y de las fuentes; es la que detiene la filtracion de las aguas subterráneas dando origen á los manantiales de agua, y á las lagunas subterráneas, y á los depósitos. Quando está mezclada con la correspondiente cantidad de sílice, de cal, de betunes, de sulfuretos y de óxidos metálicos, teñida con diversos matices, y que se halla mas ó menos fina, blanda, ductil ó seca, quebradiza y formando hojillas, da origen á los gredales, á las tierras de bataneros, á los boles, á las tierras propias para desengrasar &c. Las tierras sólidas, compactas, tenaces y fuertes, que son buenas para dar mucho trigo, se componen principalmente de esta tierra. Tambien entra en los esquistos, en las pizarras, en las estearitas, en los asbestos, en las serpentinas, y aun en los cristales gemas mas duros. Es uno de los materiales que mas frecuentemente emplea la naturaleza en la formacion de los fósiles.

18. Imitando el arte las operaciones de la naturaleza ha llegado á multiplicar de un modo particular los usos de esta tierra. Quando por medio de las operaciones químicas se la ha llegado á extraer pura, solo sirve en los experimentos de los laboratorios para la composicion de las sales con las mezclas térreas, y para la fabricacion de los cilindros termométricos de Wedgwood. Quando se la mezcla, se la escoge, se la purifica, se la machaca y muele mezclada con agua, viene á formar la base de todas las alfarerías, comenzando por los ladrillos y tiestos comunes, hasta llegar á las mas preciosas porcelanas; y tambien se usa para extenderla en capas sobre el suelo de los estanques y de los canales en que queremos detener las

aguas. Se la mezcla con las tierras demasiado ligeras, flojas, areniscas ó cretosas que no tienen la consistencia suficiente ni retienen el agua de modo que pueda servir para la vegetación de las plantas útiles. Sirve para desengrasar y blanquear las telas, y tambien para quitar las manchas que provienen de grasa, y forma uno de los mas útiles ingredientes de las argamasas y morteros. Quando en las manufacturas de la Química moderna se la expone al vapor del azufre ardiendo, absorve el ácido sulfuroso, y se convierte en alumbre artificial. Si se la calienta fuertemente con muchas sales en los aparatos correspondientes, las descompone y separa sus principios para que se les pueda recoger. Si despues que se ha amasado con agua se cubren con ella las vasijas, forma una costra ó baño que resiste al fuego, y las defiende de su acción desigual ó demasiado fuerte. Si se la amasa con aceyte de linaza hervido, forma una especie de betún con el que se tapan muy bien las hendiduras de las vasijas de barro ó de vidrio, y tambien sirve para pegar las coberteras y los crisoles entre sí, tapar las grietas y las juntas de los hornos, muflas &c.; y tambien es muy útil para la construcción de los hornos y toda suerte de hornillos, cuyas dimensiones y forma variamos de mil modos. Ultimamente, algunos compuestos petrosos naturales en que entra esta tierra nos sirven para suavizar el filo de varios instrumentos de primera necesidad, haciéndolos con esto mas acomodados al uso que se les quiere destinar. De todo lo qual se puede concluir que no hay un cuerpo mas útil á los hombres que la alúmina.

ARTICULO IV.

De la circona.

La circona toma su nombre del circon dado al xergon de Ceylan, especie de piedra cristalizada comparada al diamante que se halla en esta isla, y de la qual Mr. Klaproth, Químico de Berlin, sacó esta tierra poco antes

de 1793, época de otro descubrimiento análogo de que haremos mención en uno de los artículos siguientes. Las notables propiedades que le ha presentado el análisis del xergon, hicieron que la reconociese como muy diferente de todas las otras; y poco después la halló también en el jacinto oriental. El ciudadano Guyton la ha extraído del jacinto del arroyo de Expailly en Francia; y el ciudadano Vauquelin la ha sacado abundantemente del que antes se incluía en las colecciones de materias medicinales para emplearle en algunas composiciones farmacéuticas.

2 Para extraer la circona de estas piedras, después de haberlas pulverizado en un mortero de sílex, y haberlas fundido en un crisol de plata con cinco ó seis veces su peso de potasa pura, se trata esta masa con agua, la que disuelve el álcali sin tocar á la circona mezclada con la sílice, con la qual ya estaba combinada antes de la fusión. El residuo de esta leixía se disuelve después por medio del ácido muriático, que se hace calentar para separar la sílice que se aposa espontáneamente, se precipita después la circona por medio de un álcali fijo cáustico, quando el ácido no se enturbia al fuego: se lava bien este precipitado, que es la circona pura. También se la puede obtener descomponiendo por medio del fuego la disolución muriática de circona hecha con el xergon ó el jacinto fundidos por medio de la potasa, y pasado después por leixía.

3 La circona de este modo preparada tiene la forma de un polvo fino, blanco, algo suave al tacto; no tiene sabor ni olor. Quando retiene entre sus moléculas una cierta cantidad de agua, toma la forma de una gelatina semi-transparente y de un color de cuerno; pero esta es solo una disposición accidental ó un carácter facticio y momentáneo. La gravedad específica de esta tierra quando sus moléculas estan reunidas por medio de la agregacion va hasta 4300 siendo 1000 la del agua.

4 La luz no tiene ninguna acción sobre la circona. El calor no la hace sufrir ninguna mutacion sino en circunstancias particulares. Así pues quando se la calienta

al soplete permanece infusible, y despide una luz fosfórica amarillenta; pero quando se la calienta en un crisol de carbon envuelto en polvo de carbon y colocado en otro crisol de barro expuesto por algunas horas á un fuego fuerte de fragua, sufre una fusion pastosa, únicamente suficiente para que sus moléculas se junten, mas sin tomar transparencia ni una verdadera forma vidriosa. Hecho esto se la saca de allí, y entónces está muy concentrada; es en extremo dura, y echa chispas con el eslabon; es algo brillante en su fractura vidriosa, ó por mejor decir, imita la textura de la pasta de la porcelana; raya y corta el vidrio con facilidad, y tiene, tanto en su exterior como en su interior, color de gris de pizarra. Y en este estado nos da la gravedad específica que acabamos de decir.

5 La circona no tiene ninguna atraccion para con el oxígeno ni para con el ázoe: ni obra sobre ninguno de estos cuerpos en el estado de gases, ni quando estan separados, ni quando por su mezcla forman el ayre atmosférico: ni tampoco obra sensiblemente sobre el agua ni sobre el ácido carbónico del ayre.

6 La accion de la circona es absolutamente nula sobre el hidrógeno, el carbono, el fósforo, el azufre, el diamante y los metales; y únicamente quando se la calienta entre carbones retiene una parte de ellos, que adhiere y se pega á su superficie dándola color. Si se la frota con qualquiera metal raya y gasta su superficie en razon de la dureza de sus moléculas.

7 Aunque la circona es indisoluble en el agua; sin embargo contrae con ella una adherencia notable como la sílice, y forma entónces una gelatina transparente. Si se la deseca á la temperatura que hace enrojecer la plata, es decir, en un crisol de este metal que se calienta hasta enrojecerle, se halla que pierde 0,37 de su peso; y así es que retiene entre sus moléculas mas del tercio de su peso de agua, aunque ya una vez desecada, y habiendo vuelto á tomar la forma de polvo es enteramente indisoluble. Despues que se ha enrojecido la circona en un crisol para desecarla fuertemente, resulta que ha perdido su blan-

cura, y ha tomado un color gris; se ha hecho dura, rechina quando se la masca, y es mucho mas difícil de disolver en los ácidos.

8 Aunque todavía se conoce muy poco la acción que sobre los óxidos metálicos tiene esta tierra, se ha hallado ya que es análoga á la que exerce sobre ellos la sílice, á la qual se parece en esta y en otras muchas propiedades.

9 Se une á todos los ácidos y forma con ellos sales, de las que trataremos en la seccion siguiente; y es preciso observar aquí como propiedades generales de sus combinaciones salinas que las sales que forma con los ácidos sulfúrico, fosfórico y carbónico son insolubles. Aun no se ha determinado muy exáctamente el orden de sus afinidades para con los ácidos; pero parece que se acerca mucho al de la alúmina. Ya se ha dicho que la circona endurecida al fuego ó fundida en un carbon es mucho ménos, ó tal vez nada soluble en los ácidos.

10 A pesar de las pocas investigaciones que aun se han hecho sobre la circona, se ha hallado que podia fundirse con la sílice y aun con la alúmina, y que una mezcla de estas tres tierras era mas capaz aun de ablandarse al soplete que lo son quando se hallan mezcladas dos á dos. Y tambien se verá que este es un hecho general en quanto á la acción recíproca de todas las tierras entre sí.

11 Las propiedades de la circona la asemejan en cierto modo á la sílice; pues en efecto advertimos en ambas la misma dureza de moléculas, la insípidez, la falta de olor, la insolubilidad en el agua, y la misma tendencia á adherirse á ella, ó á retenerla quando estan muy pulverizadas. Por otro lado vemos que la circona se diferencia por su gravedad específica, que es mayor que la de la sílice, por su semifusibilidad entre el carbon, por su disolubilidad en los ácidos, de tal modo superior á la de la sílice que una disolución simultánea de las dos tierras en el ácido muriático, dexa desprender la sílice por medio de la evaporación, y retiene la circona.

12 El modo como la circona se conduce con los ál-

calis, nos presenta otra diferencia mas notable aun que las anteriores, y la qual nos sirve tambien para distinguirla de la alúmina. Siendo enteramente indisoluble en los álcalis fixos, se diferencia tambien de la sílice la que se disuelve muy bien con ellos, y de la alúmina que forma con ellos una union aun mas íntima que la sílice, como lo haremos ver en los artículos siguientes con las explicaciones que daremos de estas combinaciones alcalinas.

13 Y tambien resulta una diferencia mucho mayor entre la sílice, la alúmina y la circona por las sales que esta forma con los ácidos. Sus atracciones para con estos cuerpos ademas de seguir otro orden que el de las dos primeras bases térreas, nos presentan caractéres distintivos que pueden servir para darnos á conocer la circona en qualquiera parte que se halle; y de este modo Mr. Klaproth la reconoció en efecto como una tierra particular considerando el conjunto de sus diversas propiedades. Pero este artículo no podrá tener su complemento hasta la seccion de las sales.

14 La circona aunque no tiene uso alguno, sin duda será útil algun dia, ya para las analisis químicas, ya para las operaciones de las artes; pero será menester que se la halle mas abundantemente en la naturaleza y mas pura, ó que se describan métodos mas simples y mas económicos que los que hasta ahora conocemos para extraerla de los compuestos petrosos que nos la ocultan en cierto modo.

ARTICULO V.

De la glucina.

1 **L**a glucina es una nueva substancia térrea descubierta en el invierno del año VI de la República por el ciudadano Vauquelin primeramente en el agua-marina ó el berilo, y despues en la esmeralda. El motivo de este descubrimiento fue la analisis exácta y comparada de estas dos piedras que hizo con mucho cuidado este Químico á instancia del ciudadano Häüy, quien hallando entre ellas

una conformidad perfecta en su estructura, dureza y gravedad específica; y sospechando que debian contener unos mismos principios, quiso que un Químico hábil se asegurase de ello por medio de una exácta comparacion. A la Geometría se debe pues en cierto modo el principio de este descubrimiento, pues ella fué la que dió la primera idea, y se puede decir que sin ella aun no se hubiera adquirido en mucho tiempo el conocimiento de esta nueva tierra; pues que segun los primeros analisis que Mr. Klaproth hizo de la esmeralda, y Mr. Bindheim del berilo, no se hubiera vuelto á comenzar este trabajo á no haber sido por las fuertes analogías, ó la casi perfecta identidad que el ciudadano Haiiy halló por medio de las propiedades geométricas de estos dos fósiles petrosos.

2 La primera idea de la existencia y de la naturaleza particular de la glucina le ocurrió al ciudadano Vauquelin, viendo el modo como esta substancia obra con los reactivos, y su disolubilidad ménos fuerte en la potasa, que la de la alúmina, con la qual la habian confundido los Señores Bindheim y Klaproth, y aun el mismo ciudadano Vauquelin. Habiendo observado que una porcion de esta supuesta alúmina extraída del berilo presentaba resultados diferentes de los que ordinariamente da esta tierra quando se la trata, examinó aquella porcion con mucho cuidado, y halló por medio de muchos experimentos que verdaderamente se diferencia tanto de la alúmina, á la que se asemeja bastante, quanto de las otras tierras á quienes se parece ménos que á la anterior. No le pudo quedar ninguna duda sobre sus diferencias, y por consecuencia sobre su existencia particular, supuestó que esta tierra tratada con los ácidos, los álcalis y las sales le presentó constantemente caractéres distintivos, y supuesto tambien que halló sobre todo atracciones muy diferentes de las de las otras tierras, especialmente de la alúmina, con la qual se ha hallado mezclada y confundida en las analisis que hasta aquí se han hecho sobre la esmeralda y el berilo, y verosímilmente sobre otras piedras, en las que hay razon para creer que se halla.

3 Como entre las propiedades específicas y características que el ciudadano Vauquelin ha hallado en esta tierra, la que nos ha parecido mas á propósito para distinguirla es el sabor azucarado que da á sus combinaciones con los ácidos, nos pareció, despues de haberlo consultado con los ciudadanos Vauquelin, Guyton y Chaptal, que se le podia dar el nombre de glucina derivado de las voces griegas: γλυκύς dulce, γλυκύ vino dulce, γλυκαινέιν endulzar. Nos ha parecido que esta denominacion era bastante significativa, pues nos trae á la memoria una propiedad que diferencia manifiestamente esta tierra de todas las demas; y tambien hemos juzgado que con esto ni presentábamos ideas que contuyesen una exclusion supuesta, como hubiera sucedido si se le hubiera dado el nombre de la piedra de donde se sacó la primera muestra, ó del párrage en que se halló, ni dábamos á su etimología un sentido determinado con demasiado rigor, y que de este modo nos ceñíamos á los principios de nomenclatura propios para adelantar la ciencia y facilitar su estudio.

4 Como el ciudadano Vauquelin ha llegado á conocer que la glucina era una tierra particular y diferente de la alúmina, considerando especialmente su propiedad de no formar alumbre con el ácido sulfúrico y la potasa, así como lo hace la alúmina, y por la de ser bien soluble en el carbonato de amoníaco líquido, en tanto que la alúmina no lo es por medio de este reactivo; se ha valido particularmente de éstos dos métodos para separar la glucina de las demas tierras con las que está combinada en las piedras en que hasta aquí se la hallado. Para esto se toman 100 partes de berillo ó de esmeralda, molidas en polvos muy finos y en un mortero de sílex; se las funde en un crisol de plata con 300 partes de potasa cáustica; se deslie en agua destilada esta masa fundida, y se disuelve el todo en el ácido muriático; se hace evaporar la disolución hasta sequedad, teniendo cuidado de meneár la materia hácia el fin de la evaporación; se deslie despues el residuo en una gran cantidad de agua; y se filtra:

con esto la sílice se separa, y puede sacarse aparte valiéndose de este primer método. Se precipita por medio del carbonato de potasa el licor filtrado, que contiene los muriatos de alúmina y de glucina; se lava bien el precipitado, y se le disuelve en el ácido sulfúrico; se mezcla con la disolución una cierta cantidad de sulfato de potasa, y se la hace evaporar para obtener el alumbre cristalizado. Quando por una nueva adición de sulfato de potasa, y por una nueva evaporación no da ya más alumbre el licor, se echa allí una disolución de carbonato de amoníaco en exceso, y se la agita mucho. La glucina, despues de haberse aposado, se disuelve con el auxilio de esta sal excedente, y la poca alúmina que podía estar allí mezclada, queda precipitada sin disolverse. Despues de algunas horas, quando se ve que por una nueva adición de carbonato de amoníaco, como tambien por la agitación, el precipitado aluminoso no disminuye ya mas de volúmen, se filtra el licor, se le hace hervir en un matríz de vidrio ó en una cápsula de porcelana; á medida que el carbonato se evapora, se precipita un polvillo blanco granoso, el qual es un carbonato de glucina, del que se separa fácilmente el ácido carbónico, haciéndole enrojecer ligeramente en un crisol. De este modo se obtiene la glucina pura en la proporción de cerca de 15 á 16 por 100 del berilo ó de la esmeralda de que nos hemos valido. Siguiendo este método podremos hallar en lo sucesivo la glucina en otras piedras, en las que es verosímil esté junta con la sílice y la alúmina, y encontrar medios de tener mayor cantidad que la que el ciudadano Nauquelin ha sacado de los dos fósiles petrosos de que hemos hablado, que son ademas muy raros y muy costosos.

5. La glucina preparada por el método indicado se halla en la forma de polvos ó en fragmentos blancos, ligeros, suaves al tacto, insípidos, y que se pegan á la lengua. Es perfectamente apira é infusible al fuego, y expuesta á él no se contrae ni endurece, qual lo hace la alúmina. No se conoce aun su gravedad específica; ni es capaz de mudar los colores azules vegetales.

6 Aunque hasta ahora ha habido pocas ocasiones y medios para conocer bien sus propiedades, parece resulta de las pruebas que con ella se han hecho que es inalterable por medio del gas oxígeno y del gas ázoe, que no padece ninguna alteracion de parte del ayre, y que no absorbe sensiblemente ni la humedad ni el ácido carbónico.

7 No se conoce aun ninguna union entre la glucina, el hidrógeno, el carbono, el fósforo, ni el azufre. Entre los cuerpos combustibles solo se puede unir al hidrógeno sulfurado. Quando se hace pasar este cuerpo al estado de gas en el agua donde se deslie la glucina, esta tierra se disuelve, y forma un hidro-sulfureto, cuyas propiedades son semejantes á las de muchos compuestos análogos que dará á conocer en los artículos siguientes. Tambien veremos en adelante que descomponiendo el sulfato de glucina por medio del carbono se obtiene una combinacion análoga. De modo que esta propiedad de formar un hidro-sulfureto aleja esta tierra de las anteriores, y la acerca á las alcalinas de que vamos á tratar en los artículos siguientes.

8 La glucina es indisoluble en el agua; sin embargo forma con este líquido en corta cantidad una pasta ligeramente dúctil, que no está tan trabada ni tiene tanta tenacidad como la de la alúmina, y que no es, como ella, capaz de cocerse al fuego. Aun no se conoce ni su atraccion para con los óxidos metálicos, ni su accion sobre los cuerpos quemados.

9 Se une fácilmente con todos los ácidos, y forma con la mayor parte de ellos sales solubles azucaradas, un poco astringentes y difícilmente cristalizables. Su atraccion para con estos cuerpos parece estar en el orden siguiente: el ácido sulfúrico, el ácido nítrico, el ácido muriático, el ácido fosfórico, el ácido fluórico, el ácido bórico y el ácido carbónico; y tal es el orden que guardan la mayor parte de las bases térreas capaces de combinarse con estos compuestos.

10 El orden de las atracciones para con los ácidos comparado con el de las diversas bases térreas y alcalinas

linas, parece ser tal, que ella cede su lugar á todas estas bases, exceptuando la alúmina, la circona y la sílice; de suerte que estas sales son descompuestas por todas las demas, y que ella solo descompone las que forman los ácidos con estas tres últimas tierras. Deberé observar que para obtener las sales de glucina, ó las sales glucinosas puras, y para desembarazarlas de la corta porcion de óxidos de hierro ó de cromo, que freqüentemente retienen por hallarse estas dos materias metálicas colorantes en el berilo y en la esmeralda de donde se extrae la glucina, el ciudadano Vauquelin se ha servido útilmente de un hidrosulfureto alcalino, especie de compuesto que mas abaxo describiremos, y que tiene la propiedad de precipitar los óxidos metálicos sin tocar á la glucina. El álcali hidrosulfurado debe estar bien saturado, á fin de que no separe tierra al mismo tiempo que separa uno ú otro de los óxidos que alteran y dan color á las sales.

11 Para caracterizar bien la glucina, y para probar su diferencia de todas las demas substancias térreas, y principalmente de la alúmina, añadiré, aunque no acostumbro á hacer mencion de estas propiedades en los artículos de las bases, que la agalla precipita las sales de esta tierra; pero no las precipitan los oxálatos, los tartritos y los prusiatos solubles, ni tampoco los hidrosulfuretos bien saturados, quando vemos que estos últimos precipitan fuertemente las sales aluminosas; que el precipitado que forman con los álcalis es enteramente disoluble por medio del carbonato de amoníaco, carácter que no presenta el de ninguna otra tierra.

12 Nada conocemos aun acerca de la reaccion reciproca de esta tierra con las tres anteriores, ni se sabe si la glucina sirve de fundente á las otras tierras, y si estas pueden servirla de fundente.

13 El ciudadano Vauquelin, despues de haber expuesto los por menores precedentes, así como otros muchos de que hablaremos luego sobre las combinaciones de la glucina, nos presenta como caractéres específicos de esta tierra las seis propiedades siguientes, que no reunen en

sí ninguna de las otras cinco substancias térreas que conocemos.

A. Formacion de sales azucaradas y ligeramente astringentes con los ácidos.

B. Disolubilidad en el ácido sulfúrico con un ligero exceso.

C. Descomposicion de las sales aluminosas, de las que separa la tierra quando se la hace hervir en sus disoluciones.

D. Precipitacion completa de estas sales por medio del amoníaco.

E. Completa disolubilidad por medio del carbonato de amoníaco líquido.

F. Atraccion para con los ácidos formando el término medio entre las de la magnesia que la separa, y de la alúmina á quien precipita.

14 Como hace muy poco tiempo que conocemos la glucina, y que solo se han sacado muy cortas cantidades de ella, no nos es de ninguna utilidad, ni sabemos qual podrá ser la que nos trayga con el tiempo. El ciudadano Vauquelin cree que si algun dia se la extrae con mas abundancia, presentará muchas aplicaciones útiles á la química, á las artes y á la medicina. Cree como probable que podrá servir de mordente para los tintes, como lo es la alúmina, en razon de la atraccion bastante manifiesta que nos presenta ya para con las substancias colorantes vegetales y animales. El sabor azucarado y ligeramente astringente de sus combinaciones salinas le hace sospechar que goza de algunas propiedades saludables para la economía animal; y observa que baxo este respecto podrá llegar á ser uno de los medicamentos mas gustosos que puedan hallarse.

ARTICULO VI.

De la magnesia.

El nombre dado á la magnesia, que es la primera y la mas débil de las tierras alcalinas, hace mucho que sirve para designar una base salificable, que primero se confundió con lo que se llamaba en general tierras absorbentes: se le ha dado este nombre de la voz latina *magnes* (iman); por las virtudes imaginarias que se la atribuyéron. Pero aunque ya este nombre no nos indica la misma propiedad, seguimos valiéndonos de él para designar esta base térrea, sin substituirle otro, aunque se quiso llamarla *tierra muriática*, porque abunda en las aguas del mar; pero este nombre hubiera confundido un ácido con una base. Tambien se la solia llamar *tierra de la sal de Epsom*, porque forma parte de la sal que por mucho tiempo tuvo este nombre.

Un Canónigo Romano fué el primero que á principios del siglo XVIII dió en vender esta tierra, alabándola como un precioso medicamento, y dándola los nombres de *magnesia blanca*, y de polvos del *Conde de Palma*. Valentini en 1707 descubrió que estos polvos, que se ponderaban qual una paraceza, eran el producto de la última flexia sacada del nitro calcinado; y los llamó polvos laxativos polierestós. Slevogt en 1709 describió el modo de obtenerla por medio de la precipitacion. Lancisi y Federico Hoffman hablaron de ella despues, el primero en 1717, y el segundo en 1722. Luego que llegó á ser mas comun en las boticas, los Médicos Químicos la confundieron con una tierra caliza ó absorbente; aunque Hoffman ya la había distinguido de ella con sumo cuidado, haciendo observar que esta última formaba con el ácido sulfúrico una sal insípida é inerte, siendo así que la magnesia daba con este ácido una sal muy amarga y purgante.

Black fué el primero que en 1755 dió á conocer con no menor extension que método la diferencia de la mag-

nesia de la cal, en las Memorias de la Sociedad de Edimburgo. Margraff publicó en 1759 otra Memoria, en que presentó muchos caracteres que distinguen esta tierra de todas las demas. Macquer y Bucquet en Francia insistieron mucho sobre las propiedades distintivas de la magnesia y sobre sus diferentes combinaciones; y últimamente, Bergman en 1775, y Butini de Ginebra en 1779, publicaron varias disertaciones, que casi nada dexan que desear en quanto á esta base térrea.

3 Jamas se ha encontrado la magnesia pura en la naturaleza: se halla con abundancia, aunque á lo que parece ménos que la cal combinada como ella, ya con otras tierras en las piedras ollares, en las esteatitas, los asbestos, las micas y los esquistos, por cuya causa se las ha llamado piedras magnesianas; ó ya con los ácidos carbónico, sulfúrico muriático &c., en las aguas del mar, en las fuentes saladas, en algunas fuentes minerales, en las aguas madres del nitro y de la sal marina. Se halla principalmente en las producciones marinas.

4 Se la extrae de las substancias salinas que la contienen por medio de la precipitacion con el auxilio de los álcalis puros, de la cal, de la bárta &c., como diremos mas circunstanciadamente en el artículo de las sales. Durante mucho tiempo se la extraxo principalmentè del sulfato de magnesia llamado sal de Epsom, que es el nombre de un lugar de Inglaterra donde nace una fuente cuyas aguas estan cargadas de esta sal. Se la puede sacar de todas las aguas saladas que naturalmente abundan de mayor ó menor porcion de sales magnesianas. Despues de haberla precipitado en caliente y en mucha agua, se la lava con cuidado primero en agua fria, y luego en agua caliente para desalarla bien. Tambien se la prepara algunas veces, pero mucho ménos pura, y nunca lo bastante para los usos químicos, calcinando fuertemente algunas sales que la contienen. Tal era la que por mucho tiempo se vendió baxo el nombre de magnesia blanca, la que contenia creta y varias materias salinas extrañas á su naturaleza. A pesar de las precauciones de los Químicos se halla

frecüentemente mezclada con un poco de sílice y de cal; pero en la seccion siguiente veremos cómo se la puede obtener perfectamente pura y libre de toda mezcla.

5 La magnesia, suponiéndola muy pura, está por lo comun en forma de panes blancos, ligeros, quebradizos, semejantes al almidon, ó en un polvo blanco muy fino á la vista y al tacto. Su pesadez es cerca de 2,330, siendo la del agua 1,000 segun Kirwan. Casi no tiené sabor sensible, y el poco que tiene es como dulce, produciendo en el paladar una sensacion particular, que sirve para distinguirla de las demas substancias; pero podemos decir que tiene en cierto modo un sabor mas fuerte en el estómago y en los intestinos, pues produce en ellos el efecto de un purgante débil. Convierte en un verde ligero los colores azules mas delicados, como los de las flores de malvas.

6 No padece ninguna accion por parte de la luz, y se calienta poco con su contacto; porque la reflecta enteramente produciendo un color blanco bastante brillante. El ciudadano Darcet dice que exponiéndola á un fuego violento no se funde. Macquer vió que permanecia igualmente infusible é inalterable en el foco de la grande lente de la Academia. El ciudadano Guyton sacó el mismo resultado habiéndola tenido expuesta por dos horas al fuego mas fuerte del horno de Macquer, y notó que se despegaba del crisol apretándose un poco. Si la calcinacion es mas fuerte se hace mas fina, mas quebradiza y mas blanca. El ciudadano Butini observó tambien que se contraía un poco. Habiéndola expuesto Mr. Parker al foco de su espejo ustorio, observó que un cubo hecho de magnesia amasada con agua se encogia de pronto disminuyéndose todas sus dimensiones, propiedad análoga á la de la alúmina, pero mucho ménos enérgica que en esta. Si se la calienta en una retorta de barro, no pierde mas que la poca agua que contiene, y adquiere una propiedad fosfórica; segun ha observado el ciudadano Tingry de Ginebra. Si se la frota rápidamente en la obscuridad sobre una plancha de hierro bien caliente, despide una luz fosfórica, lo qual sucede frecüentemente con los cuerpos blan-

cós y poco alterables al fuego. Si se la trata al soplete sobre un carbon, permanece inalterable, y únicamente dá á la llama un ligero color amarillento. De este modo la magnesia es una de las tierras mas apiras.

7 No hay accion alguna, ni tampoco atraccion sensible entre el oxígeno, el ázoe y la magnesia, ni ella produce ningun efecto sobre estos dos cuerpos gasosos: atrae con suma lentitud un poco de agua y de ácido carbónico de la atmósfera. En un experimento del ciudadano Butin; un semigrammo de magnesia expuesto al ayre por espacio de dos años en una taza de porcelana cubierta solo con un papel, no aumentó mas que $\frac{1}{144}$ de su peso, y no mudó de naturaleza.

8 Es nula segun se ha observado la accion de la magnesia sobre algunos cuerpos combustibles simples, y muy débil sobre algunos otros. No tiene ninguna accion con el gas hidrógeno, ni con el carbono, el diamante y los metales. El fósforo se combina con ella con mucha dificultad, y en tan corta dosis, que no conocemos fosforeto de magnesia. Tiene una accion algo mas fuerte sobre el azufre; la magnesia se une ligeramente con él, sea por la via seca ó sea por la via húmeda. Quando se calientan en un crisol dos partes de magnesia y una de azufre, se saca una masa de un amarillo naranjado grumosa sin llegar á fundirse, la qual se disuelve muy poco en el agua, despidiendo de pronto un olor de gas hidrógeno sulfurado luego que llega á tocar este líquido, y se descompone facilísimamente por medio del fuego. Por lo qual para obtener este sulfureto de magnesia es necesario un calor moderado, pues de lo contrario se separaria el azufre. Es muy difícil el formarle por la via húmeda; si se calientan sobre un baño de arena dos partes de magnesia con una de azufre en polvo y veinte de agua, el licor toma un color amarillo caido, y jamas roxo ni naranjado; es ligeramente fétido, de modo que no despide ni con mucho el olor fuerte que distingue á los sulfuretos formados por las otras tierras alcalinas, como lo veremos en los artículos

siguientes. De este modo no se forma sino muy poco sulfureto de magnesia, pues la mayor parte del azufre y de la tierra magnesia permanecen sin combinarse, de modo que de una vez solo se une una corta porcion. Tambien se produce muy poco hidrógeno sulfurado, de modo que la cortísima porcion de agua que contiene, casi no exhala el olor de este hidrógeno. El sulfureto de magnesia sólida se descompone muy pronto al contacto del ayre, lo que nos indica una atraccion muy débil entre esta tierra y el azufre. Absorve muy poco el gas hidrógeno sulfurado, por lo qual es dudoso que exista el hidro-sulfureto de magnesia; á lo ménos no le conocemos.

9 Es tan poco soluble la magnesia en el agua, que casi no se puede admitir atraccion entre estos dos cuerpos, y esta propiedad la diferencia mucho de la otra tierra alcalina. El ciudadano Butini observó que el agua hervida con esta substancia y dexada mas de tres meses en contacto con ella, casi no habia tomado mas que $\frac{1}{10000}$ de ella. Mr. Kirwan dice que es menester cerca de 7692 veces su peso de agua á 10 grados para disolverla. Así pues vemos que no goza de mas disolubilidad que la sílice y la alúmina. A pesar de esta indisolubilidad la magnesia forma una especie de masa con el agua, y la absorbe de un modo sensible: se diria que tiene como la alúmina mas tendencia á solidificar el agua que á liquidarse con ella; aunque tambien es cierto que esta propiedad resalta en ella mucho ménos que en la alúmina, y que la pasta que forma con el agua es quebradiza, delgada, y no tiene ductilidad. Segun Bergman 100 partes de magnesia echadas en agua, sacadas y desecadas despues, se aumentan cerca de un sexto ó diez y ocho partes. Segun esto se entiende por que el agua que no contiene sino algunos átomos de magnesia no tiene sabor sensible, ni muda los colores azules mas delicados, ni aposa nada al ayre, y apenas dexa algunas señales de residuo despues de su evaporacion.

10 Hay poca atraccion entre la magnesia y los óxi-

dos metálicos. Sin embargo, algunos de los que naturalmente son mas fusibles y mas vítrificables, si se les trata al fuego con esta tierra la obligan á entrar en fusion, y toman con ella la forma de esmaltes de varios colores.

11 La magnesia se combina fácilmente con todos los ácidos, y forma con ellos sales particulares, y diferentes de las que dan todas las demas bases, ya sea en quanto á su cristalización, ya en quanto á su sabor, su disolubilidad, y las atracciones de sus principios. Las atracciones de la magnesia para con los ácidos en general son mas débiles que las de la bária, la cal y la estronciana; pero mas fuertes que las de la sílice, la alúmina, la circona y la glucina. En la seccion siguiente veremos que sigue con respecto á los ácidos el mismo orden de atraccion que los álcalis fixos.

12 Siendo perfectamente refractaria é infusible por sí misma, entra difícilmente en fusion con la sílice y la alúmina separadas; pero se funde fácilmente quando se junta con ambas tierras, y sobre todo quando se la añade la cal. Y á esta mezcla de tierras extrañas debemos atribuir la forma de vidrio que el ciudadano Guyton la habia visto tomar en sus primeros experimentos en que usaba la magnesia impura, y las señales de fusibilidad que Bergman reconoció en ella. Y no hay duda en que la bária y la estronciana deben producir en su mezcla con la magnesia, la sílice y la alúmina el mismo efecto que la cal, favoreciendo ó decidiendo la fusion vidriosa de estas tierras reunidas. Y es cierto que quanto mas numerosas son las mezclas térreas en que entra la magnesia, tanto mas manifiesta es su vítrificabilidad; que no debemos contar á la magnesia por sí sola en la clase de las tierras capaces de determinar verdaderamente la fusion de las demas; y que en quanto á esto dista mucho de la bária, de la estronciana y de la cal, las que se pueden colocar entre los verdaderos y mas activos fundentes, así como se las puede contar entre las materias alcalinas quando vemos que la magnesia se aleja mucho de ellas, tanto por esta propiedad, quanto por todas las demas; y que si en-

tra en gran porcion en mezclas vitrificables disminuye su vitrescibilidad, y en los compuestos ya vidriosos hace retroceder la fusion, acercándolos al estado de esmaltes ó al de porcelana, como diremos en los artículos siguientes.

13 Ignoramos tan absolutamente la naturaleza íntima de la magnesia como la de las tierras anteriores, ni hay experimento alguno que nos pruebe que sea una modificación de qualquiera de estas tierras; y solamente se sabe que se halla con mucha abundancia dentro del mar, por lo que no hay duda que allí se forma; pero no tenemos ninguna nocion sobre los principios que la componen, ni sobre el modo cómo estan unidos.

14 El conocimiento de las propiedades de la magnesia ha contribuido mucho para los progresos de la Química, sirviendo muchas veces para los experimentos de esta ciencia. En la Medicina se usa pura como anthácida ó absorbente, y como algo purgante. Tambien se la coloca entre los antisépticos, porque defiende de la putrefaccion á la carne y á la bñlis. Surte principalmente muy buenos efectos en los casos de envenenamiento por los ácidos concentrados, y se da desleída en el agua azucarada. Segun Bergman puede servir en la Farmacia para disolver ó suspender en el agua el alcanfor, el opio, las resinas y las gomas-resinas; así como para formar con las materias vegetales secas tinturas muy provechosas. Tambien se la usa en la rectificacion del éter, y algunas veces abunda tanto en los compuestos petrosos, que por esto se llaman *pedras magnesianas*. Tambien forma por medio de los compuestos salinos uno de los mineralizadores de las aguas.

ARTICULO VII.

De la cal.

1 Aunque por largo tiempo se ha usado en la Química la palabra cal para designar muchas substancias muy diferentes; y aunque haya parecido propia para abrazar en su generalidad diversas materias que se han creído for-

madas por el calor, de cuyo nombre es evidente trae su origen la palabra cal (calx); sin embargo se ha destinado en particular y exclusivamente á la tierra acre y alcalina, que tambien se llamó *tierra caliza*, *tierra absorbente*, *tierra anthacida*, *cal viva*. Por mucho tiempo ha durado en la Química el error de atribuir indistintamente el nombre de cal á esta tierra y á los óxidos de los metales, en los que se admitian entonces unas supuestas propiedades análogas á las de la base caliza.

2 La cal conocida y empleada desde la mas remota antigüedad, es una de las materias que poseen los hombres desde los tiempos mas antiguos, y sobre la qual sin embargo la Química no ha comenzado á adquirir nociones exáctas hasta la mitad del siglo XVIII. En los tiempos de Stahal, y hácia el primer tercio de este siglo, todavía se conocian muy poco sus caractéres y sus propiedades. Este Químico no veia en la union de la cal y del agua sino la formacion de una sal por medio de la combinacion del elemento térreo y del elemento acuoso; y no hacia cuenta ni de su propia naturaleza alcalina, ni de su disolubilidad en el agua. Disertóse despues largamente sobre la supuesta sal que en la cal se contenia, y se la tuvo por una especie de embrion salino. Dufay fué el primero que evaporó el agua de cal en 1730, y creyó separar de este modo su sal. Creyóse entónces que el agua disolviendo primero esta sal, era mucho mas fuerte aplicada la primera vez á la cal, que la que despues se derramaba en ella, y de aquí proviniéron las denominaciones de agua de cal primera, segunda &c. Duhamel en 1747 exâminó sus combinaciones con muchos ácidos. En 1752 Macquer séguia aun en su química teórica las ideas de Stahal. Black en 1755 dió los primeros conocimientos exáctos sobre la cal, representándonosla como una tierra alcalina, idéntica en todas sus partes, que existe con todas sus propiedades en los compuestos naturales, y principalmente se halla encubierta y dulcificada en la creta por medio del ácido carbónico, á quien entónces llamaba ayre fixo, del qual le priva la calcinacion. Despues

de esta célebre época los Químicos se han esmerado en confirmar la opinion y el descubrimiento de Black; de modo que habiéndose multiplicado los experimentos exáctos sobre las propiedades de esta tierra, sus atracciones y sus combinaciones, no queda obscuridad alguna en su circunstanciada historia.

3 Se halla abundantísimamente la cal en la naturaleza combinada con diversos ácidos, formando las capas de los montes, á veces disuelta en las aguas, y constituyendo tambien una de las bases de las piedras. A veces se la halla pura, pero en mucha menor cantidad en las inmediaciones de los volcanes, encubierta en las piedras que la han defendido del contacto del ayre. Valerio dice que en las costas de Marruécos se la saca con la sonda del fondo del mar. Asegúrase tambien que algunas aguas minerales tienen cal pura en disolucion. Nos parece que es la tierra que mas abunda en lo interior del globo y la que entra en mayor proporcion en la composicion de sus diversas masas.

4 El arte la extrae por medio de la calcinacion de las piedras calizas, las cuales por lo general son un compuesto de ácido carbónico, de agua y de cal; los dos primeros cuerpos se volatilizan y se exhalan en el ayre por medio de la accion del fuego, y la cal queda pura. En esta forma se la prepara para la construccion de los edificios. Los Químicos escogen el carbonato de cal nativo, puro y transparente; hecho polvo le meten en buenas retortas de tierra ó de hierro, ó en cañones de fusil; y le calcinan con un fuego fuerte. De este modo sacan una cal mucho mas pura que la de los caleros; porque el compuesto del que la separan no contiene nada que sea extraño á la materia caliza. Volveremos á hablar por menor de esta operacion en la seccion siguiente.

5 La cal así extraida se halla baxo la forma de una especie de piedra gris, ó en pedazos mas ó ménos pulverulentos y blancos, de una coherencia variada, de un sabor cálido, acre y urinoso, ménos fuerte que el de la bárita y el de la estronciana, pero mucho mas que el de la magnesia; de una gravedad igual á 2,300, siendo la del

agua 1,000. Tiñe de verde el xarabe de violetas, y muda un poco su color en amarillo. Aunque la acritud de la cal no llega á ser muy cáustica; sin embargo es lo bastante para enrojecer é inflamar la piel quando permanece sobre ella algun tiempo.

6 No sufre ninguna alteracion por parte de la luz, y expuesta á un gran fuego queda inalterable y sin fundirse; aunque sin embargo se ablanda al foco del espejo ustorio. En un crisol de arcilla se funde sobre sus bordes á una temperatura muy elevada; pero esto es combinándose con la tierra del vaso. Al soplete permanece igualmente inalterable é infusible aunque se la caliente por mucho tiempo y con mucha fuerza. Por lo que podemos mirarla como una substancia completamente apyra.

7 La cal no tiene ninguna atraccion para con el oxígeno ni el ázoe: no absorve ninguno de estos cuerpos fundidos en gas, ni los roba al calórico ni á los demas cuerpos que los contienen. Por lo qual debemos atribuir los efectos que nos presenta quando se la expone al ayre, á la humedad de este, y al ácido carbónico que con él está mezclado. Quando la exponemos pues al ayre en forma de piedra se hincha, se hiende, se quiebra, se calienta ligeramente, y se hace polvos. Con esto adquiere mayor volumen, mas pesadez de la que tenia, se desmenuza mucha mas, y se hace de un blanco resplandeciente. Entónces se la llama *cal muerta*, porque en llegando á este estado ya no tiene las qualidades que la hacian llamar *cal viva*, y no se calienta con el agua. Estos fenómenos son tanto mas prontos y fuertes, quanto mas húmedo es el ayre que los produce: el agua que absorve la cal la dilata en tales términos que suele romper los cubos en que se guarda. Con esto se hace mucho ménos acre que ántes; pero si se la quiere volver á su anterior estado, se necesita calentarla fuertemente, en cuya operacion solo pierde su agua. Siendo estos efectos mucho mas tardos y ménos enérgicos en la cal que en la bárta y en la estronciana, como bien pronto veremos; se infiere que la primera tiene ménos tendencia que estos dos álcalis á unirse

al agua y solidificarse. La cal tampoco absorbe el ácido carbónico atmosférico sino despues de mucho tiempo; por lo qual difficilmente pasa al estado de carbonato.

8 La cal no tiene ninguna accion sobre el gas hidrógeno, ni roba el hidrógeno á los compuestos que le contienen: tampoco la tiene sobre el carbono, el diamante y los metales; pero sí mucha sobre el fósforo y el azufre. Si se ponen pedacitos de fósforo en el fondo de un tubo de vidrio tapado por un lado, y en quatro ó cinco veces su peso de cal en polvos, de modo que quede vacía como la quarta parte del tubo; y si se calienta luego la parte del tubo que contiene la cal, valiéndose para éllo de un hornillo que tenga la rejuela ancha para que pueda pasar el tubo por entremedias, y despues se calienta la parte del fondo donde está el fósforo, este se funde y sublima pasando por entre la cal calentada, se une prontamente con ella sin desprenderse, y sin venir á quemarse á su superficie. Toda la masa se congutina, parece que se funde, se amolda sobre el vidrio, y forma un compuesto homogéneo de una sola pieza sólida de un color castaño; el qual es el fosforeto de cal. Este fosforeto no tiene olor, es ménos fusible que los de la bárita y estronciana, se altera y se rompe espontáneamente al ayre, es insoluble en el agua; pero se descompone al instante que la toca, chispea, y produce efervescencia, despidiendo burbujillas de gas hidrógeno fosforado, las que al instante se inflaman al ayre: y de este gas proviene el olor fétido de ajos que despide el fosforeto de cal quando llega á humedecerse. Una porcion del mismo gas, á medida que este se forma por medio de la descomposicion del agua, se une á la cal fosforada, y forma un fosforeto hidrogenado; de suerte que el fosforeto sacado del agua y desecadó, despide llama luego que se le echa ácido muriático concentrado, que desprende de él gas hidrógeno fosforado. Basta con que el fosforeto de cal se humedezca al ayre, para que con la adiccion del ácido muriático llegue á producir abundantemente esta llama; y tambien se debe á esta tan fácil descomposicion del agua por medio de la cal fosforada la abun-

dante produccion de gas hidrógeno fosforado que se obtiene segun el método del ciudadano Raymond, calentando en una retorta de tierra, y con el aparato pneumato-químico el fósforo y la cal, á los que se añade bastante agua para formar una pasta (*).

9. El azufre se une muy bien á la cal, y presentando fenómenos que se diferencian segun el modo como se hace la combinacion. Calentando en un crisol la mezcla de estos dos cuerpos bien pulverizados, se funde ligeramente, ó mas bien se conglutina en una masa acre, roxiza, sin olor, fusible, capaz de descomponerse por medio de un gran fuego, y de la qual separan azufre los ácidos secos: este es el sulfureto de cal pura, á quien ántes se llamaba hígado de azufre calizo. Así que el ayre ó un poco de agua humedecen este compuesto muda de color, pasa al verde y al amarillo, despide de sí un olor muy fétido, da gas hidrógeno sulfurado, y se convierte en un sulfureto hidrogenado. Quando se unen el azufre y la cal por la via húmeda, no se forma jamas un simple sulfureto, sino un sulfureto hidrogenado, á causa del agua que se descompone. Se le prepara ya sea echando agua sobre cal muy viva cubierta de azufre hecho polvos, pues entónces

(*) Este método es penoso y poco seguro. Quando para enrarecer el fósforo se levanta el cañon de vidrio, que yo supongo embarrado, pues sin esto pronto se ablandaria, su vapor encuentra en los polvos de cal un obstáculo que no puede vencer; y como en esta temperatura el vapor es muy elástico, es de temer que sus esfuerzos contra las paredes inferiores del tubo no le hagan reventar. Entónces el fósforo se consume inútilmente, y no se logra fosforeto.

Es mucho mas pronto y mas seguro el calentar cal, que ántes se ha hecho enroxecer, para quitarla toda humedad, en una retorta pequeña de vidrio no embarrada, y que esté colocada un poco mas arriba de las ascuas. Su cuello, que sale al ayre, debe de estar en 45 grados de elevacion. Quando la cal ha llegado á calentarse al roxo obscuro se dexan caer pedacitos de fósforo bien enxutos entre pedacitos de papel de estraza. La cal se apodera de ello, toma un color obscuro, y una especie de incandescencia semejante á la de los metales, y aun á la de la misma cal quando se sulfurean estas mismas substancias con un método semejante á este. El pronto desprendimiento de este fuego nos indica la formacion del fosforeto. Mientras esto sucede en el fondo de la retorta, una parte del fósforo evaporado sale del cuello de la retorta como una llamarada. Esta operacion no tiene peligro alguno. Es menester dar al cuello de la retorta algo ménos de inclinacion, para que el fragmento del fósforo cayga sobre la cal en lugar de ir á dar al lado opuesto, lo que la rompería por este parage, á causa de la diferencia de temperatura entre el vidrio y el fosforo que se funde.

el calor de la extincion obra la combinacion; ya sea calentando en un matraz azufre, cal hecha polvos, y diez veces por lo ménos su peso de agua, ó ya sea en fin calentando el agua cal sobre el azufre. En este último caso solo se forma muy poco sulfureto, que está en razon de la corta cantidad de cal disuelta en agua. En los dos primeros casos resulta un licor de un roxo anaranjado ó amarillento, de un olor muy fétido, de una acritud picante y amarga; y en el qual puede haber en disolucion una cantidad de azufre igual á la de la cal. Este sulfureto de cal hidrogenado pierde su color al ayre, se descompone poco á poco, y absorve bastante prontamente el oxígeno para poder servir de medio eudiométrico: el azufre arde allí, y se convierte primero en ácido sulfuroso, y despues en sulfúrico. Los ácidos le descomponen, precipitan el azufre, y desprenden gas hidrógeno sulfurado; este descompone muchos óxidos metálicos, y aproximándolos mas ó ménos al estado de metales, forma agua y sulfuretos metálicos (*).

10. La cal se une fácilmente al hidrógeno sulfurado: quando se hace pasar este cuerpo baxo la forma de gas á una botella llena de agua y de cal desleida en ella, la cal absorve y fixa el gas, combinándose con él, se hace mas soluble que lo que era ántes, y forma un hidro-sulfureto calizo. En este caso, segun observa el ciudadano Berthollet, el hidrógeno sulfurado satura la cal al modo de un ácido, y le da la propiedad de cristalizarse en prismas, que quando yo los vi y describí por la primera vez en 1779, los tuve por un hígado de *azufre calizo*, segun entónces se llamaba. Este hidro-sulfureto de cal es muy soluble en el agua, no tiene color, tiene un olor muy

(*) El sulfureto de cal hecho por la via húmeda es uno de los que menos descomponen el agua. Su descomposicion por medio de los ácidos va acompañada de una separacion poco considerable de hidrógeno sulfurado; pero si se le prepara en un crisol hay produccion abundante de hidrógeno sulfurado al disolverle en los ácidos. Este sulfureto, bien así como los de potasa y de sosa &c., tiene poco olor, de modo que las expresiones de *muy fétido*, de una *fétidez insoporable*, que el autor les aplica freqüentemente, solo les convienen en el instante en que los ácidos separan el hidrógeno sulfurado.

fuerte y muy fétido quando se le expone al ayre; los ácidos le descomponen con efervescencia, y desprenden de él hidrógeno sulfurado baxo la forma de gas; los óxidos metálicos descomponen el hidrógeno sulfurado. Es verosímil que este cuerpo esté contenido como mineralizador en algunos mineros, y en algunas aguas. Vemos pues que la cal, bien así como todas las substancias alcalinas, tiene tres géneros de combinaciones con el azufre; á saber, en sulfureto, en hidro-sulfureto, y en sulfureto hidrogenado.

11 Aunque no se conoce todavía, segun hemos dicho, ninguna union inmediata entre la cal, el carbono, el diamante y los metales; sin embargo no se puede negar que existe una atraccion entre estos diversos cuerpos, principalmente con el carbono. Se ve que calentando con la cal carbono muy dividido, contraen entre sí una adherencia tan fuerte; que despues es muy difícil separar exácta y completamente estos dos cuerpos. Freqüentemente se halla la cal combinada íntimamente con el carbono: en los carbones de materias orgánicas, y en algunas especies de hornagueras: el sulfureto, y tambien el hidro-sulfureto de cal, disuelven carbono con el auxilio del calor, y le retienen aun en el estado de líquido. Pero aun quando la cal no contrayga jamas union inmediata con los metales, la atraccion que tiene para con algunos de sus óxidos llega hasta acelerar la descomposicion del agua por medio de estos combustibles, y su oxidacion.

12 El agua exerce una atraccion muy fuerte sobre la cal. Quando se echa este líquido en corta cantidad sobre un pedazo de cal sólida, ó sobre esta tierra hecha polvos, pero que esté bien cáustica y no apagada, la absorve prontamente, y parece tan seca como lo estaba ántes. Si era sólida bien pronto estalla, se hiende, y se hace pedazos: el calórico que se separa desprende con ruido una porcion de agua que se reduce á vapor: este tiene un olor enfadoso de lexía, y tiñe de verde los papeles teñidos ántes de flor de malvas; lo que prueba que el agua que se volatiliza se lleva un poco de cal. Si la cal se calienta, y llega á dividirse de este modo por medio del agua

en un parage obscuro, aparece luminosa y fosfórica; principalmente en tiempo de calor. En esta extincion en seco, la tierra caliza que se halla dividida en extremo, y que ha aumentado su volúmen, se deshace en polvos blancos, finos y muy secos; se aumenta su peso, y ya no es acre ni cáustica como ántes, ni tampoco se calienta aunque la echen agua de nuevo. Estos fenómenos, que son de la misma naturaleza, aunque mucho mas débiles que los que se verifican en la bária y la estronciana, como veremos en los artículos siguientes, dimanar como ellos de la fuerte atraccion de la cal para con el agua y de la propiedad que tiene de desprender mucho calórico; y nos demuestran que en esta combinacion toma el agua una forma sólida y de hielo. Por lo qual Laplace y Lavoisier hallaron en las investigaciones calorimétricas, que una parte de una mezcla de cal y agua en la proporcion de 16 á 9 de estos dos cuerpos fundió mas de parte y media de hielo á 0. La prueba de que el agua en la cal apagada en seco está sólida, y aun mucho mas que en el hielo comun de nuestros climas templados, es que la cal enfriada algunos grados debaxo de 0, mezclada con la mitad de su peso de hielo á 0, desprende bastante calórico para elevar la mezcla sobre 40 grados del termómetro de Réaumur. La cal así mezclada con agua solidificada, se llama cal apagada *en seco*. Si se le añade nueva agua, se deslie sin calentarse; y en este estado se la llama impropriamente *leche de cal*, á causa de su blancura y consistencia. Añadiendo bastante agua, se la disuelve enteramente; participa de la transparencia y liquidez del agua quando se han empleado mas de quatrocientas y cincuenta partes de esta última para una parte de cal pura. Y á esta disolucion se da el nombre de agua de cal.

13. Antiguamente no se sabía que toda la cal era disoluble en el agua, pues se arrojaba la primera agua, que se tenia por demasiado acre, aprovechándose solo la segunda ó la tercera lexía.

Pero habiéndose demostrado actualmente con experimentos exáctos, que la cal bien pura se disuelve com-

pletamente, y hasta el último átomo en el agua; acostumbramos preparar el agua de cal, echando en suficiente cantidad de agua destilada polvos de cal, que guardamos en frascos bien tapados, hasta que el agua no disuelve ya mas cal: se filtra ó clarifica el licor que se halla cargado de cal, ó que contiene $\frac{1}{450}$ de su peso.

14 La disolucion de cal que se llama agua de cal, es clara y transparente; su peso excede en muy poco al del agua comun. Tiene un sabor acre, cálido, desagradable y urinoso; tiñe de verde muy fuerte el xarabe de violetas, y altera su color; si se la evapora en vasijas cerradas, se lleva consigo una corta cantidad de cal, y la que queda es comunmente cal muerta; para volverla al estado de cal viva ó cáustica es menester aplicarla de pronto un fuego mas violento que el que se puede dar en los aparatos destilatorios de que nos valemos comunmente.

El agua de cal expuesta al ayre absorve el ácido carbónico, y se cubre de una película seca; si la quitamos vuelve á salir otra, y así sigue hasta que se acaba el agua; ó se la quita del ayre. Y este es un carbonato de cal indisoluble, á quien ántes se llamaba impropriamente *crema de cal*. A esta materia se la tenia tambien entónces por sal de cal; lo qual hizo creer á Stahal que la union de la tierra y del agua formaba una sal. Ni el oxígeno, ni el ázoe, ni el mayor número de los cuerpos combustibles alteran de modo alguno el agua de cal; absorve esta un poco de gas hidrógeno sulfurado, el que la convierte en hidro-sulfureto; disuelve un poco de azufre por medio del calor, y no toma ni carbono, ni diamante, ni metales. El agua no hace mas que extenderla y debilitarla.

15 La cal se une con los óxidos metálicos, tanto por la via seca, como por la via húmeda. Casi todos los óxidos se funden con la cal en esmaltes, en vidrios de colores; y solamente algunos de ellos se combinan allí por medio del agua formando con ella sales, en las que parece hacen de ácidos. Y ya hablaremos de esto mas prolixamente en la historia particular de los metales.

16 La cal tiene una atracción bastante fuerte para con los ácidos, y se combina mas ó ménos fácilmente con todos estos cuerpos; entre los productos naturales fósiles se hallan frecuentemente las sales que forma con ellos. Como solo intento presentar aquí nociones generales de los hechos que deben tener lugar en la historia de la cal, no comprenderé mas que lo que pertenece á sus atracciones para con los ácidos, y á la relación de sus atracciones con la de las otras bases para con los mismos cuerpos quemados; pues en la sección siguiente debo exponer todas las particularidades relativas á sus combinaciones con los ácidos. El orden de sus atracciones para con los ácidos, comenzando por la mas fuerte, es el siguiente: el ácido sulfúrico, el nítrico, el muriático, el fosfórico, el fluórico, el fosforoso, el sulfuroso, el nitroso, el borácico y el carbónico. Y comparando estas atracciones á las de las otras bases salificables, advertiremos que siempre va despues de la bária y de la estronciana, y á veces despues de los álcalis fixos, á veces ántes de ellos; y siempre ántes del amoníaco, la magnesia, la glucina, la alúmina y la circona.

17 Como la adherencia y la íntima union de la cal para con la sílice es el fundamento de muchas y muy útiles artes químicas, deben estas describirse con mucho cuidado en la teoría de la ciencia. Esta tierra contrae una fuerte adherencia con los pedazos de piedra sílicea quando el agua favorece su union. Si se mezcla arena gruesa con cal recién apagada, ó con cal viva mojada en agua, algunos instantes despues toman consistencia estos dos cuerpos, y forman lo que se llama mortero ó argamasa. El estado y la proporción de la cal, su extinción preparatoria con diversas cantidades de agua, ó bien su extinción hecha en el instante mismo de la mezcla, la naturaleza de la arena mas ó ménos gruesa, redonda ó desigual, seca ó húmeda, produce grandes diferencias en las argamasas, segun lo que resulta de las investigaciones que Lafaye publicó en 1777 y 1778 sobre la argamasa de los antiguos. Parece que la gran solidez que los Romanos lle-

gáron á dar á sus edificios depende de las arregladas proporciones de la mezcla de arena y de cal apagada de un modo particular. Tambien se hacen muy buenas argamasas con la cal y la arcilla cocida en ladrillos ó en *puzolana*, especie de arcilla ferruginosa cocida con el fuego de los volcanes, y alterada con el contacto del agua y del ayre.

18 La cal, que es perfectamente infusible por sí misma lo mismo que la sílice, se funde con esta quando se la calienta en tal proporcion, que la cantidad de cal sea por lo ménos igual á la de la sílice. Y parece tambien que la primera es el fundente natural de la segunda en las piedras fusibles en que entran estas dos tierras; por esto en algunas fábricas de vidrio se usa bastante, por lo que parece que sirve de álcali fixo (*).

19 Y tambien puede hacer entrar en fusion á la alúmina con la dosis de un tercio de su peso, y aun parece que tiene, como la bária y los álcalis, mas atraccion para con la alúmina que para con la sílice. La mezcla de estas tres tierras se funde mas completamente que la de la cal con qualquiera de ellas separadas. Y de este modo una parte de cal y otra de alúmina pueden hacer fundir dos partes y aun dos y media de sílice, con lo qual se explica la fusibilidad de muchas piedras centellantes compuestas de estas tres tierras, y se da la razon del por que la cal muy fuertemente calentada en los crisoles se vitrifica en los bordes, ó quando toca á lo interior de estos vasos, en razon de la sílice y de la alúmina que entran en su composicion. Tampoco conocemos aun la accion de la cal sobre la circon y la glucina, y parece que se funde con estas tierras, que recíprocamente se sirven de fundentes.

20 No conocemos la naturaleza íntima de la cal. Primeramente se la creyó cargada de fuego fixado durante su

(*) Uno de los caractéres que asemejan la cal á los álcalis es su solubilidad y su volatilizacion por medio del alcohol. Basta echar la cal en vino que se vaya á destilar para hallar la cal, su sabor y su olor en este alcohol. Para separarla no basta con rectificarla una sola vez. Este alcohol tiñe de verde las violetas, precipita las disoluciones térreas, metálicas &c.

calcinacion, y capaz de dexarle desprender durante su extincion; pero esta idea no podia darnos á conocer su composicion. Meyer por una hipótesis consiguiente á la primera admitió en la cal el fuego combinado con un ácido, baxo el nombre de *causticum* y de *acidum pingue*; pero no probó la existencia de este supuesto principio de la causticidad, al qual todos los Químicos tienen por una ficcion ingeniosa. Creyóse despues que la cal era el producto de las tierras silíceas ó aluminosas divididas y atenuadas en los órganos de los animales; pero esta teoría puramente hipotética no se apoya en ningun experimento positivo. Como la tierra caliza se halla con mucha abundancia en las aguas del mar, y especialmente en la numerosa clase de los moluscos conchudos, de los zoofitos y de los litofitos, piensan los Naturalistas que ha sido formada por estos animales, y por la accion misma de sus órganos. Pero como por una parte vemos que la tierra caliza se encuentra en grande abundancia en las montañas primitivas sin vestigio alguno de organizacion animal; y es cierto por otra que ignoramos enteramente la naturaleza de los principios de la cal, y el modo como la vida animal puede unirlos, dexarémos esta opinion en la clase de las hipotéticas. Pero como tambien es cierto que la cal se halla con suma abundancia en los vegetales, debiamos explicar primero el cómo se forma en estos; pues es mas natural el creer que pasa de ellos á los animales, para cuyo sustento los ha destinado y apropiado manifiestamente la naturaleza, ya por su órden de composicion, ya por su preexistencia, ó ya por su masa comparada á la de los animales. Algunos hechos que luego explicarémos parece que nos autorizan á admitir la presencia del ázoe en la cal, y generalmente en todas las tierras alcalinas; pero debemos advertir aquí que ni son aun en bastante número, ni se les ha observado aun con la exâctitud necesaria para colocarlos entre las verdades que se deben admitir en los elementos de una ciencia positiva. Y ademas de esto, aun quando se pudiese probar la existencia del ázoe en las tierras, y su propiedad alcalificante ó alcalige-

na, la que daré solo como una opinion mia, no habríamos hecho aun mas que una parte muy limitada de la analisis de la cal, pues nos quedaria por saber qué cosa es la que está combinada con el ázoe en esta tierra; la proporcion de sus principios, y sus variedades en las otras tierras alcalinas. Por lo que podemos decir que no tenemos hasta ahora ningun conocimiento positivo sobre la composicion íntima de la cal.

21 La cal es uno de los cuerpos térreos que mas freqüente y abundantemente emplea la naturaleza en sus numerosas combinaciones. Ademas de las capas inmensas de sales calizas que se encuentran en las montañas y en las llanuras; ademas de los muchos y muy diversos compuestos petrosos, en los que la cal viene á formar uno de sus principios, la hallamos regularmente pura en las substancias vegetales. En las materias animales está unida á muchos ácidos diferentes, viniendo á ser una de las tierras que en ellas entra ó se forma en mayor cantidad, siendo la mas necesaria para su existencia. No sabemos aun si la traen consigo los abonos y los alimentos, ó si se forma en los órganos mismos de los vegetales y de los animales. El estudio que de quarenta años á esta parte se hace en las propiedades de la cal ha adelantado mucho la filosofía natural, habiendo servido tambien esta tierra como un preciosísimo instrumento de analisis.

22 No hay ninguna materia mas útil á las artes ni que mas se use que la cal; sirve de base á los edificios trabando los materiales; da solidez á los morteros y argamzas, y sirve para preparar los estucos. Tambien se emplea para enjalbegar las paredes. Los antiguos las solian pintar poniendo primero una capa de negro, y despues otra bastante espesa de cal, la que raían para formar ciertos dibuxos groseros. Se usa igualmente en las fábricas de vidrio, en las xabonerías y en las lexiás: se baña con ella la superficie interna de los toneles para conservar el agua en las navegaciones: y se cubren con ella las materias animales para desecarlas y librarlas de la putrefaccion. Entra en muchísimas preparaciones de materias vegeta-

les y animales, en los tintes, en las tenerías &c.

23 Se prescribe en la Medicina el agua de cal, ya mas, ya ménos disuelta en agua, ó mezclada con diferentes líquidos; en las úlceras externas é internas como litontríptico; y en este último caso casi no tiene las virtudes que se le atribuyen. Y aun parece se ha observado que el usarla indiscretamente ó con demasiada continuacion, daba á los fluidos una tendencia manifiesta á la septicidad. Pero mas útil es esta agua de cal como antácida ó absorbente, pues absorve rápidamente el gas ácido carbónico que dilata los intestinos; como carminativa cura fácilmente las tempanitis intestinales: mas sin embargo no se la debe comparar á los álcalis, pues no tiene la energía de estos sobre las materias animales.

24 En la agricultura es donde principalmente presenta la cal mayores y mas importantes usos. Nos servimos de ella con el mejor éxito, como de un abono propio para desmenuzar las tierras, adelantar la vegetacion, calentar las tierras demasiado frias, densas ó arcillosas, destruir los insectos y las malas yerbas, que á veces infestan posesiones enteras. Destruye principalmente la caries del trigo, é impide la reproduccion extinguiendo su propiedad contagiosa. Llámase *en caladura* su uso en este caso, y consiste en mojar por algunos instantes, y frotar los granos con cal desleida en agua tibia ántes de sembrarlos: operacion muy útil y acreditada por la experiencia.

25 La cal es uno de los principales agentes de los laboratorios químicos: se la disuelve en agua para preparar el agua de cal, que es uno de los reactivos mas necesarios y frecuentes; sirve para hacer los álcalis cáusticos, para descomponer muchas sales, disoluciones metálicas y xabones, para reconocer la presencia del ácido carbónico, y determina la cantidad &c. Se mezcla la cal con la clara de huevo, y se aplica esta mezcla á las junturas de los vasos de vidrio, y los tapa exáctamente pegándose á ellas. La misma mezcla se emplea para componer los vasos de vidrio ó de tierra que estan rajados, y para impedir que se acaben de romper.

ARTICULO VIII.

De los álcalis en general.

1 **L**a voz álcalis nos viene de los Arabes. Al principio se escribía con *k*, y se deriva del nombre *kaly*, que es el de la planta de donde se extrae la especie de estas bases, que desde mas antiguo se conoce, y la primera que se usó. Los Arabes añadiendo el artículo *al*, quisieron denotar la fuerza ó la superioridad que la sal que se saca de la planta tiene sobre la planta misma. He substituido en este nombre la *c* á la *k* por conformarme con el genio de nuestra lengua.

2 Antes se colocaban entre las substancias térreas de que acabamos de hablar dos especies que tienen propiedades alcalinas muy manifiestas, y las que coloco ahora entre los álcalis propiamente tales, ya por razon de la energía de estas propiedades, ya por causa de la fuerza de atraccion que exercen sobre los ácidos. En efecto, la bárrita y la estronciana se asemejan tanto á los álcalis, que no podemos colocarlas léjos de estos cuerpos, y aun es imposible que baxo ciertos respectos dexemos de comprenderlas en el mismo género.

3 Los álcalis gozan casi exclusivamente de ciertas propiedades, que por esta razon llamamos propiedades alcalinas. Uno de estos caractéres alcalinos es el sabor acre, y semejante al de las materias animales podridas, al que damos el nombre de sabor urinoso, porque se parece al de los orines corrompidos, los cuales deben en este caso su olor á la especie de álcali que entónces se forma. Todos los álcalis tiñen de verde mas ó ménos fuerte el xarabe de violetas, y mudan en este color el encarnado de los clavéles, de las rosas, y de la corteza de los rábanos, y la tintura azulada de las malvas, y hacen pasar á un rojo fuerte ó violado obscuro el tinte amarillo de curcuma ó *tierra merita*. Los álcalis tienen ademas la propiedad de unirse fácilmente con los ácidos, formando con ellos ver-

daderas sales; y por esta razon se les comprehende entre las bases salificables, y aun se les coloca en la primera clase de estas bases con respecto á las propiedades salinas que comunican á los ácidos, y á la fuerza con que se adhieren á ellos.

4 La energía de las materias alcalinas sobre las sustancias animales es mucho mas grande que la de las tierras alcalinas. Aunque todos los álcalis no tienen sobre los animales la misma accion venenosa que la bária, todos ellos disuelven las materias animales, las ablandan, las reducen á una especie de gachas descomponiéndolas enteramente, segun en adelante veremos.

5 Conozco cinco especies de álcalis diferentes unos de otros. Quatro pueden ser tenidos como álcalis fixos; no porque todos ellos gocen de una fixidad absoluta, pues hay dos que se subliman á un fuego muy fuerte, sino porque son muy difíciles de evaporar en comparacion del quinto que fácilmente se reduce á vapor ó á gas. Y por esta razon se llamó este álcali volátil en contraposicion á dos de los primeros que eran los únicos que entónces se conocian. Actualmente damos á estos cinco álcalis los nombres de *bária*, *potasa*, *sosa*, *estronciana* y *amoníaco*.

6 Todos los álcalis son inalterables al fuego, y aunque se sublimen, se fundan ó se reduzcan á vapor, no pierden nada de su naturaleza ni de sus propiedades. No tienen accion sobre el gas oxígeno ni sobre el gas ázoe: absorven de la atmósfera el agua y el ácido carbónico que en ella estan disueltos. No tienen accion sobre el gas hidrógeno, ni sobre el carbono, ni sobre el diamante; pero se unen al fósforo, al azufre y á los gases hidrógenos sulfurado y fosforado. Aunque no se combinan con los metales, pueden por lo comun favorecer la oxidacion por el agua; á la que hacen mas descomponible por medio de estos cuerpos combustibles.

7 Todos los álcalis se unen al agua con mayor ó menor fuerza; desprenden de ella calórico, y la hacen mas densa de lo que es en su estado natural. Se combinan tam-

bien con muchos óxidos metálicos, los que comunmente exercen respecto de ellos una acción análoga á la de los ácidos.

8 Las atracciones y combinaciones de los álcalis con los ácidos dan origen á sales cuyas propiedades varían segun las especies de ácidos y de bases alcalinas que en ellas se hallan reunidas. Sus atracciones relativas para con los ácidos en general siguen constantemente el órden siguiente: la bária, la potasa, la sosa, la estronciana y el amoníaco: respecto á las otras bases salificables, la bária es constantemente mas fuerte que la cal: la potasa y la sosa unas veces ceden á la cal, y otras la cal cede á ellas; pero siempre son mas fuertes que la magnesia, la alúmina, la glucina y la circona. El amoníaco no desprende sino en parte la magnesia de sus compuestos salinos, y casi siempre separa enteramente las tres últimas de estas tierras. En la historia de las sales veremos que sus propiedades mas notables dependen de estas atracciones.

9 En general las tierras padecen poca alteracion por parte de los álcalis; la sílice y la alúmina son las únicas que se disuelven en ellos, y adhieren mas ó ménos fuertemente: se les combina ya por la via seca, ó ya por la via húmeda.

10 Las cinco especies de álcalis no contraen verdadera union, ni convierten su acción las unas sobre las otras; ni hacen mas que desalojarse de sus respectivas combinaciones, segun la diversidad de sus atracciones para con los diferentes cuerpos.

11 Hallanse todos los cinco álcalis con mucha abundancia en la naturaleza; pero nunca puros y aislados, sino combinados ya con los ácidos, y en estado de sales, ó ya con las tierras, y en estado de piedras. Se hallan frecuentemente sus compuestos salinos en los xugos de los vegetales y en los humores animales. Quando no se conocian mas que tres especies de álcalis, que eran la potasa, la sosa y el amoníaco, se creía que la sosa pertenecía especialmente á los minerales, la potasa á las plantas, y el amoníaco á los animales; pero está averiguado que esta

división no es tan exclusiva como ántes se había creído, y que cada una de estas bases salificables se halla indiferentemente en qualquiera de estas tres clases de cuerpos. Sin embargo, la báríta y la estronciana solo han sido halladas entre los fósiles.

12 Entre las cinco especies de álcalis no hay más que una cuya naturaleza ó composición se conoce exáctamente. Se ha hecho una analisis exácta del amoníaco, y se ha comprobado con la síntesis: descubrimiento que ha sido causa de que se propongan algunas opiniones, que aun se tienen por hipotéticas, sobre los principios de la potasa y de la sosa, dos álcalis que aun no han sido descompuestos. Yo fui el primero, en 1787, en conjeturar que el ázoe, elemento cierto del amoníaco, podría ser muy bien el principio general de los álcalis, el *alcalificante* ó el *alcalígeno*: opinion que muchos Químicos han tenido despues, con demasiada ligereza, por una verdad demostrada. Debo pues decir aquí, que aunque nada se opone aun á estas conjeturas, tampoco se apoyan en ninguna experiencia positiva; pues las investigaciones que se han hecho para apoyarlas, no han tenido el éxito que yo creia; de modo que aun faltan muchos experimentos para que se la pueda admitir como un punto de doctrina.

13 No se puede negar que es muy verosímil que las propiedades alcalinas que se asemejan no solamente en estos dos álcalis fixos, sino tambien en la báríta, la estronciana y la cal, provengan de un principio idéntico; ni podemos ménos de conocer que de los dos materiales hallados en el analisis del amoníaco parece que el ázoe sea el que podemos tener por el principio alcalificante, idea que conviene con la tendencia que todas las substancias en quienes se halla el ázoe tienen á contener el álcali al mismo tiempo; y que seria muy conforme á la sencillez y á la uniformidad de las operaciones de la naturaleza el considerar el ayre atmosférico como una mezcla de oxígeno y de alcalígeno, pues que su influencia parece ser igualmente manifiesta y necesaria en la formacion de los ácidos y de los álcalis, en la acidificacion y en la alcalizacion. Pero todo

esto no presenta aun mas que débiles hipótesis, hasta tanto que experimentos exáctos semejantes á los que se han hecho con los ácidos, decidan en quanto á las otras quatro especies de álcalis; y como, segun demostraré en los artículos siguientes, no tenemos aun estos resultados químicos, me toca á mí mas bien que á ningun otro, pues que fui el primero á quien ocurrió esta idea, el exponerla solo como una opinion que aun dista mucho de aquella rigurosa demostracion que en el dia se pide en quanto se quiere establecer sobre la naturaleza de los cuerpos.

14. Y es tanto mas necesario el contenernos en esta sabia reserva, quanto que yo habia propuesto mi hipótesis solo sobre la potasa y la sosa, las cuales por ciertos motivos, que despues diré, comparaba á la cal y á la magnesia; pero como ya se han pasado quince años sin que ningun experimento positivo haya confirmado mis primeras conjeturas, y que al mismo tiempo se ha descubierto la bária y la estronciana, y se han conocido mejor sus mas notables propiedades, por lo que he tenido que comprenderlas en la clase de los verdaderos álcalis; los fundamentos de mi antigua hipótesis se debilitan con esto, ademas de que ya no puedo oponer y comparar los dos álcalis fixos á las dos tierras ligeramente alcalizadas, que era lo que principalmente habia contribuido á inspirarme la idea de esta hipótesis.

ARTICULO IX.

De la bária.

1. La bária se llama así de una palabra griega que significa pesado, porque es la mas pesada de todas las bases salificables térreas y alcalinas; y por razon de esta propiedad se la llamó primero *tierra pesada y barote*. Mr. Kirwan y Bergman la diéron el nombre latino de *barrites*, nombre que han traducido al frances los autores de la nomenclatura, y que se ha adoptado generalmente en el dia. Hasta ahora se la habia tenido por una tierra; pero

no solo la coloco entre los álcalis, sino que la doy el primer lugar porque sus propiedades alcalinas son las mas enérgicas, y su atraccion para con los ácidos la mas fuerte.

2. Por mucho tiempo se ha confundido la bárta con la tierra absorbente ó caliza; y así lo hicieron Margraff y el ciudadano Monnet, los que sin embargo notáron algunas de sus diferencias de las materias calizas, quando examináron el *espato pesado*, que es de donde se la saca. Gahn y Schéele, Químicos suecos, fuéron los primeros que en 1774 la distinguieron de las otras tierras, la diéron el nombre de *tierra pesada*, y describiéron algunos de sus mas esenciales caractéres. Despues de este descubrimiento todos los Químicos han comprobado la distincion de esta especie de bases salificables, pero confundióndola con las tierras. Hope en Escocia, Pelletier, Vauquelin y yo en Francia, hemos adelantado los trabajos de los suecos, debiéndonos los conocimientos exáctos que en el día se tienen sobre la bárta.

3. La bárta no se halla jamas pura entre las producciones naturales que la contienen, sino combinada con diversos ácidos ó con muchas tierras. Antes de las investigaciones de los Químicos citados arriba, no se conocia la bárta pura, ni se sabia extraerla ú obtenerla en este estado, pues en su lugar se empleaba una de sus combinaciones con el ácido carbónico. Para separarla de sus compuestos y obtenerla en un verdadero estado de pureza, se recurre á diferentes métodos segun la naturaleza de las combinaciones baríticas que se tratan. Sin entrar aquí en por menores que pertenecen enteramente á la historia de las sales, debemos saber que se extrae la bárta del carbonato ó del sulfato de este álcali, los que la naturaleza presenta abundantemente, con especialidad el último. Se calcina la primera de estas sales en un crisol en medio del carbon, con el qual se la ha mezclado, y que sirve para contribuir á que se desprenda el ácido carbónico. El sulfato de bárta en polvos finos debe estar mezclado con la octava parte de su peso de polvos de carbon, y calentado muchas veces hasta enrojecerse en un crisol; se di-

suelve en agua el sulfureto de b́arita que resulta, se lecha allí ácido nítrico que precipita el azufre; se hace evaporar y cristalizar el nitrato de b́arita, que se calienta despues fuertemente en una retorta, y el que por la descomposicion total de su ácido nítrico dexa la b́arita pura. Muchas veces se añade ácido muriático á la disolucion del sulfureto de b́arita, se precipita el muriato de b́arita por medio de un álcali saturado de ácido carbónico, y se calcina el carbonato de b́arita precipitado con carbon, que facilita, como ya hemos dicho, la volatilizacion del ácido carbónico. Este último método, bien así como el de la calcinacion del carbonato de b́arita nativo en medio del carbon, método que debemos á Mr. Hope de Edimburgo, no da la b́arita bien pura, pues solo la da en este estado la descomposicion del nitrato de esta base por medio del fuego; método que debemos al ciudadano Vauquelin.

4 La b́arita obtenida por los métodos indicados se halla regularmente baxo la forma de pedacitos de color gris porosos, bastante sólidos, fusibles, que se rompen á una fuerte presion, de un sabor acre, ardiente, urinoso y cáustico; y es un veneno muy activo quando exerce su accion en el estómago y en los intestinos. Su pesantez es á la del agua como 4 á 1; destruye y desorganiza las substancias animales qual lo hacen los otros álcalis fixos, las descompone y las convierte en amoníaco y en aceyte. Convierte en un verde fuerte los colores azules vegetales, y aun ataca en su composicion á muchas de estas partes colorantes. Todas estas propiedades la asemejan enteramente á la potasa y á la sosa, con la qual en adelante se la hallarán otras muchas notables analogías.

5 La luz no altera de modo alguno á la b́arita: si se la calienta al soplete sobre un carbon, se funde en un glóbululo gris opaco, el qual se deshace prontamente, extendiéndose sobre la superficie de este cuerpo combustible. Si se la trata al fuego en un crisol ó en una retorta de porcelana que se hace enrojecer, se ablanda, se funde, se pega al vaso, formando una especie de baño verdoso, que adhiere con mucha fuerza. Si el calor no es tan

fuerte, se endurece, y toma en su interior un color verde azulado.

6 No absorbe el gas oxígeno, ni el gas ázoe, ni tiene ninguna acción sobre sus bases, las que no roba á ningún cuerpo. Exponiéndole al ayre, principalmente quando este está húmedo, se hincha en algunos instantes, se calienta, y se deshace en un polvo blanco, que ocupa muchísimo mas espacio que su volúmen primitivo: pierde una parte de su acritud, y aumenta de peso hasta 0,22, cuyos fenómenos provienen de la absorcion del agua atmosférica. Estos se verifican de un modo mas pronto y mas sensible en razon de la transpiración de la piel, quando se ponen sobre la mano algunos pedazos de este álcali bien puro y bien cáustico; al instante se emblanquece por aquella superficie que toca á la mano, se hincha, se deshace en polvos, y produce tanto calor, que es difícil sufrir por mucho tiempo este efecto. La absorcion y la fixacion del agua atmosférica, como tambien el desprendimiento del calórico por medio de la bárta bien preparada, y muy pura, son tan enérgicos, y dilatan tan fuertemente esta substancia alcalina, que quando se expone á esta extincion (porque este es el nombre que debe llevar este fenómeno, que es análogo al que ya se ha descrito en la historia de la cal) una porcion de bárta fundida sobre un pedazo de porcelana, esta se rompe dando un estallido, á causa de la fuerza que exercen las moléculas de esta base alcalina quando se dilatan. Luego que ha pasado este primer efecto producido por la absorcion del agua atmosférica, y que la bárta está enteramente apagada, absorbe en seguida el ácido carbónico de la atmósfera, y va perdiendo cada vez mas su sabor acre, y se hace efervescente.

7 Entre los seis géneros de cuerpos combustibles no descompuestos, cuya historia hemos dado en la segunda seccion de esta obra despues del ázoe, solamente hay dos en los quales parece que la bárta exercer alguna atracción, pues no se une al hidrógeno, ni al gas hidrógeno, ni padece ninguna alteracion de parte del carbono, del diamante, ni de los metales, á los quales tampoco hace padecer nin-

guna. Los dos cuerpos combustibles, sobre los que obra la b́arita, son pues el f́osforo y el azufre. Antes de que se hubiese hallado el modo de obtener la b́arita en el estado de pureza en que la conocemos y usamos actualmente, solo teniamos una ligera idea de esta accion, que confusamente conociamos por medio de operaciones muy complicadas. Quando se calienta la b́arita con el f́osforo en un tubo de vidrio algo grueso, que se mete entre carbones encendidos, estos dos cuerpos se unen ŕapidamente. El compuesto que resulta es negruzco ó de un pardo brillante, casi como una materia metálica muy fusible: quando se le humedece, despidе un olor fuerte y f́etido, y es luminoso en la obscuridad: se descompone al ayre, da con el agua que descompone gas hidrógeno fosforado, y se convierte poco á poco por medio del ayre y del agua en fosfato de b́arita. Este compuesto se debe llamar fosforeto de b́arita.

8 Una combinacion análoga á la precedente se verifica entre la b́arita y el azufre. Estos dos cuerpos no ejercen ninguna accion en frio uno sobre otro. Por medio del agua caliente la b́arita disuelve mas de la quarta parte de su peso de azufre. Calentando en un crisol estas materias bien mezcladas, se funden luego que estan bien enrojecidas, y resulta una masa de un amarillo roxizo que es muy soluble, y mas en el agua hirviendo que en el agua fria: descompone de pronto este líquido, le satura de hidrógeno sulfurado, y aposa por medio del enfriamiento cristales de hidrosulfureto de b́arita de formas muy varias; pues unas veces tiene la de agujillas, y otras la de prismas exáedros bastante voluminosos, algunas la de octaedros, y regularmente la de laminillas exágonas brillantes y micáceas. En el instante en que se verifica la disolucion del sulfureto de b́arita toma un olor f́etido de gas hidrógeno sulfurado; y antes de unirse al agua este sulfureto sólido carece absolutamente de olor. El licor que ha aposado cristales de hidrosulfureto de b́arita, retiene un sulfureto hidrogenado de la misma base. Si se expone al ayre la disolucion del sulfureto de b́arita, toma el color de un amarillo de limon, y se ven frecuentemente cristales de hidrosulfureto de b́arita

con manchas ó laminillas amarillas en medio de sus masas blancas.

Merece atencion este sulfureto de b́arita por la suma prontitud con que descompone el agua á causa de la cantidad de hidrógeno sulfurado, á la que se une, que retiene, y con la qual forma un hidrosulfureto barítico condensado, por la dificultad y lentitud con que el ayre descompone á este último, como tambien por la gran proporcion de gas hidrógeno sulfurado que se desprende sin precipitacion de azufre quando se le trata con los ácidos. El ciudadano Berthollet, que ha exáminado con atencion este cuerpo disuelto en el agua, y que fué el primero que le llamó hidrosulfureto de b́arita, creyó que la union del hidrógeno sulfurado con la b́arita hacia veces de un ácido. El color roxo que da á la tintura de tornasol el gas hidrógeno sulfurado, su absorcion y su combinacion pronta con la disolucion de b́arita, la cristalizacion salina formada por medio de esta combinacion, su permanencia al ayre, su descomposicion por medio de los ácidos que desprenden el gas hidrógeno sulfurado con efervescencia muy fuerte, y en fin la mayor atraccion que el hidrógeno sulfurado exerce sobre la b́arita, de la que separa y precipita el azufre, supuesto que descompone el sulfureto de b́arita, corroboran esta opinion.

9 Debemos pues distinguir tres géneros de combinacion del azufre con la b́arita. En la una el azufre está allí solo é inmediatamente unido, como quando se le calienta en seco con la b́arita; y este es el sulfureto de b́arita simple. En la otra el azufre combinado con el hidrógeno está en el estado de hidrosulfureto de b́arita. Se obtiene esta última combinacion haciendo pasar el gas hidrógeno sulfurado por el agua en que se haya desleido la b́arita: esta se hace mas soluble que lo era quando estaba sola, á medida que se va combinando con el hidrógeno sulfurado que se condensa, y es absorbido por el licor. En fin, comparando este último estado de hidrosulfureto, y el de sulfureto de b́arita, veremos que el carácter distintivo del primero es el de dar por medio de los ácidos solo gas hidrógeno sulfurado, y no azufre precipitado; y el carácter del

segundo; quando se le trata en seco al fuego, es el dar solo azufre sublimado sin gas hidrógeno sulfurado; y hallaremos entre los dos términos extremos de combinacion un tercer género, en cierto modo intermedio de union, en el que el sulfureto de bária tiene en disolucion mas ó ménos hidrógeno sulfurado; de manera que da á un mismo tiempo por medio de los ácidos que le descomponen gas hidrógeno sulfurado, que se desprende, y azufre que se precipita. El ciudadano Berthollet da á esta combinacion el nombre de *sulfureto de bária hidrogenado*. Parece que la bária debe disolver á lo ménos una décima parte de su peso de azufre para hallarse en el estado de sulfureto; de qualquier modo que sea aun no se conoce el *máximo* de esta disolubilidad del azufre. Y advertiremos que lo que acabamos de hacer aquí acerca de la union del azufre con la bária, y de los tres principales estados de esta combinacion, á saber, de *sulfureto*, de *sulfureto hidrogenado* y de *hidrosulfureto*, puede aplicarse en general á todas las materias alcalinas.

10. La bária tiene mucha atraccion para con el agua, é importa mucho el conocer bien todos los fenómenos que presenta con este cuerpo en el estado de liquidez. Si se echa un poco de agua sobre la bária bien cáustica y bien viva hecha pedazos, hierve con ruido, se calienta mucho, aumenta de volúmen, y se muda en una materia blanca y como hinchada. Si se echa bastante agua para que se deslíe, se calienta é hincha primero, y al enfriarse se endurece y se cristaliza: toma una gran consistencia, y baxo la forma de agujas conserva la apariencia de una piedra que, al cabo de algún tiempo de expuesta al ayre, se deshace y se reduce espontáneamente á polvo. Si se echa aun más agua que en los dos primeros experimentos, la bária se disuelve enteramente en ella. El agua fria toma de ella una vigésima parte de su peso. Esta disolucion tiñe de un verde subido el xarabe de violetas, y destruye bien pronto su color. Si se pone al ayre se cubre prontamente de una telilla espesa que se renueva conforme se la va quitando. Este efecto dimana de la absorcion del ácido car-

hónico de la atmósfera: evaporando en vasos cerrados la disolución de bárta, queda este álcali puro.

El agua hirviendo disuelve la mitad de su peso de bárta bien pura. Esta disolución se cristaliza enfriándose, en prismas largos de quatro caras, transparentes y blancos, que se efflorescen al ayre: pierden un poco del agua de su cristalización, y absorven el ácido carbónico atmosférico.

11. Ignoramos aun casi enteramente las combinaciones que la bárta puede formar con los óxidos metálicos: parece que puede unirse á muchos de ellos lo mismo que á los ácidos, aunque con ménos facilidad y no tan generalmente. En la historia del plomo veremos que disuelve muy bien el óxido de este metal.

12. La bárta se une muy fácilmente á todos los ácidos; y adhiere tan fuertemente á estos cuerpos, que forma con ellos los compuestos salinos mas permanentes y mas difíciles de descomponer: por cuya propiedad merece principalmente el primer lugar que la he dado entre los álcalis. La mayor parte de las sales que la tienen por base, son ó poco disolubles y pulverulentas, ó disolubles y bien cristalizables: esta es la base que mas atracción tiene para con todos los ácidos, y que se los roba casi todos á todos los demas. Y bástanos con estas nociones generales, pues las sales que forma se examinan en particular, y por menor en la seccion siguiente.

13. La bárta tiene una accion bien manifesta por la via seca sobre la sílice y la alúmina, cuya fusion vidriosa produce quando se halla á una temperatura elevada, toma y da á estas tierras en su vitrificación un color verde ó azulado que ha hecho sospechar que estaba formada por un óxido metálico. También puede fundirse en vidrio con la circona; y ni á ésta ni á las dos primeras tierras las disuelve por la via húmeda; la precipita de sus disoluciones en los ácidos, como lo hace con la alúmina; ni se une á ninguna de las otras tierras por la via húmeda; pero se combina con ellas mas ó ménos por la accion del fuego, formando compuestos mas ó ménos vidriosos. En esta union entre la bárta, la sílice y la alúmina, que la asemeja á la

potasa y á la sosa, la bárta pierde una parte de su sabor y de su disolubilidad, y da á la primera de estas dos tierras que por sí misma es insoluble en los ácidos, este gran estado de division que favorece su solubilidad en los líquidos. Puede pues servir para la analisis de las piedras duras como la potasa y la sosa, y es fácil de prever que estas combinaciones entre la bárta, la sílice ó la alúmina formen algunos compuestos petrosos naturales que la Química mineralógica encontrará algun dia entre los fósiles mal determinados aun.

14 Algunos Químicos modernos han creído que la bárta es el óxido de un metal aun desconocido, y muy difícil de reducir; cuya opinion han formado atendiendo á su pesadez, que es mas grande que la de ninguna otra base térrea ó alcalina, á la de los compuestos salinos en que entra, á la coloracion que contrae quando se expone sola al fuego, y á la que da á las tierras con quienes se la combina por medio de la fusion, y á los precipitados análogos á los de las disoluciones metálicas que da en algunas circunstancias. Tal fué por mucho tiempo la opinion del célebre Bergman y la del ilustre Lavoisier, quien la extendia en general á todas las materias térreas. Tambien se ha dado por positivo que Gahn, médico sueco, habia llegado á obtener el metal de la bárta; pero este hecho no se ha comprobado aun, y miéntras que no se halle un método para descomponer este supuesto óxido, y separar el metal y el oxígeno, como se hace con todos los cuerpos que se colocan en el orden de los metales, no será mas que una mera hipótesis la opinion sobre la supuesta naturaleza metálica de la bárta, lo mismo que la de las otras bases salificables, principalmente térreas. Su semejanza con los álcalis fixos quita á esta idea una parte de su antigua verosimilitud.

15 La bárta en su estado de pureza no tiene uso sino en los laboratorios de Química para formar sales, y variar las atracciones de las bases con los ácidos. Sus disoluciones en el agua y en los ácidos se usan como reactivos muy útiles.

Si se llega á obtenerla con facilidad y abundancia, se-

rá muy útil en las fábricas para descomponer muchas sales, y obtener sus bases puras, como lo haré ver en muchos de los artículos de la seccion siguiente. Los últimos descubrimientos á que ha dado origen el de sus fuertes atracciones, el de absorber y solidificar el agua, y tomar una gran dureza en su extincion, han contribuido á los progresos de la ciencia, y deben influir sobre las operaciones de las artes.

Algunos médicos han creido que podian usar la bárta como un medicamento muy enérgico, aunque hasta ahora no se han atrevido á darla sino combinada con el ácido muriático. Y en efecto podemos creer que esta base alcalina pura sea un violento veneno, pues que envenena fuertemente á los animales, aun quando ha llegado á perder su sabor acre por estar unida con el ácido carbónico. Los mamíferos á quienes se les ha suministrado han padecido dolores agudos, convulsiones, vómitos y la muerte. Se ha hallado su estómago y sus intestinos inflamados, manchados, esfacelados, y en parte corroidos; de modo que se debe administrar este remedio con mucha prudencia.

ARTICULO IX.

De la potasa.

1. **M**ucho tiempo ha que en las artes y en el comercio se conoce con el nombre de potasa una materia alcalina, acre, quemante, cáustica, deliquesciente al ayre, la qual se prepara en el norte de Europa y en la América septentrional quemando la leña que no se puede aprovechar, y calcinando sus cenizas hasta hacerlas pasar á una fusion mas ó ménos completa. Su nombre se compone de dos palabras alemanas que quieren decir ceniza de pucheros, porque ántes se calcinaba este álcali en pucheros. Tambien se le han dado los nombres de *álcali fixo*, porque por mucho tiempo fué el único que se conoció, y tuvo por el álcali por excelencia; de *álcali de nitro*, de *álcali de tárta-ro*, porque comunmente se le saca de estas dos substancias; de *álcali vegetal*, de *sal fixa de las plantas*, porque se

le extrae abundantemente de los vegetales quemados ; y de *álcali deliquescente* , porque se ha creído que es el único que tiene la propiedad de atraer la humedad del ayre. Hace poco tiempo que un célebre Químico de Berlin propuso que se le entendiese solo por el nombre de *álcali* , y bien pronto veremos el motivo ; pero ademas de que seria privar en cierto modo de este nombre al género de bases que caracteriza , perpetuaríamos con esto un error antiguo, supuesto que la planta llamada *kali* no es la que da esta especie ; ademas de esto , como ya hace doce años que se ha adoptado la palabra potasa , no es regular que dexemos una denominacion generalmente recibida por una inexácta y errónea.

2 Aun hace pocos años que conocemos bien la potasa en su estado de pureza. Las nociones exáctas que se han tenido sobre sus propiedades no siguiéron inmediatamente á los descubrimientos de Black sobre los dos estados de las substancias alcalinas, que son su causticidad y su endulzamiento , como decia este célebre Químico ; pues hace unos diez y ocho años que hice ver á los Químicos, que casi nunca habian obtenido la potasa bien pura , bien cáustica , bien separada de toda materia extraña , y gozando de toda la energía que la caracteriza quando se la ha preparado bien. Ademas de que ántes del descubrimiento de Black se ignoraban enteramente sus caractéres , su causticidad real y todas sus propiedades distintas ; se ha pasado despues mucho tiempo sin que se la haya llegado á dar toda su pureza y toda su causticidad , sin privarla de todo el ácido carbónico que por lo comun contiene, y sin separarla enteramente de las tierras y sales que regularmente estan unidas con ella. El ciudadano Berthollet fué el primero que dió en 1787 un método exácto para obtener este álcali bien puro , y desde entónçes se han conocido y explicado bien sus propiedades.

3 La potasa se halla abundantemente en la naturaleza : primero se la sacó de los vegetales por medio de su combustion y de su incineracion ; y aun hoy en dia no han convenido los Químicos acerca del modo como se halla en

las plantas: unos piensan que se halla enteramente formada y contenida en ellas, y que no hay mas que extraerla por medio de la accion del fuego; y los otros creen que se forma miéntras que se queman y se calientan fuertemente sus cenizas. En adelante veremos que la primera opinion parece ser mas fundada que la segunda. Por lo comun las plantas dan mayor cantidad de ella quanto mas blandas son y mas herbáceas: se saca en general mucha mas de las maderas tiernas que de las duras: se la extrae en mayor abundancia de unas plantas que de otras; y mucho mas aun de las cáscaras y cortezas de las frutas, que de las demas partes vegetales. Raras veces se la halla en las substancias animales; y esto en poca cantidad. Mr. Klaproth de Berlin ha descubierto en Ventoso del año quinto de la República francesa (Marzo de 1797) este álcali en muchas producciones volcánicas en la considerable dosis de 0,20; descubrimiento que ha comprobado en Paris el C. Vauquelin, y aun podemos creer que se extenderá á muchos otros fósiles.

Así pues vemos que la potasa no es ya un álcali peculiar de las plantas, sino que se halla en los minerales, y particularmente en un gran número de piedras y de tierras, de las que tenemos motivo para creer que pasa inmediatamente á los vegetales por medio de sus raices. Nunca está pura y suelta en las materias naturales, sino siempre íntimamente combinada ya con tierras y en estado petroso, ó ya con ácidos y baxo la forma de sales. Por lo qual para tenerla pura es necesario separarla de sus combinaciones.

4 Aunque las materias de que se extrae la potasa no hayan sido aun tratadas en el órden que aquí he adoptado, sin embargo se hace preciso decir una palabra acerca del modo de separar este álcali, pues sería ridículo hablar de la potasa, que jamas la naturaleza presenta pura al Químico, sin indicar, á lo ménos, los medios de prepararla. Despues de haber quemado y reducido á cenizas la madera, yerbas, cortezas, frutos silvestres, tártaros y heces &c., inútiles para otros usos, se hacen lexía estas cenizas, se evaporan hasta su sequedad; y el *salino* que resulta se

calcina en hornos ó pucheros bien calientes. El producto de esta operacion es la potasa del comercio, la qual aun es impura. Para purificarla se la mezcla con dos veces su peso de cal, y ocho ó diez veces el peso total de la mezcla de agua de lluvia: se hace hervir esto dos ó tres horas, se filtra ó se clarifica la lexía, que se prueba con agua de cal á ver si no la precipita, pues de otro modo se la volverá á pasar por la cal viva. Se evapora esta lexía en una caldera de hierro colado con fuego fuerte, y haciéndola hervir mucho hasta que tome la consistencia de miel clara á cincuenta grados de enfriamiento. Quando llega á esta temperatura se la echa por encima alcohol rectificado casi el tercio de la potasa, se agita bien la mezcla, se la hace calentar y hervir por algunos instantes, y todo se echa en una botella donde se la dexa enfriar. La materia se separa en tres capas ó partes: los cuerpos sólidos se aposan en el fondo, sobre estos nada una disolucion aguosa de carbonato de potasa, y encima de todo un licor alcohólico de un roxo obscuro. Se decanta este último con un sifon, y de este modo se obtiene una disolucion de potasa muy pura en el alcohol: se la echa en un perol de plata ó de cobre estañado: se la hace evaporar rápidamente hasta que debaxo de una capa seca, negra y carbonosa que se forma á su superficie, se ve un licor al parecer aceytoso en fundicion tranquila, que se fixa y se vuelve sólido por medio del enfriamiento. Despues de esto se quita la costra, se cuele el líquido alcalino sobre platos de barro, se dexa que se fixe, se parte en pedazos, y se le mete en frascos (*).

§ La potasa pura extraída de este modo de la del comercio es un cuerpo sólido, blanco, capaz de cristalizar-

(*) No debemos hacer la operacion de este modo, pues á lo mas conviene para hacer la piedra infernal de las boticas. El álcali evaporado al descubierto en un perol atrae á él entónces el ácido carbónico que se escapa del hornillo, y vuelve á producir con suma abundancia el carbonato que procurábamos evitar. La concentracion del alcohol alcalino debe hacerse en retortas, segun que Berthollet lo propone; fuera de esto no debemos contar sobre la potasa pura. Su desicacion en la retorta debe adelantarse quanto se pueda, para que la resina negra, en que una parte del espíritu de vino se transforma, haya tomado el estado carbonoso, pues sin esto ella se vuelve á disolver, y colora el álcali quando se la añade agua. Esta resina es soluble en el alcohol y en la potasa. El agua y los ácidos la precipitan. La masa alcalina, disuelta en una cantidad regular de agua, se con-

se en prismas quadrangulares comprimidos, muy largos, y terminados en pirámides agudas; y estos cristales que solo se obtienen de las disoluciones muy concentradas, son blandos, poco durables, y muy deliquescentes. Su sabor es tan acre, y su causticidad tan grande, que disuelven y ablandan la piel en el instante en que la tocan, y parecen crasos y como xabonosos al tacto. La potasa en este estado cauteriza rápidamente; por lo qual en la Farmacia, donde sin embargo jamas se la halla verdaderamente cáustica, y en su estado de pureza, se llama *pedra de cauterio*: disuelve y reduce á gelatina xabonosa todas las materias animales blandas. Tiñe de verde y altera el color de las violetas, haciéndole pasar á amarillo obscuro. No se conoce su gravedad específica, porque es imposible pesarla sin que se altere.

6. La potasa no obra sobre la luz. Si se la pone al fuego en vasos cerrados, se ablanda y se liquida muy brevemente; y si luego se la dexa enfriar, se traba en una masa blanca, opaca y granosa. Si se continúa calentándola, se hincha, y se reduce á vapor quando llega á enrojecerse. Si se abre el vaso que la contiene, se la ve elevarse en humo blanco, que se condensa sobre los cuerpos frios, y que pica en los labios y en las narices quando el vapor toca á estas partes; por lo qual vemos que no es un álcali fijo, como se llamaba, ó por lo ménos que solo lo es con respecto á la quinta especie. La potasa no muda de naturaleza quando se volatiliza, y solo contrae una ligera tinta verdosa como la bárita, cuyo color no proviene de la tierra de los crisoles, supuesto que se verifica en los de plata y platino.

serva en frascos de cristal tapados con tapones de lo mismo. Debe cuidarse de limpiar bien con un lienzo la boca, para que nada quede de álcali entre ella y el tapon, pues sin esto la ligera porcion que quedase, como que no tarda á mudarse en carbonato, suelda tan completamente el tapon con el frasco, que á veces no se le puede destapar sin romperle. Tambien se debe untar ligeramente de sebo al tapon, si se quiere conservar el liquido en toda su pureza, y sacarlo del frasco con un sifon de bola, lo qual pide mucho cuidado para no exponerse á que este licor entre en la boca, lo qual produciria accidentes fatales. Este álcali se congela enteramente, ó se cristaliza en invierno. Corroe los frascos si el cristal no es fuerte. Si el licor se congela por el efecto de una concentracion demasiado grande, nos exponemos á que los frascos salten por la dilatacion de la masa salina.

7. No hay ninguna acción entre la potasa y el gas oxígeno, al qual este álcali solo le roba el agua, quando la tiene en disolucion; lo que tambien sucede con el gas ázoe: por lo qual no debemos atribuir á ninguno de estos cuerpos el efecto del ayre sobre este álcali, sino al agua y al ácido carbónico que la atmósfera contiene. Si se expone la potasa al ayre, atrae fuertemente la humedad, se resuelve enteramente en licor, y absorve el ácido carbónico que poco á poco la satura, hasta que á la larga la hace cristalizar: con esto aumenta de peso, y se hace efervescente con los ácidos; por lo qual para conservarla bien pura y seca se necesita tenerla en vasos exáctamente cerrados. La potasa roba en este caso el agua verdaderamente disuelta en el ayre, y por esto se diferencia de los higrómetros físicos que solo indican el agua precipitada; y por esta razon quando se la mete en ayre enfriado á 10 grados $- 0$, se ablanda y se disuelve aun.

8. La potasa no tiene atraccion para con el hidrógeno, ni le roba, ni le separa de ningun cuerpo, ni del calórico que le tiene en disolucion baxo la forma de gas hidrógeno. Veremos en lo sucesivo que obrando sobre los cuerpos que contienen al mismo tiempo hidrógeno y ázoe, favorece su combinacion recíproca, y produce el amoniaco quando la proporcion del ázoe es suficiente para ello; y de este modo es como desprende un olor amoniacal de todas las materias animales y de algunas substancias vegetales en el instante en que las ablanda y las disuelve.

9. No conocemos aun ninguna acción directa entre la potasa y el carbono. El carbon no se disuelve ni en caliente ni en frio en este álcali; pero sí el carbono combinado con el hidrógeno que constituye el estado aceytoso, segun veremos en lo sucesivo. No sucede lo mismo con el carbono, en quanto á la potasa, quando esta está unida con el azufre, como veremos despues; ni tal vez con ciertos carbonos muy hidrogenados, de los quales disuelve una parte más ó ménos grande, quando se la calienta fuertemente y por bastante tiempo con ellos.

10. Entre la potasa y el fósforo solo hay una atrac-

cion muy débil. Estos dos cuerpos no se unen quando se les calienta en seco en un crisol ó en un tubo de vidrio, como se acostumbra hacer en las combinaciones fosforadas. El fósforo volatilizado atraviesa la potasa caliente sin combinarse con ella. Solamente se forma un poco de gas hidrógeno fosforado á costa del agua que contiene la potasa. Aunque estos dos cuerpos tienen poca tendencia á unirse, se puede lograr por este medio, con suma abundancia, gas hidrógeno fosforado, quando se calienta al uno y al otro con agua; y por medio de esta accion recíproca el ciudadano Gengembre obtuvo la primer vez esta particular especie de gas. Y en este caso se ve que la potasa, sin union sensible con el fósforo, favorece la descomposicion del agua por medió de este cuerpo combustible en virtud de su atraccion para con el fósforo acidificado. Así es que despues del experimento se halla formada una porcion de fosfato de potasa, que corresponde á la del gas hidrógeno fosforado que se ha obtenido. Favorece tambien esta descomposicion la atraccion del fósforo para con el oxígeno y el hidrógeno. El gas hidrógeno fosforado que se desprende prueba que el hidrógeno fosforado no contrae union con la potasa.

11 Mucho mas enérgica es la accion que hay entre el azufre y la potasa, que entre este álcali y el fósforo. Triturando en frio en un mortero de vidrio ó de silex potasa sólida, y el tercio de su peso de azufre en polvos, estas dos materias se calientan prontamente: el azufre pierde su color amarillo, y adquiere otro verdoso. Se desprende un olor fétido como de ajos: la mezcla atrae la humedad, y se ablanda, y despues es casi enteramente soluble en el agua. Si se calienta en un crisol una parte de azufre hecha polvos y dos de potasa que se hayan machacado bien juntas, la mezcla se funde mucho ántes de enrojecerse, y se obtiene por este medio el sulfureto de potasa puro y seco. Pero por lo comun no se prepara de este modo en los laboratorios de Química y de Farmacia este compuesto, de que tan frecuentemente se hace uso, y que en otro tiempo se llamaba *hígado de azufre seco* ó *por la via se-*

ca. Pero como es rara y cara la potasa bien pura, segun la acabamos de describir aquí, se acostumbra todavía preparar el sulfureto de potasa sólido con este álcali, ya mas, ya ménos impuro. Regularmente se hacen fundir en un crisol dos partes de potasa de comercio y una de azufre: está potasa, ademas de las tierras y sales que contiene, se halla cargada de ácido carbónico; bien es verdad que en el instante en que se combina con el azufre por medio de la fusion, se desprende este ácido con efervescencia, y permite que la potasa cáustica ó pura se una al azufre. Por lo qual podemos en rigor valernos de este segundo método en lugar del primero, cuidando solo de no dar demasiado calor á la mezcla, para que no se volatilice mucho azufre, y para evitar el hervor que produce el desprendimiento demasiado rápido del ácido carbónico en forma de gas. Quando llega á completarse la fusion de las materias se echa el compuesto fluido sobre una tabla de mármol ó pórfido pulimentado, se le cubre con una cobertera de barro, se le dexa enfriar, y se le hace pedazos para meterlos en botellas de vidrio bien tapadas.

12 El sulfureto de potasa sólido, y de este modo preparado, es de un color moreno bastante resplandeciente, y muy semejante al del hígado de los animales, por lo qual se le dió el nombre de *hígado de azufre*. Al instante que se le expone al ayre se vuelve verde, pasando despues al gris, y aun al blanco: es denso, liso, y como vidrioso en su fractura, dando solo el olor de azufre caliente sublimado: es acre y cáustico, y hace una mancha morena sobre la piel, y su sabor al mismo tiempo es muy amargo. Si se le expone á un fuego violento en una retorta de porcelana, no da sino azufre, y la potasa queda pura en el fondo del vaso. Todas estas propiedades solo se verifican en este compuesto recientemente preparado y bien puro; pero es tan poco permanente y tan fácil de descomponerse con el contacto de la atmósfera, y principalmente del agua en vapor, y de consiguiente por el ayre húmedo, absorve con tanta ansia el agua en todas las partes donde la encuentra, que es raro que no saque gas hidrógeno sulfurado por mé-

dio de la destilacion , á no ser que se continúe calentándolo fuertemente en el mismo vaso en que se le ha preparado. El sulfureto de potasa es muy fusible: tiñe de verde , y destruye muchos colores vegetales : colora y corroe las materias animales ; pero con ménos fuerza que la potasa sola. Si se le calienta en seco con carbon , le disuelve y se combina con él : si se le trata con un ácido seco , como los ácidos fosfórico , borácico y arsénico , baxo la forma vidriosa , se separa azufre sin gas hidrógeno sulfurado , y queda una sal formada por medio del ácido que se ha empleado unido á la potasa. Pero esto solo se entiende del sulfureto de potasa hecho por medio de la fusion , bien reciente , bien sólido , bien puro , sin olor , y no alterado aun ni por el agua ni por el ayre.

13 Sus propiedades , sus atracciones y sus efectos varían en el instante mismo en que el sulfureto de potasa toca ó absorbe agua , y luego que la atraccion que padece ha añadido hidrógeno á su composicion ; entónces su color moreno pasa al verde ; á su olor de azufre sucede una fetidez insoportable , como la que dan de sí los huevos podridos y las piedras que por mucho tiempo han estado dentro de las letrinas. Se hace capaz de dar gas hidrógeno sulfurado por medio de la destilacion y de los ácidos ; y estos quando se les emplea líquidos , producen de pronto las mismas alteraciones en el sulfureto de potasa. Tambien quando se quiere tener gas hidrógeno sulfurado , se le obtiene prontamente , en gran cantidad y con una viva efervescencia , echando en un aparato pneumato-químico sobre el sulfureto de potasa en polvos ácido-muriático. Bien se advierte que todos estos efectos provienen de la fuerte descomposicion del agua producida por el sulfureto de potasa. Quando se disuelve en agua este compuesto , la atraccion que tiene la potasa para con el azufre oxigenado , en cuyo caso el ácido sulfúrico obra como disponente , el agua se descompone ; su oxígeno se une con el azufre mientras que una parte de este cuerpo se une al otro principio del agua , que es el hidrógeno ; y que la fuerza de esta segunda combinacion se junta con la primera para producir la descom-

posicion del agua. Este hidrógeno sulfurado se combina con el azufre y el álcali, y forma sulfureto de potasa hidrogenado. Aunque todavía se ignoran las atracciones respectivas de las diversas bases térreas para con el azufre, comparadas á la de la potasa para con el mismo cuerpo combustible; sin embargo se sabe que la bária, la cal y la estronciana descomponen el sulfureto de potasa, y se apoderan del azufre.

14 El gas hidrógeno sulfurado se combina fácilmente con la potasa, en lo qual se diferencia del gas hidrógeno fosforado. Quando se hace pasar este gas á una disolucion de álcali, es absorbido y condensado; satura la potasa, y forma el compuesto que el ciudadano Berthollet describió primero, dándole el nombre de *hidro-sulfureto de potasa*. Este compuesto se cristaliza, y es mas permanente que el sulfureto de potasa; y sus cristales son transparentes, siendo así que el sulfureto es moreno y opaco. El fuego y los ácidos le descomponen, y desprenden de él gas hidrógeno sulfurado sin precipitar azufre. El ácido muriático oxigenado descompone el hidrógeno sulfurado, y separa el azufre. El mismo efecto producen muchos óxidos metálicos; y este es el motivo por que quitan de repente el olor al sulfureto de potasa hidrogenado. Y aun debemos observar aquí que el hidro-sulfureto bien puro, sin azufre extraño á la saturacion del hidrógeno, no tiene olor, y que el álcali parece tener mas atraccion para con el hidrógeno-sulfurado que para con el azufre; y que así quando está saturado del primero, es decir, en el estado de hidro-sulfureto de potasa cristalizable y sin olor, no puede tomar mas azufre; quando al contrario de que se hace pasar gas hidrógeno sulfurado á una disolucion del sulfureto de potasa ya hidrogenado por el mismo hecho de su disolucion en el agua, como lo he hecho ver, á un cierto grado de saturacion el hidrógeno sulfurado obra al modo de los ácidos; precipita como ellos el azufre, quita el color al líquido, descompone todo lo que es sulfureto, y acaba por hacer que el álcali no sea mas que hidro-sulfureto de potasa.

15 Por todo lo dicho podemos entender lo que sucede

quando se une él al azufre con el álcali disuelto en el agua, ó quando , como se decia ántes, se prepara el *hígado de azufre* por la via húmeda ; pues vemos que en este caso no se fabrica un simple sulfureto de potasa. Se ponen en un matraz dos partes de potasa , una de azufre y seis veces el peso total de la mezcla de agua pura : se calienta en un baño de arena : la accion comenzada ya entre la potasa , el azufre y el agua , por medio del calor producido en el instante de la union del álcali cáustico y del agua , continúa y se aumenta por la acumulacion del calórico : el licor se colora y amarillea : el azufre parece disolverse con el álcali : se siente un olor ligeramente fétido ; pero se va aumentando poco á poco el color y la fetidez : con esto se obtiene un sulfureto de potasa hidrogenado ; el qual , por medio de la accion continuada de las materias de que se compone , aposa azufre , se descolora al fin , y se hace un puro hidro-sulfureto de potasa sin olor ; porque el hidrógeno sulfurado está unido allí con la potasa , al mismo tiempo que , adhiriendo ménos en el sulfureto , tira á desprenderse y tomar la forma de gas , que es lo que constituye la fetidez de estos compuestos. Lo que acabamos de decir aquí de la atraccion del hidrógeno sulfurado para con la potasa , que es mas grande que la del azufre para con el mismo álcali , y de la descomposicion del sulfureto de potasa por medio del hidrógeno sulfurado , se aplica igualmente á las combinaciones análogas del azufre con la cal y la bária (*).

16 La potasa no tiene accion sobre el diamante ni por

(*) La teoría de Berthollet necesita actualmente de algunas modificaciones. Su sabio autor creía que el hidrógeno sulfurado era un intermedio necesario para la suspension del azufre en los álcalis líquidos, y sin embargo es cierto que puede combinarse solo é inmediatamente con la potasa. Se echa en un frasco flor de azufre y potasa pura, y la disolucion se hace con prontitud y calor. Los ácidos descomponen este sulfureto sin separar nada de hidrógeno, y sin despedir ningun olor aun el mas tenue, lo que nos prueba que el hidrógeno no se forma allí tan rápidamente como se cree.

Este sulfureto hecho en seco, y disuelto despues en el agua, obra del mismo modo; pero si se hace al crisol, y viene á caer un carbon, basta con esto para que el sulfureto seco pueda contener hidrógeno sulfurado. Se llenan las tres quartas partes de dos frascos de sulfureto amoniacal. En el uno se echa óxido roxo, en el otro mercurio líquido: se les cierra, y se les agita fuertemente y por muchas veces en el espacio de veinte y qua-

la via seca, ni por la via húmeda, ni tampoco sobre la mayor parte de las substancias metálicas. Los pocos efectos que se manifiestan entre algunos metales y la potasa dependen del agua, cuya descomposicion por medio de estos cuerpos combustibles favorece el álcali con una atraccion disponente. En este caso se oxídan los metales, se desprende gas hidrógeno, y hay combinacion mas ó ménos íntima entre la potasa y los óxidos de este modo formados. Y con esto se entiende el por que los metales que estan metidos en leixias alcalinas se cubren de orin mas pronto que los que solo estan mojados y metidos en agua.

17 El agua es uno de los cuerpos con los que mayor atraccion tiene la potasa. Quando se mezcla este álcali en polvo con la quarta parte de su peso de hielo menudo á 0, se liquida casi al instante el hielo, y se disuelve la potasa: el calórico absorvido por los cuerpos líquidos hace baxar el termómetro muchos grados debaxo de 0; lo qual claramente depende de la cantidad de agua de cristalización que contiene la potasa, y de que en lugar de condensar esta agua y de desalojar el calórico, lo qual se verificaria si el álcali estuviese perfectamente seco, no hace mas que disolverse, como lo haria una sal cristalizada, necesitando absorver calórico para llegar á liquidarse. Algunos Químicos modernos se sirven de la mezcla de la potasa cristalizada y del hielo para producir frios artificiales útiles en algunos experimentos; pero este uso tiene el inconveniente de exígir grandes gastos á causa de lo caro que es este álcali. Hay otros medios mucho ménos costosos, segun haré ver.

tro horas: El licor del primero se muda en un sulfureto de amoniaco puro, es decir, que un ácido le descompone sin desprender olor alguno. En el segundo el color desaparece enteramente, y el licor viene á ser un hidro-sulfureto puro de amoniaco, del qual los ácidos separan hidrógeno sulfurado con abundancia, y sin precipitar azufre. En la mezcla con el óxido, este último abandona su oxígeno al hidrógeno para formar agua; entónces el óxido y el hidrógeno sulfurado se descomponen enteramente. En quanto al azufre que estaba unido al hidrógeno, se une al mercurio. En el Efiopé que resultaba, y que pasa prontamente al color rojo, no se encuentra hidrógeno sulfurado. En el frasco en que se echó mercurio líquido, este último atrae el azufre, y se convierte tambien en cinabrio en ménos de doce horas. Entónces el hidrógeno sulfurado se queda con todo el amoniaco. Todos estos efectos se verifican igualmente con el sulfureto de potasa, y solo se advierte que se producen con mas lentitud.

El agua líquida á diez grados de temperatura disuelve con mucha fuerza la potasa bien seca y acabada de preparar. Quando se echa esta en polvos en el agua, el álcali comienza por absorver una parte del líquido, y por formar en el fondo del vaso una masa sólida de sola una pieza; lo qual se verifica al principio de todas las disoluciones de los cuerpos sólidos, y aun del azúcar en el agua. Bien pronto, y principalmente quando contribuye la agitacion, el agua penetra y separa las moléculas de la masa, la qual se funde en este líquido, bastando para liquidar una parte de potasa con la mitad de agua. Segun se va verificando esta disolucion, se desprende calórico, y el licor alcalino que se forma conserva una gran densidad. El calor que se desprende durante la disolucion basta para llevarse un poco de potasa junto con el agua en vapor; y de aquí proviene el olor de lexía que se exhala, y la propiedad que tiene este vapor de dar un color verde á los papeles teñidos con malvas; fenómeno que también advertimos en la extincion de la cal. La disolucion de potasa carece de color quando no contiene ninguna substancia vegetal ó animal, es clara, transparente, y no da ningun precipitado. Se encarga por lo comun el que, para separar la potasa de su disolvente, se evapore el licor en vasos cerrados; para que no atraiga el ácido carbónico de la atmósfera. Pero esto no se logra en retortas de vidrio, porque el álcali líquido ataca el vidrio; porque quando el licor está denso forma borbotones que agitan, y á veces hacen saltar los vasos, y en fin porque la potasa sólida se adhiere tan fuertemente al vidrio, que no se la puede despegar. Si se la evapora rápidamente al ayre, como ya lo hemos dicho; el fuerte vapor que se eleva impide la absorcion del ácido carbónico (*).

18 La potasa líquida se une con muchos óxidos metálicos, como son los del antimonio y de zinc, que ella hace disolubles en el agua, y los que la saturan al modo de los ácidos. Algunos otros mudan aún poco de su naturaleza con su contacto, y se acercan al estado metálico perdiendo una porcion de oxígeno, como el óxido verde de

cobre, en tanto que hay algunos que absorven mas, como es el óxido de manganeso. En la accion de los óxidos metálicos sobre la potasa se habia creído hallar un medio de descomponer este álcali, se creyó descubrir allí la formacion del ácido nítrico; y de consiguiente probar con esto la presencia del ázoe en la potasa; pero los ciudadanos Vauquelin y Hecht no han podido lograr este resultado; y por esta razon dixé que no teniamos aun hecho alguno que probase con certeza la presencia del ázoe como alcalígeno en los álcalis fixos (*).

19. Todos los ácidos, excepto el muriático oxigenado, se combinan fácilmente con la potasa, y forman con ella sales que exáminaremos con atencion en la seccion siguiente; contentándonos con exponer aquí el orden de las atracciones de la potasa para con los diferentes ácidos, y la relacion de estas atracciones con las de las otras bases salificables para con los mismos cuerpos. Nos consta por experiencia que deben colocarse los ácidos en quanto á su adherencia con la potasa en el orden siguiente, principiando por la mas fuerte: á saber, los ácidos sulfúrico, nítrico, muriático, fosfórico, fosforoso, fluórico, sulfuroso, borácico, nítrico y carbónico. En quanto al lugar que la potasa ocupa con respecto á las otras bases acidificables, diremos que siémpre vá despues de la báríta, por lo comun ántes de la cal, y siémpre ántes de la estronciana, el amoníaco, la magnesia, la glucina, la alúmina, la circona y la sílice.

20. La potasa se combina con la sílice por la via seca, y la hace entrar en fusion: entónçes forma un cuerpo transparente conocido con el nombre de vidrio, que varía de naturaleza segun la proporcion de la arena y del álcali. Dos ó tres partes de potasa con una de sílice forman un vidrio quebradizo, deliquescente al ayre, disoluble en el agua, á cuya disolucion se daba en lo antiguo el nombre de *bicor de pedernales*; y en el dia se llama *potasa sílice*.

(*) La potasa disuelve muchos óxidos sin mudar en nada su grado de oxidacion. El carbonato de potasa puede disolver el hidrato ó el carbonato de cobre, pero jamas la potasa pura.

lícea. Con el tiempo llega á aposar la tierra que contiene las mas veces en forma de copos blandos y gelatinosos: los ácidos la descomponen llevándose la potasa , y separando la tierra baxo la forma de polvo blanco muy fino, que despues de bien lavado es la sílice pura. Algunas veces si la disolucion está desleida en mucha agua, y si se la añade mucho mas ácido del que era menester para saturar el álcali, la sílice queda en disolucion, principalmente si es en el ácido muriático; pero se precipita con solo la accion del calórico. La sílice de este modo aposada no ha mudado de naturaleza, de modo que quando se creyó que por la accion de la potasa se convertia en parte en alúmina, fué un error nacido de la tierra de los crisoles que el álcali disuelve. El vidrio solo se diferencia de la potasa silícea en una mayor proporcion de sílice; y el arte de hacerle consiste en escoger arena y potasa bien puras en sus diversas proporciones, en su fusion completa á un fuego correspondiente, que dure el tiempo necesario para que no se formen ampollas, estrías ni mancha alguna, y para que sea bien transparente, bien duro, é inalterable al ayre. Freqüentemente se le suele añadir un poco de alúmina, de cal y algunos óxidos metálicos para hacerle mas duro, mas homogéneo, de una fusion mas igual, y de una transparencia y una blancura mas perfectas. Y á causa de esta accion de la potasa sobre la sílice se la usa para el analisis de las piedras duras, como expondremos en otra parte.

La potasa líquida obra sobre el vidrio en tales términos que, si se la guarda por mucho tiempo en botellas ó frascos, los corroe y los deslustra, llevándose de este modo poco á poco la tierra silícea.

21. La accion de este álcali fixo sobre la alúmina es aun mas fuerte que sobre la sílice; la disuelve por la via seca y por la via húmeda; se satura mejor, la disuelve mas; y en esta union pierde aun mas de sus propiedades. Tambien parece que la alúmina descompone la potasa silícea. Por la via seca la alúmina se funde con la potasa en una *frita* mas ó ménos opaca, y adquiere transparencia si se la añade una cierta dosis de sílice. La potasa líquida di-

suelve abundantemente la alúmina disuelta en agua, y toma una gran cantidad de ella, y por esta accion fuerte es por la que la alúmina se diferencia de la sílice. Tambien nos podemos servir de esta propiedad para separar la primera de la segunda, y principalmente de las otras tierras que son mucho ménos solubles en la potasa que esta última.

22 La potasa no tiene ninguna accion ni ninguna propiedad disolvente sobre la circona. Aunque se calienten juntos estos dos ouerpos, no llegan á combinarse: no se funden: la potasa fundida se separa, y nos valemos de esta propiedad para separar la alúmina y la sílice de la circona en el analisis de las piedras. La perfecta indisolubilidad de la circona en la potasa es uno de los caracteres distintivos de esta tierra. Lo mismo sucedè con la glucina que con la circona en quanto á su indisolubilidad en la potasa.

23 No hay ninguna atraccion entre la potasa y las dos tierras alcalinas. La magnesia y la cal no se unen de ningun modo á la potasa por la via seca ni por la via húmeda. Este álcali llega á ser pues un reactivo muy útil para separar la sílice y la alúmina de qualquiera de estas dos tierras quando estan mezcladas con ellas.

24 Aunque he dicho que no se conoce la naturaleza de la potasa, y que aun no tenemos sino algunas sospechas sobre su composicion íntima, no debo omitir aquí la relacion de un hecho que, aunque puede ser ilusorio, pues solo le he visto una vez y en pequeño, es capaz sin embargo de conducirnos á datos más ciertos. Habiendo expuesto al ayre atmosférico en una campana sulfureto de cal hidrogenado líquido, hallé despues de algunas horas, que el ayre contenia ménos gas ázoe, y mas gas oxígeno; habiendo encontrado despues en el sulfureto algunos rastros de potasa; y este fué el origen de la opinion que hace mucho tiempo propuse acerca de la composicion de este álcali por medio de la cal y el ázoe. Pero advertiré aquí que este hecho no se debe tener por verificado, pues solo es una conjetura que presento para que los Químicos se aprove-

chen de las ocasiones que pueden tener de apoyarla ó de desvanecerla (*).

25 Aunque aun se ignora la composicion y los principios de la potasa, las propiedades que se han hallado en ella, de las quales ya he dado aquí la mayor parte, la han hecho uno de los instrumentos mas útiles para los Químicos, y han influido mucho en los principios de la ciencia. Es este, como veremos despues, uno de los agentes mas importantes de un gran número de analisis modernas, pues dirige al mineralogista en la clasificacion de las piedras por la facilidad con que se la emplea en su descomposicion.

En la medicina es uno de los remedios mas eficaces que podemos usar, como fundente, cáustico, litontríptico y asténico: sus efectos, á veces demasiado fuertes y aun venenosos, son destruidos prontamente por medio de los ácidos, los aceytes y las grasas.

Es tambien de suma utilidad en las artes, como en las fábricas de xabon, de papel, en la imprenta, en la pintura, en la docimástica, para cocer las aguas salitrosas, para las lexías y el blanqueo &c.; de cuyas aplicaciones hablaremos segun que se nos presente la ocasion, contentándonos con añadir aquí, que siendo la potasa tan útil á los hombres, se la debe economizar como un precioso tesoro en aquellos paises en que se carece de leña, cuidando de que no se desperdicie, como suele hacerse, y procurando el volverla á hallar despues de haber hecho el uso correspondiente; para lo qual se la dará por medio de la evaporacion y la calcinacion la misma forma y la misma actividad que ántes tenia: práctica económica que no debe descuidarse en los talleres y fábricas donde se hace mucho uso de la potasa, trayendo consigo grandes gastos.

(*) Muy bien haria el autor en borrar todo este artículo.

ARTICULO X.

De la sosa.

1 **E**l nombre de sosa, bien así como el de potasa, es tomado del que tiene en el comercio; y sirve para designar la especie de álcali fixo que se extrae de la planta marina llamada *kali* ó *sosa*. Antes se llamaba este álcali *álcali mineral cáustico*, *álcali marino*, *lexía* ó *licor de xaboneros*; porque se creyó que se hallaba con mas abundancia que el otro en los minerales, porque forma parte de la sal marina, y en fin, porque se la prefiere á la potasa en la fabricacion de los xabones. Para no confundir la sosa, como vamos á describirla, ó en su estado de pureza, con el álcali impuro, mezclado con una porcion de materias extrañas, y aun combinado con un ácido, que es como se le prepara en grande para los usos de las artes, y como se vende en el comercio; solo usaremos del nombre sosa para la primera, y llamaremos á la segunda *sosa del comercio*.

2 Hasta despues de la mitad del siglo XVIII no se ha conocido bien la sosa, ni se la ha llegado á distinguir de la potasa como un álcali fixo. En el siglo IX dixo algo de ella el árabe Geber; pero siempre se la ha confundido de tal modo con el álcali que se extrae de todas las demas plantas, que en 1750 se llamaba aun á la sal formada artificialmente con el ácido muriático y la potasa *sal marina regenerada*.

Despues Pott, Margraff y Duhamel disiparon esta confusion distinguiendo bien estos dos álcalis. Pero ni aun con esto se llegó á conocer la sosa pura, aunque se supo distinguirla de la potasa, hasta que se supo evidentemente que en el estado que se halla en el comercio está endulzada y saturada por un ácido, del qual es necesario separarla para que quede enteramente pura. Antes que se conociese el ácido carbónico, se la daba como á la potasa el carácter de hacer efervescencia con los ácidos, siendo así

que para tenerla pura, es menester privarla de este ácido, y quitarla su propiedad efervéscente. Ni se sabia tampoco ántes de las investigaciones de Bergman la diferencia de las atracciones de la sosa respecto de las de la potasa; pero habiéndose adquirido todos estos conocimientos acerca de esta especie de álcali fixo, ya no nos queda duda alguna sobre él.

3 La sosa se halla en la naturaleza impura como la potasa: siempre está combinada con varios ácidos, principalmente con el muriático, el carbónico, el sulfúrico y el fosfórico; ya sea en lo interior ó en la superficie de la tierra, formando sales fósiles, en las aguas del mar y de las fuentes saladas, ya en fin en los humores de los vegetales y de los animales. La mas pura es la que tan freqüente y abundantemente se halla combinada con el ácido carbónico baxo la forma de eflorescencia salina en la superficie de la tierra en Egipto, en las llanuras del Delta regadas por las aguas del Nilo, en las paredes de los subterráneos, en los edificios antiguos &c.; pues basta para extraer la sosa con quitarla el ácido carbónico que contiene. Pero es mas difícil de separar la inmensa cantidad que la naturaleza ha derramado en la sal del mar y en las fuentes saladas, no obstante de que el arte lo ha logrado ya valiéndose de muchos métodos, de que trataremos despues en el artículo de esta sal; pero la que en el dia comunmente usamos es la que se saca de muchas plantas que nacen á la orilla del mar.

4 Sacamos con preferencia esta especie de álcali de aquel género de vegetales que Linneo llamó *salsola*, y particularmente de la especie llamada *soda*, que crece con el riego de las aguas del mar. Habiendo el ciudadano Vauquelin analizado esta planta, halló la sosa combinada con una substancia vegeto-animal, que se necesita destruir por la accion del fuego.

Para esto se coge la planta, se la amontona, y dexa secar con el contacto del ayre, despues se quema y calcina hasta que las cenizas comiencen á vitrificarse, cuidando de removerla á cada instante, para que se destruya quanta

mas materia carbonosa se pueda. Luego que la ceniza está bien calcinada, y á medio vitrificar, si se la dexa que se enfrie, forma unos pedazos sólidos mas ó ménos grandes, de un gris azulado ó negruzco, unas veces densos, otras porosos, de un sabor salado, acre y amargo, mezclados con carbones, piedras y pedernales, que contienen ademas de la sosa casi saturada de ácido carbónico, formado por la combustion del carbonó, sales diversas, óxido de hierro, alúmina, sílice y diferentes cuerpos extraños. Y tal es la mejor sosa del comercio, la que se prepara en Alicante, y la que mas álcali tiene. En otros parages marítimos, y especialmente en Cherburgo y en las costas de la provincia de Normandia se queman y calcinan del mismo modo las algas, los fucos, las ovas y otras muchas producciones vegetales marinas, que dan una ceniza mucho ménos abundante de sosa que la de Alicante, y la qual se conoce en el comercio con el nombre de sosa de Cherburgo. Y tambien se suelen llamar, aunque impropriamente, á estas cenizas alcalinas é impuras del comercio *barrilla*, *salicote*, *alumbre maría*, *alumbre catino* &c.

5 Estas sosas del comercio tan impuras y tan mezcladas, aunque sean de mucha utilidad en las artes, y tambien la sosa mucho mas pura, y mucho mas abundante de álcali que se saca de la sal marina por los métodos que indicaremos en la historia de esta sal, deben ser tratadas con los mismos medios químicos que la potasa, para ponerlas en el estado de sosa pura. Se cuelan las sosas del comercio con agua fria; se evapora esta lexía hasta sequedad en vasos que no puedan comunicarla ningun otro cuerpo extraño: se mezcla con cal viva la sal que resulta por medio de la evaporacion, la qual quando ha sido bien preparada, casi no es sino la sosa saturada de ácido carbónico: se riega esta mezcla con agua agitándola mucho: se evapora esta segunda lexía: se la añade despues alcohol: se separa la porcion disuelta por medio de este líquido inflamable, de todos los cuerpos extraños, y principalmente del licor aquoso que queda debaxo: se evapora esta disolucion alcohólica; y despues de haber quitado la costra espesa y

carbonosa que se forma en su superficie, y puesto el licor en el estado de una especie de aceyte viscoso, espeso; que se aposa, y se llega á fixar quando se enfria, se echá en vasijas de loza ó porcelana, en donde se la dexa que se endurezca enteramente, y despues se la hace pedazos, y se mete en frascos bien tapados.

Bien se ve que este es absolutamente el mismo método que dimos para extraer y purificar la potasa; y el qual consiste en separar primero la sosa, por medio del agua fria, de los cuerpos extraños que con ella estan mezclados; en quitar despues, por medio de la cal, el ácido carbónico que la satura; en disolverla sola y sin mezcla alguna de tierras ni de sales, por medio del alcohol; el qual al disolverla se separa tambien de la porcion de agua, que trae consigo la parte de carbonato de sosa y sales que aun han quedado; y en fin, en volatilizar este último disolvente para lograr la sosa bien pura, en forma sólida y aun cristalina.

6 La sosa purificada y extraida de este modo tiene por lo comun la forma de tablas ó láminas sólidas, de un blanco que tira á gris, de una causticidad abrasadora, y de un sabor urinoso, como la potasa. Toma, como esta última quando se evapora lentamente su disolucion alcohólica, la forma de cristales prismáticos, prolongados, blancos y sin consistencia, y que retienen mucha agua de cristalización: no se ha determinado aun exâctamente en que se diferencian los cristales de la sosa de los de la potasa; aunque bien se conoce que no tienen la misma figura primitiva, ademas de que son tan alterables y tan poco permanentes, que pierden su forma aun miéntras que se les observa. La sosa obra con mucha actividad sobre las materias animales y las disuelve: altera y tiñe de verde el color azul de las violetas y muchos otros colores vegetales.

7 La luz no exerce accion alguna sobre la sosa: el calórico la ablanda, y la funde prontamente; se liquida al fuego como una materia aceytosa, hierve, y se reduce á vapor quando llega á enrojecerse: este vapor es la sosa sin

alteracion alguna, la qual es acre, y cauteriza la piel. Quando se calienta por mucho tiempo, la sosa en un crisol de plata toma un color verdoso; y sea qual sea el fuego en que se ponga, no muda de naturaleza, y parece ser un poco mas fusible que la potasa.

8. Es nula su accion sobre el oxígeno en estado de gas, ó combinado con cuerpos quemados, y tambien sobre el ázoe: no hace mas que humedecerse con el agua que roba de estos dos cuerpos gasosos, sin que por eso se altere su naturaleza, ni mude sus propiedades. Si se la tritura como á la potasa con materias que contengan ázoe combinado con hidrógeno, favorece la combinacion binaria y la formacion del amoniaco, uniéndose ella misma al resto de estas materias, que se han hecho mas ó ménos aceytosas, como expondremos adelante quando tratemos de su accion sobre las materias animales. Expuesta al ayre no obra ni sobre el gas oxígeno, ni sobre el gas ázoe de la atmósfera, y solo absorve el agua que en ella está disuelta, y el ácido carbónico que contiene; y se humedece, se ablanda, pero no se liquida enteramente como la potasa. De modo que no forma mas que una pasta blanda que se deshace despues de algunos dias de expuesta al ayre, quando este pierde su humedad, y entónces la sosa se pone blanca, se seca, se cristaliza, y forma una eflorescencia; lo qual depende de la absorcion del ácido carbónico, del que necesita mucho ménos para saturarse que la potasa. Se puede distinguir la sosa de la potasa por solos los efectos de su exposicion al ayre; y segun esto se advierte tambien, que para conservar la sosa pura es menester tenerla encerrada en vasijas bien tapadas.

9. El hidrógeno y el carbono cada uno de por sí no tienen ninguna atraccion para con la sosa, la que no obra ni sobre el primero en estado de gas, ni sobre el segundo en estado sólido, sea qual sea la temperatura en que se hallen. Sin embargo parece que puede unirse en algunos casos al hidrógeno carbonado, segun veremos despues. Ni tampoco se combina sensiblemente con el fósforo, ni se forma con ella fosforeto, ni por la via seca ni por la via húme-

da. Quando se calienta fósforo en una lexía de sosa, solo hay formacion y desprendimiento de gas hidrógeno fosforado, que se separa, como se ve, sin unirse al álcali, efecto igual al que notamos en la historia de la potasa.

10 El azufre se une fácilmente con la sosa por la simple trituracion, por la fusion y por la via húmeda. En los dos primeros casos se forma sulfureto de sosa cáustico, que se puede descomponer por medio del fuego ó de los ácidos, y que descompone agua, como el sulfureto de potasa. En el tercero resulta un sulfureto hidrogenado fétido, del que se desprende, por medio de los ácidos, gas hidrógeno sulfurado. Quanto se ha dicho acerca de este género de combinacion sulfúreo-alkalina en el artículo de la bárta y de la potasa, sobre la diferencia de los sulfuretos hechos en seco, y de los sulfuretos hechos por la via húmeda, de los sulfuretos puros comparados con los sulfuretos hidrogenados, de la descomposicion de los sulfuretos, y de la precipitacion del azufre por medio del gas hidrógeno sulfurado, debe aplicarse aquí, y reunirse á las propiedades ya conocidas de la sosa. Hay entre estos tres álcalis, quando estan bien puros, una semejanza perfecta, en quanto á su accion sobre el azufre, y á los diversos compuestos que pueden formar con este combustible, de modo que nada tenemos que añadir á lo que diximos en los artículos de la bárta y de la potasa. La sosa se combina igualmente con el gas hidrógeno sulfurado, le condensa y le absorbe, forma con él un hidro-sulfureto de sosa cristalizable, sin color ni olor, disoluble, mas permanente al ayre que el simple sulfureto, y el sulfureto hidrogenado, que los óxidos metálicos y los ácidos pueden descomponer, que se separa frecuentemente en cristales de los sulfuretos hidrogenados líquidos, y que aunque es análogo al hidro-sulfureto de potasa, se diferencia sin embargo de él en algunas de sus propiedades. La sosa parece que tiene ménos atraccion para con el azufre y el hidrógeno sulfurado que la potasa, y principalmente que la cal y la bárta.

11 La accion de la sosa sobre el diamante y los metales es absolutamente nula. Quando está unida al agua

contribuye á que algunas substancias metálicas descompongan este óxido, y permite el desprendimiento del gas hidrógeno y la oxidacion de estos metales, disolviendo entónces una parte de estos mismos óxidos.

12 La sosa tiene una fuerte atraccion para con el agua: quando se humedece este álcali bien seco, absorve y solidifica el agua con actividad desprendiendo mucho calórico de ella. Si se añade mas agua de la que puede absorver ó solidificar, se disuelve con calor, y despidiendo un olor de lexía, que proviene de una porcion de sosa que se eleva en forma de vapor con el agua que se volatiliza. Lo que se comprueba echando este vapor sobre un papel teñido con flor de malvas ó con curcuma; pues el primero se vuelve verde, y el segundo pasa de amarillo á roxo obscuro. La disolucion espesa de sosa da, quando se la dexa enfriar, despues de haberla calentado y evaporado rápidamente, cristales informes, prolongados y blandos. Para sacar la sosa pura y sólida de esta disolucion, es necesario evaporarla á un fuego fuerte en un perol de plata ó de cobre bien estañado: el vapor aquoso que sale con mucha abundancia impide el contacto del ayre, y se opone á la absorcion del ácido carbónico atmosférico. Para conservar una disolucion de sosa bien cáustica se la debe tener en vasos de vidrio bien tapados; y aun tambien exerce su accion sobre la substancia del vidrio que despule, y hace que se pueda quebrar mas fácilmente quando se muda su temperatura. Y así es que muchas veces he visto que dexando varios frascos de vidrio, que contenian lexías de potasa ó de sosa cáusticas, sobre una porcion de cal viva para conocer su causticidad, partirse horizontalmente hácia abaxo, cerca del suelo, y siempre en el mismo parage, derramándose con esto el licor.

13 La sosa se combina con algunos óxidos metálicos que la saturan á la manera de los ácidos. Parece favorecer la desoxidacion de algunos, quando al contrario parece que otros adquieren con su contacto una tendencia mas fuerte á unirse al oxígeno. Esta accion recíproca varía mucho, segun la diferencia de los óxidos metálicos; sus diver-

esos estados de combinacion con el oxígeno, y su atraccion para con este principio. De todo lo qual trataremos en la historia de los metales, bastándonos con advertir ahora que este es el mismo fenómeno que el de la potasa. Se creyó que los óxidos metálicos podrian servir para hacer conocer los principios constituyentes de la sosa, haciendo su analisis; pero aun no se ha podido sacar ningun resultado útil, de modo que ha sido solo una ilusion como en la potasa.

14 Todos los ácidos, excepto el muriático oxigenado, se unen perfectamente á la sosa, de cuya union resultan sales, de las que trataremos en la seccion siguiente. El órden de las atracciones de este álcali para con los diferentes ácidos es el mismo que el de las atracciones de la potasa para con los mismos cuerpos. En general son mas débiles que las de la potasa, la qual separa á la sosa de todos los compuestos salinos, de que hace parte. Por lo qual debemos colocar á la sosa inmediatamente despues de la potasa, y por consiguiente en el segundo lugar debaxo de la bárita en la tabla de sus atracciones recíprocas, y comparadas para con los ácidos.

15 La sosa se combina muy bien con la sílice por la via seca, y la convierte en vidrio; y tambien disuelve esta tierra por medio de la fusion mejor que lo hace la potasa, por lo qual se la prefiere en las fábricas de vidrio, debiendo aplicarse aquí lo que hemos dicho en el artículo de la potasa acerca de la naturaleza y fabricacion del vidrio; y solamente añadiremos que la sosa, y en general el álcali fixo contenido en esta combinacion vítrea con la sílice, no solamente pierde su propiedad deliquescente, soluble &c., sino que se hace muy difícil de separar por medio de los ácidos, supuesto que estos últimos contenidos en vasos de vidrio no la alteran sino muy poco, y que es necesario hacerlos permanecer largo tiempo, y aun hervir sobre vidrios hechos polvos muy finos, para conocer si hay álcali, y principalmente en qué cantidad. La sosa disuelve la sílice quando está muy dividida aun por la via húmeda, como lo hace la potasa; y por medio de los ácidos se la separa esta tierra.

16 La alúmina se disuelve muy fácilmente por medio de la sosa, y aun mas que la sílice, como tambien sucede con la potasa, pues tiene mas atraccion que esta tierra para con los dos álcalis fixos. Por lo qual podemos servirnos de la sosa igualmente que de la potasa, para disolver y separar la alúmina de la glucina y de la circona, á las que la sosa ni la potasa disuelven; y segun estas propiedades puede servir tambien para el analisis de las piedras.

17 La sosa no tiene ninguna atraccion para con las dos tierras alcalinas, y no contrae union alguna con la magnesia ni con la cal; ni obra sobre ellas por la via seca ni por la via húmeda: tiene mas atraccion que estas tierras alcalinas para con los ácidos, de los quales las separa completamente.

18 No se conoce accion alguna entre la sosa, la bária y la potasa, sin embargo de que se mezclan y confunden por medio de la fusion y disolucion en el agua; pero si se pone al ayre esta disolucion, se puede separar la bária, la que forma películas secas en su superficie; y evaporando hasta sequedad el residuo, se saca la potasa sola, la qual se liquida al ayre, y la sosa se deseca. Con muchas mayores ventajas aun usamos de los ácidos para esta separacion, á causa de las diferentes sales que estas tres bases alcalinas forman con estos cuerpos, y de la cristabilidad y disolubilidad diversas de las de estas sales.

19 Si comparamos las propiedades de la sosa con las de la potasa, veremos que ámbas en su estado de pureza ó solas tienen entre sí las mayores y mas fuertes analogías, casi como las que se advierten entre la bária y la estronciana. De modo que solo viene á distinguirse la sosa de la potasa en que, quando se pone al ayre, no se ablanda; pues, al contrario, se deseca, siendo necesario estar muy acostumbrado á manejar estos dos álcalis para poderlos distinguir, á no ser que se les combine con los ácidos, y se exâminen sus compuestos salinos, que presentan entre sí diferencias muy notables.

20 Tampoco conocemos la naturaleza íntima de la sosa, aunque algunos hechos y analogías me movieron á

creer muchos años hace, que la sosa era formada por la magnesia saturada de ázoe; la qual opinion formé atendiendo á que esta tierra se halla junta con la sosa en las aguas, y en los diversos compuestos en que entra este álcali, principalmente en las materias animales y en los productos marinos; y tambien añadiremos que el ciudadano Vauquelin ha hallado con suma abundancia la magnesia en las cenizas de la *salsola soda*. Muchos Químicos han sido de mi opinion, y principalmente Lorná nos dió una serie de experimentos, de los que resulta que se saca una gran cantidad de magnesia durante la extraccion y purificacion de la sosa; pero debo añadir que ningun hecho positivo ó directo, ningun experimento sintético ó analítico ha comprobado hasta ahora esta opinion, que tengo por una hipótesis, que no debemos confundir con los datos exáctos de la ciencia (*).

21 El conocimiento exácto de la sosa, principalmente despues de las últimas investigaciones de los Químicos modernos, y el arte de llevarla á su mayor grado de pureza, ignorado por los sabios, hasta que el ciudadano Berthollet enseñó el modo de usar el alcohol en esta preparacion, ha tenido, y tendrá aun la mayor influencia en los progresos del ingenio humano. La parte que la sosa tiene en los fenómenos químicos ha dado y continuará dando grandes luces, que deben contribuir eficazmente á los progresos de la ciencia, y á llevar las artes químicas á su perfeccion. Sin embargo, hay muy pocos Químicos que hayan preparado y exâminado la potasa y la sosa en su mayor estado de pureza; pues la mayor parte usan estos álcalis impuros ó mezclados con el ácido carbónico, la sílice, la alúmina ó algunas sales, y de consiguiente sin toda aquella energia y actividad que les corresponde; por lo qual no saben sacar todo el partido posible de este agente, á pesar de los excelentes medios de analisis que presenta.

22 La sosa puede tener los mismos usos que la potasa, y servir como ella en las artes, por lo qual frecuente-

(*) Quando Lorná escribió sobre esta materia, ciertamente que nos siguió á nuestro autor, pues que muchos años ántes que él dixo y lo publicó por escrito que la magnesia era uno de los elementos de la sosa.

mente se la usa en su lugar. Obra lo mismo que la otra sobre las materias animales : en lo exterior es cáustica , y en lo interior fundente y litóntriptica , por lo qual aprovecha en los mismos casos de la potasa , y aun parece que se la debe preferir como medicamento , á causa de su analogía con las substancias animales , las que siempre contienen algo de ella , y nunca potasa. Y aun hay fisiologistas que creen que la potasa que se contiene en todos los vegetales que nos sirven de alimento , se convierte en sosa por medio del trabajo de la animalizacion ; pero esta opinion no se funda en ningun experimento exácto.

La sosa se usa en muchas artes ; particularmente es útil para la fabricacion del vidrio y del xabon , para la le-xía , los tintes , la preparacion del azul de prusia , la fabricacion de las lacas y papel. Y aun se la prefiere por lo comun á la potasa en la mayor parte de las manufacturas , porque es mas dulce , mucho ménos acre , y no daña las telas , ni corroe ni destruye los utensilios de madera , metales &c. , como lo hace la primera especie de álcali.

ARTICULO XI.

De la estronciana.

I Inmediatamente que los Químicos llegaron á conocer , algunos años ha , las propiedades de la estronciana , y á distinguirla de la bárita , con la que ántes se habia confundido , se la colocó en todas las obras metódicas al lado de ella , á causa de sus grandes analogías , contentándose con indicar sus ligeras diferencias ; pero habiendo exáminado yo , mas detenidamente sus propiedades y caracteres químicos , al paso que me convencí de sus relaciones con la bárita , sacándola por lo tanto con ella de entre las tierras para colocarla entre los álcalis , vi que , segun el método que me he propuesto , debía colocarla despues de la sosa en razon de su órden de atraccion general para con los ácidos ; pues me parece que la diversidad de atracciones químicas , así como la diferencia de gravedades es-

pecíficas , debe separar los cuerpos unos de otros , mucho mejor que los debe reunir. la analogía de otras muchas especies de propiedades.

2 Se ha dado á esta especie de álcali el nombre de estronciana tomado de estroncianita , que Sulzer , mineralogista de Roneburgo , dió á la piedra salina de donde se la saca , la que se halló en Stroncian , pueblo del Argyleshire , en el norte de Escocia. Como ya está bien probado que la naturaleza no ha colocado en un solo lugar esta base alcalina , y que hay motivo de creer que se hallarán sus combinaciones salinas en muchos países , como se han hallado las de la bária , con quien tanta analogía tiene , hubiera sido muy bueno que se la hubiese dado un nombre que nada tuviese que ver con el parage en que se la descubrió ; sino que fuese tomado de sus propiedades. Pero estando conocido y adoptado ya generalmente en Europa el nombre de estronciana , he creído que no debía mudarse , principalmente quando no tenemos otro mas apropiado que substituirle.

3 Por mucho tiempo se ha confundido la estroncianita ó el fósil de donde se saca la estronciana con la witerita , compuesto natural de bária y de ácido carbónico descubierto por el Doctor Withering , de donde tomó el nombre , hasta que Mr. Klaproth , de Berlin , le distinguió de este carbonato de bária , y descubrió que contenia lo que él llamaba una *tierra* diferente de esta última. Este descubrimiento se anunció en los anales de Crell á últimos del año de 1793 y á principios de 1794. Poco tiempo después Mr. Hope , Químico de Edimburgo , sucesor del Doctor Black , comunicó á la Sociedad de ciencias de aquella ciudad un trabajo muy extenso sobre las propiedades de la estroncianita , donde la comparó á la bária. El primer conocimiento que se tuvo en Francia sobre esta materia hizo creer á los Químicos franceses , que esta base no se diferenciaba de la bária ; pero habiendo tenido ocasion de exâminarla el ciudadano Pellerier , el ciudadano Vauquelin y yo quedamos convencidos de que , á pesar de las relaciones muy notables que tiene , se la debía recono-

cer sin embargo y distinguir por una materia particular.

4 Para sacar la estronciana es necesario descomponer su combinacion natural con el ácido carbónico , ya sea calcinándola al fuego despues de haberla mezclado con carbon, y lavando el residuo con agua, que disuelve la estronciana calcinada , ya disolviendo esta sal nativa en el ácido nítrico , destruyendo este ácido por medio de un fuerte calor que dexa despues la estronciana pura en pedazos fundidos ó ablandados, ó ya precipitando la disolucion de la misma sal en el ácido muriático por los álcalis fixos que la separan de ella ; lo que no hace con la bárta , como lo veremos en el artículo siguiente. En esta tercera operacion se presenta la estronciana baxo la forma de un polvo blanco ; pero retiene agua entre sus moléculas , y no es ni tan pura ni tan acre como la que resulta de la descomposicion del nitrato de estronciana por medio del fuego.

5 En aquellos parages donde la naturaleza solo da el sulfato de estronciana , como sucede en Paris , donde se le acaba de hallar abundantemente en las canteras de Montmartre , se descompone esta sal por medio del carbon con el auxilio del fuego , convirtiéndola de este modo en un sulfureto de estronciana , que se disuelve en agua : se precipita esta disolucion por medio del ácido nítrico : se evapora el nitrato de estronciana para desecarle , y se le descompone despues en vasijas cerradas. Tambien se ha imaginado el descomponer el sulfato de estronciana , haciéndole hervir con una disolucion de carbonato de sosa ó de potasa , disolviendo por medio del ácido nítrico el carbonato de estronciana , que se forma y aposa en forma de polvos blancos al fondo del licor , despues de haberle lavado bien , y evaporando hasta sequedad esta disolucion para descomponer despues al fuego el nitrato de estronciana. Pero á mí me parece que con mucha mas facilidad aun se podría sacar este álcali, tratando el sulfato de estronciana nativo con las disoluciones de bárta , de potasa ó de sosa. Y aun la primera de estas disoluciones tendrá la ventaja de darnos prontamente separada la estronciana en disolucion en el agua; porque el sulfato de bárta que se for-

mará quedará en polvo indisoluble en el fondo del licor.

6 La estronciana pura que hasta aquí solo se ha sacado por medio de la acción del fuego, que descompone su nitrato, se halla en fragmentos, ó pedazos de un gris blanquecino regularmente poroso, de un sabor cálido, acre, alcalino ó urinoso, mas fuerte que el de la cal, pero mucho ménos ardiente que el de la bária, el de la potasa y el de la sosa, de una pesadez un poco menor que la de la bária, y claramente mayor que las de la potasa y de la sosa. Sin embargo, como su pesadez es casi igual á la de la bária, se la ha llegado á confundir con este último álcali. Obra débilmente sobre la piel y sobre las demas materias animales. Tiñe muy fuertemente de verde las violetas, las malvas, la corteza de los rábanos, y en general todos los colores vegetales que pueden padecer esta mudanza por la acción de las materias alcalinas.

7 La luz no ejerce ninguna acción sensible sobre la estronciana, aunque parece que hay una atracción particular entre estos dos cuerpos, segun lo da á entender la propiedad fosforescente que vamos á describir. Si se la calienta en un crisol de platino, se puede mantener enrojecida por mucho tiempo, sin que padezca mudanza alguna, ni dé señales de fusión, de volatilización ó de sublimación. En una retorta de porcelana toma un color verdoso, como sucede á la bária, principalmente por la parte que toca á la retorta. Quando se la trata al soplete no se funde como esta; pero se empapa en luz al mismo tiempo que se corona de una llama blanca tan resplandeciente como los mismos rayos del sol. De modo que si se examina bien este hermoso fenómeno, se dirá que la estronciana tiene la propiedad de fixar y condensar la luz. La estronciana pura no se funde al soplete en vidrio blanco y opaco, como lo hace la estroncianita ó carbonato nativo de esta tierra, y tambien el carbonato nativo de bária.

8 No hay ninguna atracción entre la estronciana y el oxígeno; ni le quita al gas oxígeno á quien no altera, como ni tampoco á ningun cuerpo quemado: lo mismo sucede con el ázoe á quien no absorve del gas ázoe, ni le sepa-

ra de ninguno de los cuerpos que le contienen. Segun estos resultados sobre los dos gases que constituyen el ayre comun, es evidente que quando se expone la estronciana á este ayre no obra sobre ninguno de los dos gases, sino sobre el agua y el gas ácido carbónico; de suerte, que los efectos que vamos á describir son tanto mas prontos y mas enérgicos, quanto mas húmedo es el ayre, quanto está ménos íntimamente combinado con el agua, y quanto mas gas ácido carbónico contiene. Si ponemos pues al ayre la estronciana bien cáustica, la veremos hincharse, irse deshaciendo y calentándose hasta convertirse en un monton de polvos blancos, que ya no tienen acritud, ni la propiedad de calentarse ó de hervir con el agua: efectos que solo se diferencian de los de la bárta en que no son tan prontos y enérgicos como los de aquella. Habiéndose apagado de este modo la estronciana, y héchose eflorescente, aumenta de peso con el agua que absorve. Pasados algunos dias se llena de ácido carbónico atmosférico, y se hace efervescente; y será bueno advertir aquí que esta propiedad, que muestra atraccion muy fuerte entre el agua atmosférica y la estronciana, que parece ser comun á la estronciana y á la bárta, y por lo mismo fortalecer la analogía que se ha establecido entre ellas, no se halla en la potasa ni en la sosa, las quales tambien se asemejan entre sí por otros respectos; por manera, que los quatro álcalis fixos se dividen naturalmente en dos especies de familias: la una, que es muy ansiosa del agua de cristalizacion, y que se la roba al ayre para tomar la forma cristalina; y la otra, que es mas soluble, y se liquida prontamente en el agua que toma de la atmósfera.

9 No conocemos accion alguna entre el gas hidrógeno, ni ninguna atraccion entre el hidrógeno y la estronciana. Su accion sobre el fósforo es enteramente conforme con la de la bárta, de la qual hemos hablado con mas detencion por ser la mas enérgica. Se combina con el azufre como esta última por la via seca y por la via húmeda, y disuelve mas del tercio de su peso. El sulfureto de estronciana tiene mucha relacion con el de la bárta, y se halla como

él puro ó hidrogenado. La estronciana se combina igualmente con el hidrógeno sulfurado, y forma un hidro-sulfureto, cuyas propiedades se parecen á las de la misma combinacion con la bária. Quando por medio de un ácido se descompone el sulfureto hidrogenado como el hidro-sulfureto de estronciana, el gas hidrógeno sulfurado que se exhala, arde con una llama de un hermoso color de púrpura, que proviene de un poco de estronciana que se lleva disuelto. Y solo hablo aquí por encima de estas combinaciones; porque ya las he explicado con mayor detencion en el artículo de la bária, que las presenta mucho mas fuertes, aunque muy análogas.

No hay ninguna accion recíproca entre la estronciana, el carbono, el diamante y los metales.

10 Los fenómenos que la estronciana presenta con el agua son tan semejantes á los de la bária, que esta misma semejanza contribuyó por algun tiempo á persuadir á los Químicos franceses que estas dos materias ó no venian á formar mas que una, ó eran enteramente de la misma naturaleza. Si se echa un poco de agua sobre la estronciana bien cáustica, la hiende é hincha con ruido y calor: se endurece y presenta como la bária en igual caso un principio de cristalización. Si se la añade mas agua, se deslie y se disuelve. Y esta es una de sus mas notables diferencias, pues necesita para disolverse mayor cantidad de agua que la bária. Mr. Klaproth ha visto que necesita mas de doscientas partes de agua á diez grados de temperatura para mantenerse en disolucion. El agua caliente toma mucho mas que el agua fria, y la mayor parte de una disolucion de estronciana hirviendo se aposa, cristalizándose quando se enfria. Estos cristales se diferencian de los de la bária por su forma, lo qual nos indica diferente naturaleza; regularmente son unas laminillas ó tablas rhomboidales ménos dispuestas que las de la bária á formar prismas, aunque suelen tomar la figura de agujas lustrosas, aplastadas ó de prismas comprimidos. Esta estronciana cristalizada se vuelve blanca, y esflorrece quando se la expone al ayre: es de un sabor acre y casi cáustico.

11 La disolucion de estronciana en el agua es acre, alcalina, y tiñe bien de verde los colores azules vegetales. Al ayre se va cubriendo de una telilla, como la de la báríta, á medida que absorve el ácido carbónico de la atmósfera; y no es venenosa como aquella para los animales. Quando se la destila dexa la estronciana pura, pero apagada; es decir, saturada de agua en seco, ó conservando su agua de cristalización, con la qual tiene tanta atraccion.

12 Aun no tenemos conocimientos exáctos sobre las combinaciones de la estronciana con los óxidos metálicos; pero sus analogías con la báríta nos indican bastantemente que es capaz como esta de adherirse á ellos; y que presentará en estas uniones fenómenos interesantes.

13 La estronciana se une fácilmente con todos los ácidos: y en las propiedades de las sales que con ellos forma, hallaremos las principales diferencias de esta tierra con la báríta, á la qual se asemeja por otros muchos caracteres: y aun muchas de las propiedades de las sales que tienen por base la estronciana, parecen confundirla con la báríta; pero hay una diferencia que bastaria por sí sola para distinguirlas con la mayor certidumbre, y es que la estronciana tiene en general ménos atraccion para con los ácidos que la que tienen los tres primeros álcalis fixos; y de consiguiente que puede ser separada de ellos por la potasa y la sosa, siendo así que la báríta que sobrepuja á estos dos últimos precipita tambien completa y prontísimamente á la estronciana de todas sus combinaciones salinas. Ya he dicho muchas veces, y es útil recordarlo aquí, que en la diferencia de las atracciones químicas es donde principalmente se debe hacer consistir la verdadera diversidad que se halla entre las producciones de la naturaleza, y en quanto á esto la estronciana dista mucho de la báríta.

14 Aunque aun son poco conocidas las atracciones y los efectos de la estronciana sobre las tierras, los experimentos del ciudadano Vauquelin bastan para probar que la estronciana tratada al fuego con la sílice y la alumina obra sobre ellas al modo de los álcalis fixos, como hemos visto, que obraba la báríta segun el resultado de los

mismos experimentos : tres partes de estronciana y una de sílice calentadas fuertemente en un crisol de plata por espacio de una hora, dan una masa gris, sonora, vitrificada, resquebrajada por varios lados, sin sabor sensible, que no se calienta mas en el agua, como lo hace la estronciana, poco soluble en este líquido; pero llevándose consigo no obstante sílice que el ácido muriático disuelve y apoya en forma de gelatina por medio de la evaporacion.

Cinco partes de estronciana y una de alúmina acabada de precipitar y húmeda aun, hervidas en agua, han dado la disolucion de un poco de estronciana y de alúmina, como tambien otra porcion de este álcali y de esta tierra, formando una combinacion insípida, indisoluble en el agua, y soluble sin efervescencia en los ácidos.

Se advierte muy bien aquí una accion análoga á la de la potasa y de la sosa sobre la sílice y la alúmina; pero mas débil sin embargo, y que anuncia que estas combinaciones silíceas y aluminosas con la bária y la estronciana pueden hallarse entre las piedras, sacando partido de ellas en las fábricas de vidrio, en las alfarerías y en la fabricacion de los vidriados y esmaltes. No se conoce union alguna entre la estronciana, la glucina, la circona, la magnesia, la cal, la bária, la potasa y la sosa.

15 Si comparamos las propiedades ya dichas de la estronciana con las de la bária, veremos que á pesar de la semejanza general de estas propiedades se diferencia no obstante en ser ménos acre y ménos pesada, en la fosforescencia, en el color de púrpura de su llama, en la infusibilidad, en una disolubilidad, que es diez veces menor, en su forma, que es realmente diversa, y sobre todo en sus compuestos salinos y en el orden de sus atracciones, que son mucho mas débiles. Y aun podemos notar aquí dos diferencias esenciales: la una que con sus compuestos salinos, y principalmente con su muriato, da á la llama del alcohol un hermoso roxo purpúreo; siendo así que la bária la tiñe de amarillo; y la otra, que fué descubierta ó comprobada por Pelletier, es el de no ser venenosa, como lo es la bária.

16 Ignoramos la naturaleza íntima ó la composicion

de la estronciana , bien así como la de las demas bases térreas y alcalinas. Ni tampoco nos es lícito pensar , á no ser que admitamos una hipótesis absolutamente destituida de pruebas , que la estronciana sea formada por un óxido metálico , pues el tenerla por un cuerpo quemado ó un óxido , sería trastornar con una hipótesis inverosímil todas las ideas recibidas por ciertas. La estronciana aun no es de ningun uso : se ha hallado aun tan poca en los fósiles , no obstante que podemos creer que es muy abundante en la naturaleza , y ademas han sido tan poco exâminadas aun sus propiedades y las de sus combinaciones , que no se la ha podido aplicar á ningun uso ; pero es de creer que en algun tiempo llegará á ser muy útil á las artes.

ARTICULO XII.

Del amoníaco.

1 **E**l amoníaco que es la quinta especie de álcali y la mas débil , fué llamado en otro tiempo *álcali volátil*, *espíritu volátil de sal amoníaco*, *álcali volátil fluor* y *álcali volátil cáustico*. La palabra amoníaco adoptada en Francia desde el año de 1787 se tomó del nombre de la sal amoníaco, que es de donde se extrae comunmente esta especie de álcali ; y el qual viene de la denominación Ammonía , pais de la Libia , donde de tiempo inmemorial se prepara esta sal con la arena impregnada de los orines y estiércol de los camellos , segun diremos en la seccion siguiente.

2 Parece que los antiguos no conociéron el amoníaco: la primera idea de la separacion de este álcali y de algunas de sus propiedades ocurrió en el siglo xv , y se halla en las obras de Basilio Valentino. Sin embargo , á últimos del siglo xvii nó se le distinguia aun bien de las demas bases salificables , no obstante de que ya se le habia sacado de las materias animales destiladas , y que ya se le daban los nombres de espíritu volátil y de sal volátil de la sangre , de la víbora , de hasta de ciervo &c. La analisis de la sal

amoníaco, la qual no se ha hecho con exâctitud hasta principios del siglo XVIII, sirvió para que desde entónçes se conociese que este álcali era diferente de los fixos, comenzando con esto el nombre de álcali volátil á tener una significacion exâcta. Desde esta época hasta los descubrimientos de Black sobre los dos estados de álcalis cáusticos y dulces, sobre su endulzamiento por medio del ayre fixo ó ácido carbónico, se ha estado en un continuo error en quanto á el álcali volátil: se creia que solo se hallaba puro quando estaba baxo la forma sólida y cristalina, siendo así que entónçes se le equivocaba con una sal; y al contrario en su estado puro, cáustico y fluido se le creia alterado y como echado á perder por la cal ó las diferentes materias que habian servido para extraerle de la sal amoníaco, siendo así que este era su verdadero estado natural y puro. El descubrimiento del ácido carbónico destruyó este error antiguo. Bien pronto el Doctor Priestley le examinó baxo la forma de gas, y le descompuso por medio de la electricidad sin saber aun en que consistia: Schéele y Bergman en los trabajos que sobre él hicieron desde 1775 hasta 1788. sospechâron su composicion, la qual el ciudadano Berthollet determinó con exâctitud en 1785 explicando su formacion y su descomposicion; y desde entónçes quedó completa la historia de esta especie de álcali, y se hizo tan fácil de explicar como de entender, pues ninguna obscuridad nos queda en quanto á sus propiedades.

3 El amoníaco se halla en la naturaleza, pero en menor cantidad, mas raras veces, y con ménos permanencia en cierto modo que los otros quatro álcalis; porque parece ser el mas fácil de formar y de descomponer. Dícese que se halla en las inmediaciones de los volcanes, combinado con el ácido sulfuroso y el ácido sulfúrico: no se le encuentra entre las sales fósiles; y se desprende continuamente de algunas materias vegetales, y principalmente de las animales durante su putrefaccion en la superficie del globo. El que se extrae para los usos de las artes y para los laboratorios químicos es casi siempre el producto de una fabricacion entera. Se le forma completamente descompo-

niendo por medio del fuego las materias animales en aparatos destilatorios ; y esto es lo mismo que lo que se verifica en la fabricacion de la sal amoníaco ó muriato de amoníaco ; de qualquier modo ó por qualquier método que se le prepare.

4 Como esta sal se fabrica por mayor en muchas manufacturas , y como es para los Químicos una especie de depósito que , conteniendo el amoníaco con mucha abundancia y enteramente formado , pueden extraerlo de él puro por medios fáciles y prontos ; se le separa comunmente de esta sal por medio de la cal que tiene mas atraccion para con el ácido muriático que la que tiene el amoníaco , y que desprende este último fácil y prontamente á medida que la cal se une al ácido. Como el método por medio del qual se saca este útil producto , pertenece enteramente á la historia del muriato de amoníaco , y debe describirse en el artículo de las sales muriáticas , solo debo dar aquí el resultado que presenta. Tambien se puede fabricar el amoníaco en los laboratorios de Química segun se hace en muchas fabricas , y obtenerle aun en grandes cantidades por medio de la destilacion de las materias animales , especialmente de la orina , de las carnes podridas , de los trapos de lana , y de los huesos tratados ya en retortas , ó ya en tubos de hierro ó de barro con aparatos muy sencillos que llevan el vapor amoniacal al agua , en la qual se condensa. Entónces es preciso purificar esta especie de amoníaco líquido , el qual resulta de esta primera preparacion sucio é impregnado de aceyte , y rectificarle á un fuego lento despues de haberle mezclado con un poco de cal.

5 Puede obtenerse fácilmente el amoníaco en gas , bien sea con los experimentos ya indicados , ó por un método que se practica expresamente , calentando el muriato de amoníaco mezclado con cal viva , ó el amoníaco líquido extraido por los medios indicados , en una retorta pequeña ó en un matraz de vidrio terminado en un pico ó tubo largo , que se introduce debaxo de campanas llenas de mercurio , colocadas en una cuba igualmente llena del propio metal. Como en este estado gasoso está mas puro el amo-

níaco que baxo la forma líquida, vamos primero á describir las propiedades del gas amoníaco, y despues trataremos del amoníaco líquido, quando el exámen de las propiedades de este cuerpo gasoso nos haya llevado á combinarle con el agua, y á formar el amoníaco en su estado comun, que es en el que se le conserva mas fácilmente, y se le emplea con mayor frecuencia á causa de su poco volúmen.

6 El gas amoníaco que estando encerrado en una campana se asemeja perfectamente al ayre por su perfecta transparencia y su invisibilidad, así como por su compresibilidad; se diferencia por otra parte de él en todas sus propiedades. Es mas ligero que el ayre comun: Kirwan ha hallado que una pulgada cúbica de este gas no pesa mas que 0,27 de grano en tanto que otra de ayre pesa 0,46; luego tiene una gravedad casi la mitad ménos. Tiene un olor vivo, picante y acre, que irrita fuertemente los ojos y las narices; y que aviva los movimientos vitales de tal modo que se le usa como estimulante y cordial, para hacer volver de la asfixia ó debilidad. Sin embargo no se le puede respirar y aun asfixia á los animales. Dicese que el olor de este gas es urinoso, porque en efecto la orina quando se pudre exhala una gran cantidad de gas amoníaco; pero este olor va mezclado con una emanacion pútrida.

El gas amoníaco tiene un sabor acre y cáustico, aunque mucho ménos fuerte que el de los álcalis fixos; ni disuelve las substancias animales como la potasa y la sosa: tiñe fuertemente de verde el color de las violetas, de la malva, de los rábanos, y muda en un pardo roxizo el amarillo de la curdumá. Aunque mata las luces, da á su llama un volúmen mas considerable, y él mismo se enciende quando está bien caliente (*).

7 La luz no altera al gas amoníaco, el calórico le dilata en una proporcion que aun no conocemos: los cuerpos porosos como el carbón, la esponja y el corcho le absorven y le condensan. Sea qual sea la cantidad y la intensidad del calórico que en él se introduzca, no por esto

(*) El gas amoniacal mezclado con un volúmen igual al suyo de gas oxigeno y puesto á la luz detona formando llama.

muda de naturaleza, ni se descompone, aunque se le haga pasar por un tubo de porcelana candente. Por el contrario, las chispas eléctricas le descomponen segun los experimentos del Doctor Priestley y del ciudadano Van-Maro, y entónces se separa en dos gases, á saber, en gas ázoe y en gas hidrógeno. Por lo qual tenemos que el fluido eléctrico dexa solo á cada uno de estos dos principios disolviéndoles y fundiéndoles á cada uno de ellos en fluido elástico; de modo, que aun quando no tuviesemos mas que este método, nos bastaria para conocer la naturaleza y la composicion del amoniaco, y aun la porcion de sus dos componentes.

8 El gas amoniaco no tiene ninguna accion en frío por medio del simple contacto ó de solo su mezcla sobre el gas oxígeno, el qual le descompone en una temperatura elevada, haciendo pasar estos dos gases mezclados juntamente por un tubo de porcelana enrojecido: hay descomposicion del amoniaco, inflamacion y detonacion de su hidrógeno; el qual pasa al estado de agua, y aun tambien hay formacion de ácido nítrico, si es grande la proporcion de gas oxígeno; pero si solo se halla este en una proporcion capaz de saturar al hidrógeno del amoniaco, queda un residuo de gas ázoe despues de la condensacion del agua que se ha formado. Haciendo con cuidado este experimento advertireis que en el compuesto amoniacal abunda mucho mas el ázoe que el hidrógeno.

9 No hay ninguna combinacion entre el gas ázoe y el gas amoniaco. El ayre que se forma de los dos gases oxígeno y ázoe no obra en frío y por la simple mezcla sobre el gas amoniaco: este como mas ligero pasa por en medio de él, y como de este modo es echado de los vasos que están boca arriba, se disuelve en la atmósfera combinándose con el ácido carbónico. En una temperatura elevada, como en un tubo de porcelana hecho ascua, se quema el gas amoniaco mezclado con una suficiente cantidad de ayre atmosférico; y se forma agua, y el residuo fluido elástico contiene el gas ázoe atmosférico, y el que proviene de la descomposicion del amoniaco.

10 No conocemos efecto alguno entre el gas amoniaco y el gas hidrógeno, sea qual sea su temperatura; sin duda porque en este álcali volátil hay saturacion completa entre el ázoe y el hidrógeno que le constituye; y porque no puede tomar de este principio mayor cantidad que la que ya contiene.

11 En frio no se observa ninguna accion ni combinacion entre el gas amoniaco y el carbono; y solamente se ve que este gas es condensado y absorbido por el carbon. Pero quando se hace pasar gas amoniaco por un tubo de porcelana que contenga carbon hecho ascua, se forma un ácido de radical ternario compuesto de ázoe, de hidrógeno y de carbono unido sin duda á la corta porcion de oxígeno que se halla en el agua que acompaña al gas ó al carbon, ó en el ayre que queda en medio del tubo. Examinarémos este ácido en la historia de las materias animales que contienen abundantemente los quatro principios necesarios para su composicion. Y hablaremos de él baxo el nombre de ácido prúsico en el exámen de las materias con que se le prepara mediante diversos métodos químicos; y basta saber aquí que se forma en la reaccion del amoniaco y del carbono expuestos al calor del ascua.

12 El fósforo no se disuelve en el gas amoniaco sino en caliente, y quando la temperatura es muy elevada, como en un tubo de porcelana hecho ascua, entónces se forma gas hidrógeno fosforado, y queda gas ázoe saturado de fósforo. Esta descomposicion del amoniaco resulta aquí de una doble accion del fósforo que atrae por una parte el hidrógeno, y por otra el ázoe, disolviéndose en cada uno de estos cuerpos separado en forma de gas (*).

13 El gas amoniaco no obra en frio sobre el azufre: en caliente le disuelve quando el azufre está en vapor; y se forma un sulfureto amoniacal que se condensa prontamente en el agua, la descompone fácilmente, y constitu-

(*) Un pedazo de fósforo guardado en el amoniaco se vuelve negro, disminuye insensiblemente, llega á desaparecer del todo, y á no dexar más que átomos de carbon que se hallaban disueltos en el fósforo. El amoniaco evaporado despues se muda en fosfato. Estos efectos y el mal olor del frasco se explican por la descomposicion del agua.

ye un sulfureto hidrogenado humeante, de que hablaremos mas abaxo en la historia del amoniaco líquido. El gas amoniaco se une tambien, aunque dificilmente, con el gas hidrogeno sulfurado, y forma un hidro-sulfureto amoniacal que describiremos mas abaxo, así como el anterior, porque se le prepara mas fácilmente con el amoniaco líquido.

14. No se conoce accion alguna entre el gas amoniaco, el diamante y los metales: el agua que frecuentemente tiene en disolucion el gas, es descompuesta fácilmente por medio de algunas substancias metálicas que se meten en el gas amoniaco. Su superficie se cubre de una costra de óxido que absorve el amoniaco, y se halla en el aparato un poco de gas hidrógeno.

15. El gas amoniaco se combina pronta y fácilmente con el agua en todos estados. Quando se pone hielo en contacto con este gas le absorve y le condensa al instante, se funde y se hace enteramente líquido; y siempre resulta resfriamiento, sea qual sea la proporcion de los dos cuerpos que se mezclen. Este constante resfriamiento proviene de que el agua, fixando al gas amoniaco, se hace mas rara y mas ligera que lo es naturalmente; y porque al adquirir esta liquidez aumenta de capacidad para el calórico, ó necesita absorver mas de él para conservar mas este estado de rarefaccion. El agua líquida, por el contrario, á medida que condensa el gas amoniaco, se calienta en razon de la pérdida del calórico que sufre el gas liquidándose, y que sobrepuja la cantidad de que necesita el agua, para tomar el estado de ligereza que adquiere en esta combinacion. Quando el agua que absorve el gas amoniaco, y que acostumbramos poner en contacto con este gas en todas las operaciones en que queremos sacar amoniaco líquido, ha llegado á 50 grados de temperatura del termómetro centígrado, ya no retiene mas; y el que llega despues pasa en forma de burbujas grandes que atraviesan el licor sin disminuir de volúmen como ántes, y vienen á deshacerse en su superficie en humo blanco, á causa del agua que disuelven en razon de su temperatura, y del qual dexan apo-

sar una parte quando han llegado al ayre de la vasija; y no condensándose ya mas el gas, se enfria el licor poco á poco. Entónces vuelve á comenzar la condensacion, pero llevándose los vasos y el ayre exterior el calórico que ya es ménos abundante, y que se desprende por esta segunda porcion de gas fixado, se forma bien pronto un equilibrio de temperatura entre el licor, las vasijas y el ayre que le circuye, y entónces se completa la saturacion del agua. Con esto el líquido toma y liquida casi la mitad de su peso de gas amoniaco: el agua aumenta mas de la mitad de su volúmen, y pierde un poco mas de la décima parte de su gravedad específica. En este estado pesa 897, pesando el agua baxo el mismo volúmen 1000. Esta agua saturada de este modo de gas amoniaco es de la que comunmente nos valemos en los experimentos, á causa del poco volúmen que ocupa en comparacion del gas amoniaco, y de la facilidad con que se la conserva. Examinarémos mas abaxo sus propiedades, porque es importante conocer bien esta especie de álcali en este estado que es el mas comun y el mas cómodo. En la historia del muriato de amoniaco veremos que, descomponiéndole por medio de la cal para obtener el álcali amoniacal, nos servimos ventajosamente de esta propiedad que tiene el gas amoniaco de condensarse en el agua fria para no perder nada, y para tener un producto tan puro como abundante.

16 El gas amoniaco se une poco á los óxidos metálicos; sin embargo algunos le absorven, y se combinan con él casi en el estado salino: otros, y estos són los que ménos se adhieren al oxígeno, puestos en contacto con este gas, descomponen una parte, ceden su oxígeno á su hidrógeno, y se desoxidan. Casi todos los óxidos producen este efecto con el gas amoniaco quando se les hace atravesar, por medio de este gas, á la temperatura roxa en tubos de porcelana; y algunos hay tambien que con la gran cantidad de oxígeno que dan en este caso descomponen enteramente al gas amoniaco, y le convierten en agua y en ácido nitroso. Volveremos á tratar de este punto quando hablemos del amoniaco líquido, porque baxo de esta for-

ma es como se le trata lo mas comun y mas fácilmente por medio de los óxidos metálicos:

17 Todos los ácidos, con los que se combina fácilmente el gas amoníaco, le fixan, le liquidan, y aun algunas veces le hacen sólido; sin embargo su atraccion para con ellos es mas débil que la de la estronciana, de la sosa y de la potasa, de la bárta y de la cal; casi igual á la de la magnesia, y únicamente mas fuerte que las de la alúmina, de la glucina y de la circona. Quando este gas se une con los ácidos pierde de repente su forma fluido-elástica, dexa desprender una gran cantidad de calórico, y forma las sales llamadas amoniacaes, de cuyas propiedades trataremos en la seccion siguiente. Pero como la union de este álcali baxo la forma gasosa presenta con los ácidos fenómenos que interesa conocer, trataremos de ellos aquí, para que sea mas completa la historia del gas amoníaco. En la seccion inmediata solo trataremos de las propiedades de las sales, considerándolas en su estado de combinacion completa; pues aquí solo atendemos á los efectos que se observan en el instante de esta misma combinacion.

18 Quando se echa gas amoníaco en el gas ácido carbónico en el instante en que el primero toca al segundo, y tira á elevarse sobre él á causa de su ligereza específica; se forma un vapor ligero casi imperceptible, se condensan los dos gases, y resulta un desprendimiento de calórico que los abandona, y cristalización de sal formada, que es el carbonato de amoníaco en la forma de unos hilillos sedosos ó en polvos finos que se pegan á las paredes del vaso en que se hace la mezcla. Esta operacion, lo mismo que todas aquellas en que se combina un gas ácido con el gas amoníaco; debe hacerse sobre el mercurio y no sobre el agua; pues esta condensaria qualquiera de los gases ántes de que se les pudiese unir, é impediria que se viesen los fenómenos que presenta su union recíproca.

19 El gas amoníaco es rápidamente condensado y absorbido por el ácido fosfórico líquido, por el ácido fosforoso y por el ácido sulfúrico en el mismo estado: se desprende mucho calórico, y se forma fosfato, fosfito ó sul-

fató de amoniaco, de cuyas sales trataremos en particular en la seccion siguiente.

20 Si se introduce gas amoniaco en el gas ácido sulfuroso, al instante se penetran fuertemente los dos fluidos elásticos, se desprende abundantísimamente el calórico: el vaso en que se hace este experimento se llena al instante de un humo blanco y espeso: se pega al vaso el sulfito de amoniaco concreto en forma de copos de un amarillo roxizo, alterados y como manchados en su color, y los quales quando se les disuelve en el agua se vuelven blancos, y capaces de dar cristales transparentes.

21 El gas amoniaco se fixa muy pronto en el ácido nítrico. Basta con el mas ligero contacto de este gas con el vapor que se exhala del ácido nítrico concentrado, para que resulte un humo blanco de nítrato de amoniaco ya sólido: este experimento es tan claro que acostumbramos servirnos de una varilla de vidrio mojada en ácido nítrico poco ó nada humeante, para conocer si un líquido ó qualquiera otro producto en que sospechamos haya amoniaco, aunque en corta cantidad para manifestarse, contiene realmente este álcali volátil; y nos aseguramos de ello quando el licor se cubre de un humo blanco al acercarle el ácido nítrico. Y casi es superfluo decir que se desprende mucho calórico en el instante en que el ácido nítrico fixa al gas amoniaco. En una temperatura elevada, aunque no llegue á la que enrojece los tubos de porcelana, el gas amoniaco y el gas ácido nítrico se descomponen recíprocamente, y se inflaman: se forma agua, se desprende el ázoe radical acidificable y principio alcalificante del otro. Volveremos á hablar de este fenómeno quando tratemos del nítrato de amoniaco.

22 Lo que en los laboratorios se llama ácido nitroso, es decir, el ácido nítrico que contiene diversas proporciones de óxido, de ázoe ó de gas nitroso, absorve igualmente el gas amoniaco, pero el calórico que se separa de allí volatiliza al gas nitroso, de modo que con esto resulta nítrato, y no nítrito de amoniaco, como se podia esperar. Y lo mismo sucede con el verdadero ácido nitroso, con el vapor nitroso rutilante ó ácido nítrico saturado de

gas nitroso, y teniendo, como se ha dicho, una décima parte ménos que su propio peso. Quando se mezcla gas amoníaco con este vapor se reproduce un vapor blanco, espeso, con mucho desprendimiento de calórico: hay condensacion no completa, el color roxo desaparece, se forma nitrato de amoníaco que se aposa en polvo cristalino, y queda en el aparato gas nitroso que de nuevo se hace volver roxo, y que se muda en nuevo vapor nitroso añadiéndole gas oxígeno. El gas amoníaco descompone pues á el vapor nitroso, absorve el ácido nítrico ó casi los $\frac{5}{9}$ de él, y desprende el gas nitroso ó muy poco ménos de los $\frac{4}{9}$ de él.

23 Los ácidos metálicos absorven difícilmente al gas amoníaco, y es preciso añadir agua para facilitar su union; por lo qual volveremos á hablar de estas combinaciones quando tratemos del amoníaco líquido que las forma fácilmente.

24 La union del gas amoníaco con el gas ácido muriático es una de las mas enérgicas y mas notables de las que este cuerpo presenta. Si se introduce al primero en una campana llena del segundo, le penetra con una prontitud y una actividad admirables; y resulta súbita condensacion; calor considerable; y un vapor ó humo blanco tan espeso y tan abundante que enturbia enteramente el vaso. El muriato de amoníaco que se forma se cristaliza, y se pega al vaso en forma de agujillas sedosas ó de copos pulverulentos y ligeros, segun la cantidad de agua que respectivamente venian á contener los dos gases. Este experimento es uno de los mas notables exemplos de dos cuerpos gasosos convertidos de pronto en un compuesto sólido, y de la precipitacion rápida de dos bases solidificables que cada una por su lado abandona el calórico que las tenia en disolucion, porque tienen la una para con la otra mayor atraccion que cada una de ellas para con su disolvente gasificante. A causa de este fuerte y rápido efecto de condensacion recíproca entre el gas amoníaco y el gas áci-

do muriático, nos servimos de este último disuelto en el agua ó del ácido muriático líquido, para reconocer la mas ligera porcion de amoniaco que entónces se hace sensible por medio del vapor blanco que forma quando está cerca de este ácido. Aun por esto se le prefiere muchas veces al ácido nítrico.

25 No hay combinacion entre el gas amoniaco y el gas ácido muriático oxigenado, pero sí descomposicion instantánea de estos dos gases: yo he descubierto que, haciendo pasar el primero de estos gases al segundo, habia inflamacion y desprendimiento de luz blanca durante la union del oxígeno con el hidrógeno del amoniaco: el agua que al mismo tiempo se forma da un vapor blanco muy espeso: disuelve el ácido muriático, y queda gas ázoe. No hay mas que una porcion de gas amoniaco descompuesta, porque la parte de ácido muriático oxigenado, privada desde luego de su oxígeno, se combina con una porcion de este gas, y le muda en muriato, sobre el qual no tiene ya accion el ácido muriático oxigenado que queda. Y aquí hallaremos una de las pruebas de la naturaleza del amoniaco y de su composicion por medio del ázoe y del hidrógeno: Y aunque este experimento no puede servir para detèrminar las proporciones de sus principios, pues que no puede descomponerse una parte del gas amoniaco; si comparamos la corta cantidad de agua que resulta, y el volúmen del gas ázoe que queda con la dosis primitiva de los dos gases que se han empleado, veremos que el ázoe debe abundar mucho mas en el amoniaco que el hidrógeno.

26 El gas amoniaco se une rápidamente al gas ácido fluórico, hay condensacion, vapor blanco y espeso, desprendimiento de calórico, precipitacion de sílice y formacion de fluato amoniacal sólido y cristalino. El ácido borácico no absorve al gas amoniaco.

27 No hay ninguna union ni accion entre el gas amoniaco y las substancias térreas; y es bien sabido que la cal tiene la propiedad de desprender el amoniaco en gas de sus combinaciones, así como lo hacen la bárita, la potasa, la sosa y la estronciana. Tambien frecüentemente las

materias alcalinas bien puras, bien cáusticas y bien concentradas, obrando sobre compuestos complicados que entre sus principios contienen mucho ázoe é hidrógeno, qual las substancias animales, separan estos dos cuerpos de la composicion, en proporcion y en estado conveniente á la formacion del amoniaco que entónces se desprende en forma de gas. Y así es como la cal, la bária, la potasa, la sosa y la estronciana producen en los sólidos y en los líquidos que no contienen amoniaco enteramente formado, una cierta cantidad de este álcali volátil en el mismo instante de su contacto, y principalmente por su trituracion con estas substancias. Volveremos á hablar de este hecho en la seccion de las materias animales.

28 No basta con exâminar los caractéres y las propiedades del gas amoniaco, supuesto que esta especie de álcali no se le conserva ó usa por lo comun en el estado de gas, sino que es preciso ademas considerarle baxo la forma líquida que es la que por lo comun tiene, y la que se le da de intento con el fin de servirse de él con mas facilidad y ventaja en las artes, en la Medicina y aun en la Química. Ya he hecho ver como se obtiene el amoniaco líquido, he descrito los fenómenos que presenta el gas amoniaco fixándose en el agua, y así ahora trataré de cómo el amoniaco líquido obra en sus combinaciones ó en sus descomposiciones, y en qué se diferencia del gas amoniaco.

29 Debemos observar primeramente que como el álcali volátil está mas comunmente baxo la forma líquida que baxo la forma gasosa, y como es mas cómodo de usar, por lo tanto le debemos llamar particularmente amoniaco baxo de esta forma líquida que es la mas propia para todos sus usos, reservando la expresion de gas amoniaco para denotar su estado de fluidez elástica. Este amoniaco en licor es el que ha sido llamado *álcali volátil fluor*, *álcali volátil cáustico*, *espíritu alcalino*, *espíritu volátil de sal amoniaco*; y es el que se prepara y conserva para los usos de la Farmacia, de la Medicina y de las fábricas, descomponiendo por medio de la cal el muriato de amoniaco, recibiendo en agua fria, y por medio de tubos que á

ella le conducen el gas amoniaco que se desprende, y cuya mayor parte se perdía ántes de que se inventase el aparato de Woulfe, por las aberturas de las vasijas hechas para evitar que se rompiesen los globos: luego este licor es una combinacion de amoniaco y de agua.

30 El amoniaco, el qual es mas ligero que el agua, transparente como ella, de un olor vivo y penetrante, que no se puede respirar sino rápidamente y por intervalos, de un sabor acre y casi cáustico, aunque no queina ni disuelve las materias animales como las lexías concentradas de potasa y de sosa, que tiñe fuertemente de verde las violetas y otras muchas flores, que vuelve en pardo el tinte amarillo de curcuma; no es en modo alguno alterable por la luz á la que refracta en una proporcion superior á la de su densidad, porque está compuesto de dos cuerpos combustibles. Quando se le calienta, el calórico que allí se acumula, funde prontamente y separa baxo la forma de burbujillas el amoniaco que se desprende en gas con efervescencia, y que se puede recoger en campanas llenas de mercurio. Hierve mucho mas pronto que el agua, y á los 45 grados entra en su plena ebullicion en razon de este desprendimiento del gas; y cuesta trabajo separar las últimas porciones de este que adhieren con mucha fuerza al agua. Es necesario la temperatura de 32 grados — o para lograr el amoniaco baxo la forma casi sólida, ó á lo ménos en la consistencia de una gelatina opaca. Con este frio que congela el mercurio se fixa y se hace opaca.

La disminucion de presion como, v. gr., la que se verifica quando se sube sobre montañas, y quando el peso de la atmósfera disminuye con su altura, produce sobre el amoniaco el mismo efecto que el calórico, y le desprende del agua. Al contrario, el enfriamiento así como el aumento de presion mantiene la combinacion líquida del amoniaco con el agua, le fixa mas, y aun aumenta la disolucion acuosa del amoniaco; por lo tanto nos valemos de la reunion de estas dos circunstancias, la presion de una gran columna de agua, y el resfriamiento por medio del hielo mezclado con sal marina, en donde metemos las bo-

tellas que sirven de recipiente , para componer un amoníaco líquido muy fuerte y muy concentrado ; y así es que el amoníaco preparado por estos métodos se hace mas oloroso y casi espontáneamente efervescente , quando se le pasa desde un lugar fresco á una temperatura mas cálida, y de un parage baxo á una situacion mas elevada de la atmósfera , y tambien quando pasamos del invierno al estío; y á veces basta con esta última circunstancia para que estallen los vasos que le contienen.

31 El contacto del gas oxígeno y del gas ázoe no producen efecto alguno en el amoníaco. Si se les pone al ayre en un vaso descubierto se desprende en forma de gas una parte del amoníaco, se esparce y se disuelve en la atmósfera : las capas superiores de agua que entónces se hallan privadas de él , se precipitan en estrías visibles al traves de la porcion mas saturada y mas ligera que ántes estaba debaxo, y se van poco á poco mezclando con esta para restablecer el equilibrio de disolucion, quando el ayre que le circuye se halla saturado de gas amoníaco. Al mismo tiempo el ácido carbónico de la atmósfera se precipita en el licor, se une al amoníaco, y le comunica las propiedades de carbonato de amoníaco, en particular la fuerza de las atracciones dobles que goza esta sal, y que segun veremos en la seccion siguiente le hace producir efectos de descomposicion, que los Químicos han atribuido siempre al álcali volátil desconocido entónces en su estado de pureza.

32 El amoníaco no exerce ninguna accion sobre el gas hidrógeno, el carbono y el fósforo; y no hay absorcion, ni disolucion, ni mutacion alguna en estos cuerpos puestos en contacto. Si se les calienta juntos mas ó ménos fuertemente, entónces el amoníaco reducido á gas obra, segun diximos mas arriba, considerándole en este estado.

33 Tampoco hay accion sensible entre el amoníaco y el azufre. Destilando una mezcla de muriato de amoníaco, de cal y de azufre se prepara un compuesto que se forma entre el azufre y el amoníaco los dos en vapor que convierte su accion sobre el agua desprendida al mismo tiempo de

la mezcla , y que en parte se disuelve en ella. Este es un sulfureto hidrogenado de amoniaco de un color naranjado obscuro , que exhala vapores fétidos y visibles en el ayre en razon del amoniaco que en exceso contiene, y que por mucho tiempo se le llamó *licor humeante de Boyle* , porque fué descubierto por este físico. El fuego , los ácidos y el gas hidrógeno sulfurado descomponen enteramente este sulfureto.

34 El amoniaco absorve tan prontamente el gas hidrógeno sulfurado que basta con echar este gas por medio de un tubo, ó agitarle en un vaso con el amoniaco líquido para saturarle: esta saturacion se hace con desprendimiento de calórico, coloracion de amarillo y formación de vapor. El hidro-sulfureto de amoniaco preparado de este modo es capaz de cristalización , y no tiene el olor fétido de sulfureto hidrogenado. Se le descompone por medio del calórico , por el contacto del gas oxígeno, los ácidos y los óxidos metálicos. Hace algun tiempo que se le tiene por un medicamento muy útil en aquellos casos en que se cree que los humores estan demasiado oxigenados , y los sólidos demasiado activos por la superabundancia del oxígeno. Produce prontamente una gran debilidad en los órganos de los animales.

35 No se observa ninguna accion entre el amoniaco y el diamante. Este álcali volátil baxo su forma líquida ataca mas fuertemente que el gas amoniaco á los metales, en razon del agua que contiene , y de su descomposicion que facilita por medio de las substancias metálicas. Así es que el amoniaco obra tan sensiblemente sobre los metales mas ansiosos de oxígeno , produce una efervescencia , y da lugar al desprendimiento del gas hidrógeno: despues se une á una parte de los óxidos metálicos formada.

36 El agua se une en todas proporciones con el amoniaco líquido que desprende de ella un poco de calórico; y en esta adiccion no hace mas que perder una parte de su fuerza , de su acritud alcalina y de su ligereza específica.

37 Se observa una accion mucho mas manifiesta entre los óxidos metálicos y el amoniaco , que entre estos mis-

mos cuerpos y el gas amoníaco. El agua favorece , y permite valuar con mas facilidad aun los fenómenos que pasan entre estas substancias. En general los óxidos metálicos obran con el amoníaco líquido de quatro modos diferentes: unos se disuelven en él sin ninguna alteracion de una ni otra parte, y forman compuestos salinos , en los que hacen de ácidos, tales son los óxidos de zinc , de estaño, de plata , &c. : otros son descompuestos parcialmente ó se dexan robar una parte de su oxígeno por el hidrógeno del amoníaco , con el qual el oxígeno forma agua , de suerte que el ázoe que es el otro principio del amoníaco se desprende en gas y con efervescencia en tanto que el óxido se acerca al estado metálico. El ciudadano Berthollet , que tambien describió esta accion , se valió de ella para conocer la proporcion de los principios del amoníaco ; y principalmente se halla en este caso el óxido verde de cobre: por medio del calor pasa al estado de óxido pardo , descomponiendo el amoníaco líquido , cuyo ázoe se desprende con efervescencia en forma de fluido elástico. Hay algunos óxidos que son enteramente descomponibles por el amoníaco , tales son los del oro y la plata : durante esta descomposicion total que se executa , ya sea por medio del calor , ya sea por medio del solo contacto y la frotacion , se produce una detonacion violenta , que proviene de la súbita expansion que toman el hidrógeno y el oxígeno al unirse , y el ázoe al desprenderse : hablaremos de esto en la historia de la plata y del oro. En fin , ciertos óxidos al descomponerse en parte por medio del amoníaco , á quien al mismo tiempo completamente descomponen , forman con su hidrógeno , y con su ázoe ácido nítrico , como se observa con los óxidos de manganeso , de mercurio y de plomo ; de suerte que con los cuerpos muy ansiosos de oxígeno , y que descomponen al mismo tiempo el agua y el ácido nítrico , se convierte en amoníaco el ázoe y el hidrógeno de estos dos compuestos , mientras que por otra parte , tratando el amoníaco con cuerpos que contienen y ceden mucho oxígeno , se separan los principios de él , se les une uno á uno , y aisladamente con el oxígeno , y se

les hace aparecer baxo la forma de ácido nítrico y de agua. Estas especies de transmutaciones recíprocas, felices resultados de los descubrimientos modernos, al mismo tiempo que se derivan de los principios de la doctrina pneumática, y explican fenómenos que en otro tiempo ni se entendían, ni se conocían, fortifican en gran manera esta doctrina, y demuestran su evidencia (*).

38 Todos los ácidos se unen al amoníaco con calor, ó desprenden calórico de él, y forman sales de las que trataremos en la seccion siguiente. Los fenómenos de su union con los ácidos no son tan notables como los que acompañan á su combinacion en estado de gas, supuesto que su forma líquida no padece todas las mutaciones que se verifican, quando de este estado gasoso pasa á la consistencia sólida y cristalina.

39 El amoníaco es descompuesto por el ácido muriático oxígenado, pero con fenómenos diferentes de los que se verifican entre estos dos cuerpos gasosos; ni entre ellos hay inflamacion como entre sus gases. Quando se acerca el amoníaco líquido al ácido muriático oxígenado líquido, se forma un humo blanco que proviene de encontrarse sus vapores. Quando en un tubo cerrado por una de sus extremidades se echa las quatro quintas partes de su volúmen de ácido muriático oxígenado, y por encima la quinta parte de amoníaco líquido, y quando despues se vuelve este tubo, tapando con un dedo su extremidad abierta, de modo que la extremidad cerrada quede colocada hácia arriba, y la extremidad abierta metida en el agua, el amoníaco que es mas ligero que el ácido, le atraviesa, se excita una viva efervescencia, se reúne gas ázoe encima del licor, el qual contiene un poco de muriato de amoníaco. Y así veremos que estos dos cuerpos se descomponen igualmente baxo la forma líquida y baxo la de gas: el oxígeno del ácido muriático oxígenado pasa al hidrógeno del amoníaco, con el qual forma agua, en tanto que el ázoe, que es el otro

(*) No ha habido exemplo alguno de que estos tres óxidos hayan llegado á descomponer el amoníaco, y á producir ácido nítrico. Hace muchos años que el autor lo indicó en quanto al óxido de mercurio; pero no lo demostró.

principio de este álcali, queda libre, y toma el estado de gas. El ácido muriático, á medida que va quedando libre, se une con una porcion del amoníaco. Nos podemos servir de esta descomposicion para sacar gas ázoe, haciendo pasar gas ácido muriático oxígenado al traves del amoníaco líquido en un aparato propio para recoger los gases. Se conoce que no hay combinacion permanente entre el amoníaco y el ácido muriático oxígenado, y que no se halla muriato oxígenado de amoníaco. Sin embargo el ciudadano Van-Mons ha dicho que esta combinacion podia verificarse sin descomposicion en temperaturas inferiores á la del hielo que se derrite. Pero habiendo hecho el ciudadano Vauquelin y yo una mezcla semejante, tomando para ello amoníaco enfriado y congelado á los treinta y dos grados—o, y ácido muriático oxígenado igualmente enfriado y congelado; á pesar de tan baxa temperatura se produjo un movimiento considerable, un desprendimiento de vapor blanco, espesísimo, y una descomposicion entre los dos cuerpos.

Esta bella propiedad de descomposicion recíproca del amoníaco y del ácido muriático oxígenado, cuyo descubrimiento se debe al ciudadano Berthollet, y por medio del qual llegó al conocimiento exácto de la naturaleza del álcali volátil, nos presenta un medio de impedir los malos y peligrosos efectos del gas ácido muriático oxígenado sobre nuestros órganos. Para esto basta con poner cerca de los labios y de las narices un poco de algodón, cuyo exterior esté impregnado de amoníaco, lo qual forma una especie de barrera entre el gas activo, la garganta y la nariz; de modo que se descompone ántes de llegar á estos órganos, y no produce ninguno de los efectos que le hacen peligroso, ó á lo ménos muy incómodo (*).

40 El amoníaco líquido no tiene ninguna accion disolvente sobre la sílice, la circona y la glucina, sea qual

(*) El hacer pasar gas ácido muriático oxígenado al traves del amoníaco es bueno para las demostraciones; pero no se debe proponer esta descomposicion como á propósito para sacar gas ázoe, pues costaria algo caro el sacar, aunque fuese solo algunas pulgadas.

sea la cantidad en que se le use, y la temperatura á que se le eleve. Disuelve la alúmina en corta porcion quando esta tierra está muy dividida, y entra con ella en combinaciones ternarias con los ácidos. No obra de ningun modo sobre la magnesia y la cal puras: estas tierras mas fuertes que él le desalojan de sus combinaciones principalmente por medio del calor; sin embargo desprende en parte la magnesia de sus combinaciones, aunque tambien se une á élla en compuestos salinos ternarios ó en *trisalios*, de que hablaremos en la seccion siguiente: así pues casi se iguala á la magnesia en quanto á sus atracciones con los ácidos. No se une ni á la bária, ni á la potasa, ni á la sosa, ni á la estronciana, que son mucho mas fuertes y mucho mas atraídas que él en sus combinaciones salificadas. Luego que el agua se ha saturado de gas amoniaco no absorbe mas de él sino enfriándola mucho. Esto no altera nada las propiedades del amoniaco, y solo sirve para dar mas vigor á sus efectos alcalinos.

41 Segun los por menores en que acabamos de entrar, y que exígen la importancia del cuerpo de que vamos tratando, se ve que el amoniaco es un álcali que tiene las mayores relaciones con la mayor parte de los fenómenos de la ciencia; que es el único álcali, cuya composicion conocemos exáctamente; que puede ser descompuesto por muchas substancias, y principalmente por las mas oxígenadas; que consta de cerca de quatro partes de ázoe y una de hidrógeno, ó hablando con mas exáctitud, que la proporcion del ázoe al hidrógeno es:: 121: 29; que siempre que estos cuerpos se hallan en el instante de su aislamiento en las proporciones convenientes, se forma amoniaco, segun se verifica quando se tratan las substancias animales por medio del calor, por la putrefaccion y por los álcalis fixos cáusticos, en la descomposicion del ácido nítrico que acompaña á la del agua; que por el contrario, siempre que el amoniaco está en contacto con cuerpos sobrecargados de oxígeno, y que voluntariamente le abandonan, este principio, dirigiéndose á su hidrógeno, y convirtiéndole en agua, separa el ázoe casi siempre baxo la

forma de gas; y que aunque en general se combina enteramente, tira siempre á descomponerle: en lo qual se diferencia mucho de los quatro álcalis precedentes.

42 Las propiedades y la naturaleza que ya conocemos del amoníaco han ilustrado mucho la teoría general de la Química, y contribuido á los progresos de la ciencia. Se han conocido los verdaderos efectos de esta especie de álcali en muchísimas operaciones: sus atracciones particulares han aclarado muchísimos hechos sobre la descomposicion de las sales, y aun ha adelantado mucho con esto la historia de las atracciones dobles y de las atracciones disponentes. La propiedad de dar amoníaco en un gran número de operaciones analíticas ha sido determinada y valuada en las materias animales, las cuales consideradas baxo este respecto, por mucho tiempo habian ocupado infructuosamente la atencion de los Químicos. La formacion de este álcali y su descomposicion en una serie numerosa de operaciones químicas ha llegado á ser un fenómeno fácil de explicar, quando ántes formaban un verdadero problema indeterminado. Los Químicos no hallan dificultad alguna en las inflamaciones y en las detonaciones que el amoníaco produce en muchas circunstancias, de las que hasta los nuevos descubrimientos no se ha hecho caso; ni se necesita tampoco para explicarlas el recurrir á las vagas é hipotéticas teorías que por tanto tiempo reynáron en las escuelas. En el instante mismo en que se hizo el descubrimiento se comprehendiéron claramente las relaciones de reciprocidad, de formacion y de descomposicion entre el ácido nítrico, el agua y el amoníaco, relaciones que debemos tener por una de las mas preciosas adquisiciones de la doctrina pneumática. Las analogías de muchas materias vegetales con las substancias animales en la produccion del amoníaco no presentan ya aquellas dificultades ó incertidumbres que por tanto tiempo ofuscáron la ciencia. En fin la composicion de las materias animales, las circunstancias tan variadas de su descomposicion espontánea ó de la putrefaccion que altera su naturaleza, y que unas veces favorece la produccion del ácido nítrico, y otras desenvuel-

ve la formación del amoníaco, han sido conocidas con una exactitud y una claridad que en vano se hubieran buscado en las antiguas hipótesis teóricas.

43 Estos descubrimientos se han extendido al instante á los mas importantes usos del amoníaco, á sus propiedades medicinales, y á su uso en las enfermedades. Se ha visto que no era un específico contra las asfixias segun se habia supuesto, y que si restablecia la vida no era por su propiedad de absorber los ácidos, sino mas bien por su qualidad estimulante, pues que excitaba los movimientos vitales en el principio de las asfixias producidas por fluidos elásticos diferentes de los gases ácidos. Tambien se ha visto que á causa de su acritud no se le debía usar inconsideradamente, y sobre todo darle á beber, como se acostumbraba hacer en los desfallecimientos, y que para evitar las desgracias que se podian seguir á este uso inconsiderado no se debía aconsejar á la gente el llevar pomitos llenos de amoníaco líquido, sino mas bien unas cazoletitas con una esponja impregnada de este gas. Exteriormente se le acostumbra á usar como un resolutivo, un diaforético, y un fundente muy enérgico; y aun tambien se le usa como un inflamante: mitiga el dolor de las quemaduras, de los sabañones, y de las picaduras de los insectos &c. Interiormente se le usa en muchísimos casos, y principalmente en las afecciones espasmódicas; pero no con tanta confianza como ántes se tenia, principalmente en quanto á sus propiedades específicas en la syphilis ó mal venéreo, y en el cáncer. Y tambien nos ofrece el hidro-sulfureto amoniacal un excelente medicamento como fuertemente asténico.

44 En los laboratorios de Química no tenemos un reactivo mas útil, ni que con mas frecuencia se use que el amoníaco, pues sirve para muchísimas operaciones, precipitaciones, descomposiciones y analisis, en que se le usa con mucho mejor éxito que otras veces, desde que se conoce bien su naturaleza íntima y sus principios. En las secciones siguientes se verán muchas de sus aplicaciones. En las artes, los talleres y las fábricas influye mucho en el

éxito de las operaciones que allí se practican. Por lo comun se le prepara ó fabrica por mayor destilando materias animales, para hacerle servir despues á diversos usos, y para componer artificialmente la sal amoniaco ó el muriato amoniacal. En muchos de los artículos de las secciones siguientes cuidaremos de dar á conocer los principales usos á que se le destina.

ARTICULO XIII.

De las combinaciones naturales de las tierras entre sí ó de las piedras, nociones generales y químicas de lithologia.

1. Hemos visto en los artículos antecedentes que ninguna de las materias térreas y alcalinas, ninguna de las bases salificables, de que hemos tratado, se hallaba separada ó pura en la naturaleza, y que el arte tenia siempre precision de emplear métodos mas ó ménos complicados para separar cada una de ellas, y sacarlas en su estado de pureza. Los compuestos, de donde se las extrae, constituyen las especies de fósiles que llamamos piedras, y las quales reducidas á moléculas mas ó ménos finas por el movimiento de las aguas, forman las tierras naturales.

2 Las piedras pues son para los Químicos unos compuestos mas ó ménos complicados de materias térreas ó alcalinas entre sí, y á veces con algunos óxidos metálicos, los quales les dan el color que las diferencia, y aun á veces se halla tambien en ellas la potasa. Fácil es de entender que las piedras deben á la diversa proporcion de sus principios constitutivos sus diferentes propiedades, la forma, dureza, pesadéz, fusibilidad, ó su qualidad refractaria.

3 Aunque la historia de estos compuestos naturales pertenece mas particularmente á la mineralogía, en la que forma una parte importante baxo el nombre de lithologia; sin embargo los numerosos usos que en la Química hacemos de las materias petrosas, la luz que esta ciencia comienza á esparcir sobre la naturaleza de las piedras, que

era ántes desconocida, y la bien fundada esperanza que tenemos de que la exâctitud de las análisis darán bien pronto á este ramo de historia natural el grado de certeza que aun le falta, me obligan á comprehender en el sistema químico que debe abrazar todas las producciones de la naturaleza y del arte estas combinaciones de las tierras entre sí.

4 Sin entrar en el pormenor de todas las propiedades que se han observado en las piedras, ni tampoco en las numerosas variedades que la naturaleza nos presenta, bastará para el objeto que me propongo con presentar aquí en otros tantos párrafos separados: 1.º el conjunto general de caracteres que se han hallado en las piedras, y de los que nos servimos para conocerlas y distinguirlas: 2.º una noción de los métodos lithológicos fundados sobre los caracteres exteriores: 3.º una noción de los sistemas que se fundan en su naturaleza ó en su composición íntima: 4.º el rumbo que siguen los lithológicos mas modernos, fundándose en estos métodos: 5.º las operaciones generales ó el método de análisis que usan los Químicos para conocer los principios constituyentes de las piedras: 6.º y en fin el quadro de las análisis hechas sobre las principales especies de piedras que en el dia se conocen.

§. I.

Caractéres distintivos de las piedras.

5 Es casi superfluo el advertir aquí que las piedras y las tierras naturales, en las que aquellas se convierten por el movimiento de las aguas, forman comunmente la primera division de los minerales ó de los fósiles, que los naturalistas dividen en quatro clases, á saber, las piedras, las sales, los cuerpos inflamables y los metales: que esta distincion y division de minerales en quatro clases se funda en propiedades físicas opuestas en cierto modo unas á otras: que las piedras se distinguen por su dureza, su insipidez, su indisolubilidad y su incombustibilidad: ademas de esto sabe-

que constituyen la masa mayor del globo, puesto que las otras tres clases de cuerpos solo se hallan en porciones diseminadas, en montones, capas, ó vetas separadas, que solo debemos mirar como accesorias á la misma masa de la tierra.

6 Así como, comparando el conjunto de las piedras al de las otras tres clases de minerales ó de fósiles, se han hallado caracteres propios para distinguirlos; así tambien comparando las diferentes piedras entre sí se han encontrado caracteres capaces de darlas á conocer, y de fundar entre ellas distinciones nada equívocas. Las propiedades en que se fundan estos caracteres, y las que se han estudiado en los tiempos modernos, mucho mejor que se habia hecho en los siglos que han pasado desde Aristóteles hasta nosotros, se distinguen al presente en tres géneros, á saber, las propiedades ó caracteres físicos, las propiedades ó caracteres geométricos, las propiedades ó caracteres químicos. Bosquexemos rápidamente lo que el observador advierte en cada uno de estos géneros.

Caractéres tomados de las propiedades físicas de las piedras.

7 Debemos advertir primeramente que debe ser considerable el número de las propiedades en que se fundan los caracteres específicos y distintivos de las substancias petrosas, y que se deben tomar en todas las diferencias sensibles que estos compuestos naturales pueden presentarnos; porque los seres naturales, que no se perpetúan por medio de una generacion constante, como los vegetales y los animales, no tienen grandor, ni forma exterior, ni color constantemente idénticos, porque siendo independientes los unos de los otros, y sin ninguna conexi6n necesaria, como la de la sucesi6n generativa entre los individuos que constituyen una especie semejante, no hay en los minerales verdaderas especies.

Siendo mayor la latitud en las diferencias que pueden hallarse entre estos entes por muy semejantes que por otra

parte sean ; es evidente que para distinguirlas bien debemos recurrir á un mayor número de propiedades , y por esta razon es por la que se han multiplicado las consideraciones hechas sobre las propiedades físicas de las piedras.

8 Actualmente acostumbramos observar con cuidado en las materias petrosas ocho propiedades físicas , á saber, *A*, la densidad ó gravedad específica ; *B*, la dureza y la elasticidad ; *C*, la transparencia ó la opacidad ; *D*, la refraccion doble ó simple ; *E*, la electricidad ; *F*, el magnetismo ; *G*, el color ; *H*, y en fin el sabor y el olor.

A. Gravedad específica.

9 Buffon fué el primero que conoció la importancia de este carácter en las piedras , y demostró su utilidad , pues los físicos no habian hablado hasta entónces de él sino como de un objeto curioso , ó como de una propiedad , que solo podia ser útil en las artes. Pero el Aristóteles frances trató de él como de un carácter esencial que podia servir para aproximar ó alejar las especies en las piedras , y desde tan ingeniosa idea se atendió mucho mas á esta propiedad. De modo que actualmente se la exâmina con sumo cuidado, ya sea por medio de la balanza hidrostática , ó valiéndose del pesa-licor de Nicholson , ó ya en fin usando del gravímetro del ciudadano Guyton.

10 Actualmente se sabe con certeza que dos piedras que se diferencian en el color , la transparencia , la forma exterior ó aparente , el grano ó fractura son , no obstante de la misma especie , ó se asemejan mucho en su naturaleza , quando tienen una misma gravedad específica ; y por el contrario que aquellas que se asemejan en sus caractéres exteriores son de especies diferentes quando su gravedad es diversa ; que no obstante esto se pueden admitir ciertos límites en esta aproximacion de la pesadez , que sirve para dar á conocer ó la identidad ó la desemejanza de las piedras ; así como los hay entre toda la masa , ó por mejor decir , la totalidad de las piedras y la de las substancias metálicas ; y en fin , que la piedra mas ligera es , quando

mucho, al agua como 12492 es á 10000, y que la mas pesada es al agua como 44161 es á 10000.

B. Dureza.

11 La coherencia de las moléculas petrosas presenta tantas variedades ó modos de ser, que baxo de este respecto hay una gran diferencia entre las diversas especies de piedras. Algunas hay que tienen una tan fuerte agregacion, que el acero mas duro y mas bien templado no las ataca casi nada, y otras resisten fuertemente á los instrumentos, los quales con dificultad llegan á desgastarlas. Todas estas desprenden, por el violento choque del acero, partecillas de este metal, las quales calentándose fuertemente se encienden en el ayre, y forman las chispas de hierro encendido, que advertimos en los golpes del eslabon; por lo qual podemos llamar á estas piedras centellantes: hay otras muchas que el acero raya ó muerde fácilmente, estas son buenas de cortar, y en fin las hay casi blandas, ó sumamente fáciles de moler.

12 La propiedad de tomar el pulimento, y aun tambien la naturaleza y la diferencia de este pulimento, depende de la dureza de estas piedras, ó lo que es lo mismo, de que sus moléculas esten mas ó ménos unidas entre sí. Como de esta propiedad que las piedras tienen de recibir pulimento, se sacan grandes ventajas para las artes, ya sea como objeto de luxo, ya sea como objeto de utilidad, se distinguen muchas variedades ó ligeras diferencias, y así se dice pulimento duro, craso, brillante, fino, basto, comun, acabado &c.

13 Aunque las limas, los punteros y el eslabon son los medios principales, de que nos servimos para conocer el grado de dureza de las piedras, nos valemos tambien útilmente de la accion recíproca que las varias especies de piedras exercen unas sobre otras. Se frota el ángulo sólido de una piedra con la superficie de otra, y de este modo juzgamos comparativamente de su dureza respectiva, por cuyo medio llegamos á distinguirlas con bastante exácti-

rud. Y tambien nos presentan conocimientos bastante exâctos las operaciones de las artes , quales son el cortar , el aserrar, el grabar, el desbastar, y el pulimentar las piedras segun los diversos medios de que para ello se valen los artistas. Como los lapidarios tienen mucha práctica en cortar las piedras duras , pueden muy bien determinar con exâctitud la dureza comparada de estos compuestos naturales; por lo qual valiéndose de su experiencia y relaciones se han llegado á construir tablas de la dureza de las piedras.

C. *Transparencia.*

14 Todas las piedras son transparentes en sus más ténues moléculas , y en este carácter es en el que estos cuerpos se distinguen principalmente de los metales , los quales son enteramente opacos. Pero esta propiedad varía en mucho , segun el diferente modo con que estas moléculas estan colocadas entre sí. Por lo qual distinguimos en las piedras la transparencia perfecta , la anubarrada , la hielosa , la estriada , la semitransparencia , y la mayor ó menor opacidad. Muchas veces la impureza ó la mezcla es la causa que disminuye ó quita enteramente la transparencia , de lo qual se infiere que una piedra formada de la mezcla de otras muchas debe ser enteramente opaca.

15 Quando empleamos la transparencia como carácter distintivo de las piedras no debemos darle sino aquel grado de confianza que se merece , pues por lo comun solo sirve para distinguir las variedades : otras veces puede señalar los límites entre dos especies , pero solo quando se le junta con otras muchas propiedades ó caractéres que le corroboran , se puede completar el quadro que nos proponemos formar quando describimos estos cuerpos.

D. *Refraccion.*

16 Newton en sus célebres investigaciones sobre la luz ha considerado con la sagacidad de su ingenio el camino y el desvío que la luz toma en el interior de los cuer-

pos transparentes; y entónces las piedras le merecieron alguna atencion. Otros muchos físicos trataron de la doble refraccion que presentan algunas piedras, esto es, de la propiedad de duplicar la imágen de un objeto mirado al traves de las dos caras opuestas de una piedra transparente. El ciudadano Haiiy ha observado esta propiedad en muchas piedras, y ha explicado acertadamente su mecanismo.

17 De la estructura interior ó de la posicion respectiva de las láminas que forman las piedras, es de donde dimana la doble refraccion que algunas presentan. Las especies que gozan de esta singular propiedad se pueden distinguir por ella de las que no la tienen quando se asemejan por otros muchos caractéres.

E. Electricidad.

18 Parece que las piedras se conducen por lo general de dos modos en quanto á la comunicacion del fluido eléctrico, pues ó bien se vuelven eléctricas con solo el calentamiento, impregnándose de suficiente cantidad de calorico, ó bien no adquieren esta propiedad sino por la frotacion ó la comunicacion del frotamiento inmediata con un cuerpo ya electrizado.

Algunos se hacen con facilidad muy buenos conductores eléctricos en razon de las materias metálicas que con abundancia contienen; y entónces para sacar chispas de ellas basta ponerlas en contacto con un conductor electrizado, y acercar el dedo ó un excitador.

19 Es inútil describir aquí menudamente las diversas modificaciones de la propiedad eléctrica; pues nos basta con saber que forman caractéres útiles, para distinguir las piedras unas de otras, y para colocarlas metódicamente, distincion específica y colocacion metódica, que llenan el doble objeto de la historia natural de las piedras.

F. Magnetismo.

20 El magnetismo se verifica en muchas piedras: al-

gunas hay que ceden á él de un modo muy notable en razon de la cantidad de hierro que contienen en estado casi metálico; y nos servimos con suma utilidad para descubrir esta propiedad en las piedras de una barra magnetizada sostenida sobre un eje; y este carácter no es de despreciar, pues contribuye para formar algunas distinciones.

21 Observándole con atencion, y comparando unas con otras las piedras que le tienen, advertiremos que casi nunca tiene lugar sino en aquellas cuya opacidad y cuyo grano nos indican una mezcla mas ó ménos imperfecta; de manera que debemos atribuir la causa de este fenómeno á las moléculas de hierro diseminadas entre las de la piedra. Por aquí conoceremos por qué ademas de las piedras de que acabo de hacer mencion, hay algunas en quienes hallamos absolutamente las mismas propiedades que en el iman, principalmente la *polaridad*, y por consecuencia la penetracion y las corrientes magnéticas. Este último modo nos presenta uno de los mejores medios de distinguir las piedras en quienes se encuentra, de aquellas que son simplemente magnéticas ó atraibles.

G. Color.

22 El color es siempre ó casi siempre una calidad accidental, una propiedad fugaz, una modificacion inconstante en las piedras. En efecto, aquellas mismas, que podriamos creer debian tomar de él un carácter mas cierto, quales son las piedras gemas, las mas veces no tienen color, aunque por otra parte se hallan dotadas de todas las propiedades que las caracterizan, ó que determinan en ellas tal ó tal naturaleza, y por consiguiente tal ó tal denominacion. Así es que vemos entre las variedades de muchas especies, piedras que por lo comun tienen color, y variedades blancas, ó absolutamente sin color. Podemos pues decir con seguridad que la coloracion dimana de moléculas extrañas á la naturaleza de la piedra, que pueden no hallarse en ellas, sin que por esto se mude su naturaleza, ni dexen de presentar todos sus caractéres distintivos.

Por lo qual raras veces debemos contar el color entre los caractéres esenciales de las piedras ; y aunque sea necesario indicar el color dominante en las especies , como el verde en la esmeralda , el azul en el zafiro , ó la telesia azul , mas bien debemos contarle entre las modificaciones que en el órden de los caractéres esenciales. Ademas de esto , quando tomamos el color como carácter nos servimos de una propiedad vaga é incierta , á ménos que en lugar de una definicion no demos un exemplo fixo , ya sea citando una materia natural , ya presentando , por medio de la pintura , el matiz mismo de que hablamos.

H. Sabor y olor.

23 El sabor y el olor son nulos en casi todas las piedras , y en general son propiedades muy raras entre los compuestos naturales. Sin embargo hay algunas arcillas y algunos silix , que dexan en la lengua un cierto gusto insípido que podemos contar entre los caractéres esenciales , supuesto que este género de accion sobre los órganos del gusto no se halla sino en dos especies. Lo mismo sucede con el olor , el qual solo se halla en las mismas piedras , bastando con mojarlas con nuestro hálito caliente , para que den un olor bien sensible de alúmina mojada , que comúnmente llamamos olor de tierra , y que no dexa ninguna duda sobre la propiedad que tiene esta tierra de esparcirse en el ayre con el agua con que se mezcla. En algunas piedras mezcladas se advierte tambien un olor fétido parecido al del gas hidrógeno sulfurado , y muy diferente del olor térreo propriamente tal.

Caractéres sacados de las propiedades geométricas de las piedras.

24 Las propiedades que los naturalistas llaman geométricas en los minerales pueden reducirse á quatro modificaciones : *A* la forma exterior : *B* la forma interior ó del núcleo : *C* la forma primitiva ó la de las moléculas inte-

grantes de que dependen: *D* la fractura ó la diversidad de las superficies que se advierten en los fragmentos. Como cada una de estas formas es mas ó ménos regular , y puede ser definida y medida con exâctitud , nos da resultados útiles para el conocimiento de las piedras , aunque no por esto nos presentan caractéres muy seguros quando se hallan solos. Los mineralogistas franceses han adelantado mucho la ciencia en esta parte , por lo qual será conveniente el dar aquí una idea de su doctrina , advirtiendo que lo que diremos de las piedras se puede aplicar á todos los minerales en general.

A. Forma exterior.

25 Basta con echar una ojeada sobre una coleccion de piedras , para advertir que un gran número de estos compuestos minerales se inclina á ciertas formas regulares , ó presenta cristalizaciones mas ó ménos variadas. La primera idea que debió ocurrir á los naturalistas fué pues que la forma cristalina era constante , y que podia presentar un medio de clasificar y distinguir las piedras ; y que en cierto modo era inherente á su naturaleza íntima. Linneo creyó ver en la cristalización de las piedras una analogía con la forma orgánica de los vegetales y de los animales : segun él la forma cristalina que en cierto modo imprimian las sales á las piedras representaba una especie de fecundacion producida por las substancias salinas , y creyó que podia servir para disponerlas metódicamente como los órganos sexuales de las plantas. Estableció pues un método mineralógico fundado sobre la forma de las piedras , sacando sus denominaciones genéricas de las sales que tenia por sus generadoras. Por lo qual el diamante fué para él una especie de alumbre , y el cristal de roca una especie de nitro. Pero el mismo Linneo conoció que habia muchos errores en su sistema , porque separaba en diferentes géneros variedades de una misma substancia como el espato calizo , y reunia en un mismo género piedras muy diferentes. Además de que este célebre naturalista conocia pocos cristales , y estos de un modo muy inexâcto.

26 Romé de Lille recogió con infatigable constancia una inmensa cantidad de cristales petrosos, los que observó con sumo cuidado. Reconoció las variaciones, y aun los contrastes aparentes de la cristalización de una misma substancia, y redujo la diversidad de formas á tipos generales ó primitivos. Admitió é hizo sobresaliese una forma dominante en cada género compuesto de todas las substancias de la misma naturaleza, y describió las modificaciones variadas baxo las que parecia ocultarse esta forma; y aun llegó á determinar la gradación ó escala que hay entre esta misma forma y la de los poliedros, que son los que mas parecen desviarse. Fué el primero que descubrió que, á pesar de la diversidad de las formas á que se inclina una misma substancia petrosa, se podia reconocer y determinar hasta un cierto punto su carácter por el valor constante de sus principales ángulos. Ultimamente explicó la producción de los principales poliedros cristalinos que provienen de una primera forma primitiva por medio de las truncaduras; y aunque este último método fué erróneo, debemos decir que el trabajo de Romé de Lille es una de las mas bellas y útiles investigaciones que se han hecho en la mineralogía.

27 El ciudadano Haiiy, habiendo observado despues de Romé de Lille el modo como se modifican los cristales petrosos, segun las leyes que llamó de decrecimiento, de las que hablaremos en el artículo siguiente, y habiendo recorrido todas las modificaciones que puede recibir la forma exterior, propuso algunos resultados generales aplicables inmediatamente á las consideraciones que debemos presentar aquí.

28 Diremos pues que las formas cristalinas de las piedras no pueden servir de caracteres para distinguir las especies; porque ni todas las piedras nos las presentan, ni tampoco son constantes en ellas. Las numerosas transformaciones que su cristalización padece se oponen á que se halle en su configuración ningun punto comun de reunion, que pueda reunir las que pertenecen á una misma especie. Sin embargo no debemos descuidar el estudio de las for-

mas en las piedras; y es preciso tener presente que como todos los cristales de una misma especie tienen analogía en quanto al número de sus planos, y de los lados en que estos se terminan, como tambien en la mutua disposicion de estos mismos planos, tienen al mismo tiempo sus ángulos constantemente de la misma medida; de suerte que basta con uno solo, sean qual sean sus modificaciones, para representar todos los demas. De esta primera verdad, demostrada por las investigaciones de Romé de Lille, se sigue que se pueden determinar por sola la medida de los ángulos todas las variedades de los cristales petrosos comprendidos baxo una misma especie, ó reconocer por de dos especies diferentes cristales petrosos de formas análogas, si por otra parte varían en la medida de sus ángulos.

19 Si las formas idénticas, como el cubo, el octaedro regular, el prisma exâedro regular &c. que se encuentran en especies muy diferentes se oponen á que podamos distinguir con certeza los minerales, y á que se forme un método fundado sobre la cristalización, entónces bastará combinar con este primer carácter de la forma un segundo carácter fácil de conocer, para sacar un partido ventajoso de esta observacion sobre los cristales petrosos. Así pues, aunque la forma exterior solo en pocos casos representa verdaderamente las especies de las piedras, unas veces es ella sola suficiente para indicarlás, y otras no hay mas que añadirla otra alguna consideracion para distinguir claramente las especies.

30 Es necesaria la práctica, que solo se adquiere con un largo exercicio, para distinguir las formas de las piedras que estan confusas, principalmente quando los cristales petrosos estan amontonados, agrupados, ó apretados unos con otros, ú ocultos en parte en la matriz; entónces es menester medir los ángulos planos y la inclinacion respectiva de las caras ó esquinas (a).

(a) *Arrêtes* en frances: D. Manuel Andres del Rio las llama aristas, y las distingue de las esquinas.

Esta medida se toma con un instrumento que se llama goniometro , cuya descripción se halla en el Diario de física y en muchas obras de mineralogía.

B. Forma del núcleo ó forma interior.

31 La forma exterior , la cristalización aparente de los minerales , de que acabamos de hablar , por lo común ó casi siempre solo es una capa que cubre una forma primitiva , y que varía según ciertas leyes , puesto que la forma interior es constante. Bergman fué el primero que , habiendo estudiado el mecanismo de la estructura de los cristales , consideró las formas diversas de una misma sustancia , como producidas por la sobreposición de planos que decrecen de un modo regular al rededor de un núcleo cristalino que guarda una figura constante. Habiendo el célebre Químico de Upsal comprobado esta su idea principal en una variedad del espato calizo que se había fracturado , el ciudadano Haüy se aprovechó de ella , y la aumentó considerablemente , la aplicó á una serie de minerales cristalizados , la generalizó con un gran número de ingeniosas investigaciones , vino á hallar por medio de la experiencia y del cálculo las leyes naturales de estos decrecimientos , de modo que llegó á apropiarse enteramente este descubrimiento , siendo además cierto que ignoraba le hubiese hecho Bergman , quando á él también se le ocurrió por la feliz casualidad de la fractura de un cristal. Este nuevo ramo del estudio de los minerales , que constituye en su parte práctica ó experimental una verdadera *cristalotomía* , y en sus investigaciones teóricas una *cristalometría* , muy diferente de las nociones incoherentes , vagas y muchas veces erróneas , que teníamos ántes de los descubrimientos del ciudadano Haüy , presenta en el día algunos principios generales , que podemos explicar en pocas palabras.

32 Quando se consideran las fracturas accidentales , que se forman en los cristales petrosos , por los golpes que reciben , se nota que se hacen en direcciones determinadas ,

y particulares á cada género de materia cristalizada. Si queremos dividir ó disecar, por decirlo así, los cristales con un cuchillo al modo como los lapidarios cortan los diamantes, observaremos que ceden á esta diseccion en una direccion determinada, la qual se conoce en la facilidad con que se separan las hojas del cristal, y en la superficie lustrosa, lisa y brillante de estas mismas láminas. Por medio de esta especie de anatomía se consigue sacar, y extraer en cierto modo de un poliedro exterior un sólido diferente del primero, que parece muchas veces no tener con él ninguna relacion, y que estaba cerrado ú oculto allí bajo una capa sobrepuesta: de este modo se llega á extraer un cubo de un octaedro, de un dodecaedro, un octaedro de un cubo, un romboydes de un prisma ó de otra especie de romboydes &c.

33 Parece que todos los minerales, y en particular todas las piedras, no ceden igualmente á esta division mecánica; pero además de que la experiencia nos prueba que hay muchas mas de lo que se habia creído, podemos suplir á la investigacion directa de su estructura, observando las estrías que la surcan, la posicion de los planos que quedan descubiertos quando se les rompe violentamente, ó atendiendo á la analogía que tienen con otros cristales divisibles.

Se ha averiguado ya que todas las variedades de forma exterior presentadas en las diversas modificaciones de la misma substancia, ó de una substancia de la misma naturaleza, se refieren por la diseccion á una sola y misma forma interior, á un núcleo idéntico, que tiene el mismo número de caras igualmente inclinadas unas sobre otras, y que se juntan formando los mismos ángulos. De aquí proviene la denominacion de *forma primitiva* dada al núcleo interior, y de *forma secundaria*, á las que se diferencian de la primera, y que resultan de la adición de láminas que decrecen segun las leyes ya determinadas.

34 Como estas dos formas frecuentemente sobrepuestas una á otra dan variedades de figuras á veces muy numerosas para una misma substancia, podemos considerar

geométricamente todas estas variedades como compuestas de una cantidad constante, que es el núcleo, y de una cantidad variable, que forma la cubierta; y segun esta consideracion ya no se trata mas que de hallar la ley de la variacion

Si observamos las figuras de las láminas sobrepuestas sobre el núcleo, veremos que estas láminas van decreciendo unas veces con igualdad por todos lados, y otras solamente en ciertas partes; por manera que los decrecimientos comienzan unas veces por las esquinas del núcleo, y otras por los ángulos. En este decrecimiento pues, ya sea parcial, ya total, consisten todas las variedades de las formas secundarias. El problema que nos debemos proponer para conocer la generacion de cada una de estas formas, se puede expresar del modo siguiente: *siendo dado á un cristal secundario la figura de su núcleo y la de sus moléculas* (suponiendo ademas que cada una de las láminas sobrepuestas al núcleo sea sobrepujada por la precedente en ciertas partes de una cantidad igual á una, dos, tres filas de moléculas), *determinar entre las diferentes leyes de decrecimiento aquella de la que resulta una forma enteramente semejante á la propuesta por el número, la figura, la disposicion de las facetas, y de la medida de los ángulos planos y sólidos.* Aplicando el cálculo á cada caso particular de forma secundaria, hallaremos una ley de decrecimiento, que satisfaga á las condiciones de este problema.

35 Tambien se pueden demostrar estas variedades, colocando sólidos de un volúmen sensible, como si fuesen moléculas intregantes sobre un núcleo mas grueso, de modo que presente á la vista un exemplo tosco, pero exácto de las disposiciones de las láminas sobre las facetas del núcleo, y de la produccion de las diversas formas secundarias en virtud del decrecimiento. El ciudadano Haüy ha hecho fabricar modelos de madera y de carton para estas disecciones de cristales. De modo que, segun se va conociendo la generacion de una nueva forma, se puede presentar el tipo á la inteligencia del observador, no que-

dando que hacer mas que considerar estos sólidos groseros como moléculas imperceptibles , para referir la estructura artificial á la estructura natural. Con esto logramos hacer ver , sea por el cálculo , sea por la diseccion , ó ya en fin por el modelo , 1.º que un dodecaedro de facetas romboydales iguales tiene por núcleo un cubo ; y sobre cada una de las facetas de este hay láminas quadradas decrecientes , cada una de una fila de moléculas en cada corte , de modo que son unas pirámides quadrangulares puestas sobre cada faceta del cubo ; y como las seis pirámides tienen veinte y quatro facetas triangulares , de las cuales hay dos colocadas sobre el mismo plano , resulta un sólido secundario de doce caras romboydales iguales : 2.º que un dodecaedro de planos pentágonos es el resultado de un decrecimiento de láminas quadradas sobre un núcleo cúbico por dos filas en ancho sobre dos de los cortes del núcleo , y por dos filas en ancho sobre los otros dos cortes &c. &c. Y de este modo se pueden explicar todas las variaciones posibles ; pero lo que aquí buscamos son principios generales , y no debemos presentar sino los resultados que conducen á estos principios.

36 Para explicar por medio de los decrecimientos las variedades posibles de las cristalizaciones , nos debemos figurar , 1.º que los decrecimientos pueden verificarse sobre los bordes por uno , dos , tres ó quatro filas de moléculas : 2.º que pueden verificarse sobre los bordes alternativamente en ancho y en alto , y con diferencias en quanto al número de las filas substraídas : 3.º que pueden verificarse en sus ángulos : 4.º que los diferentes decrecimientos pueden combinarse de dos en dos ó en mayor número ; de suerte que las variedades de formas posibles ó dadas por el cálculo son infinitamente mas numerosas que las que se han hallado hasta ahora en la naturaleza : 5.º que algunas veces hay uniformidad entre todos los decrecimientos , de manera que se verifican por una , dos ó tres filas sobre diferentes bordes ó ángulos , y que otras veces varían de un borde á otro , ó de un ángulo á otro : 6.º que á veces un mismo borde ó un mismo ángulo pasa sucesivamente por muchas

leyes de decrecimientos: 7.º que el número de leyes parece tener ciertos límites determinados por las circunstancias en que se hallan las cristalizaciones; y así es que el decrecimiento parece no ha pasado de seis órdenes de moléculas: 8.º en fin, que hay casos en que la ley de los decrecimientos se interrumpe á una cierta altura de las láminas añadidas á la forma primitiva ó al núcleo; de manera que entónces existen en la forma secundaria formas paralelas á las del núcleo.

37 Solo nos queda que añadir á las bases de la teoría publicada por el ciudadano Haiiy el número de formas primitivas ó de los núcleos diversos, que la cristalografía ha descubierto hasta ahora. Todas las formas primitivas vienen á reducirse á seis segun las observaciones actuales: 1.º el paralelepípedo como el cubo, el romboides; y generalmente todos los sólidos terminados en seis caras paralelas de dos en dos: 2.º el tetraedro regular: 3.º el octaedro con caras triangulares, equiláteras, isósceles ó escaletas: 4.º el prisma exágonal con base regular ó simplemente simétrica: 5.º el dodecaedro con planos rombos iguales: 6.º el dodecaedro formado de dos pirámides rectas reunidas por sus bases.

C. Forma de las moléculas primitivas integrantes.

38 La cuestión mas difícil de resolver por medio de la experiencia, y á la qual solo puede llegarse por el razonamiento, es la que solo tiene relacion con la forma de las moléculas primitivas, ó de las últimas moléculas integrantes de los minerales en general, y de las piedras en particular. Bien es verdad que la solucion de esta cuestión casi en nada interesa á la clasificacion, y al modo de conocer las piedras, supuesto que, aun quando por medio de un largo y dificultoso trabajo se llegase á determinar exáctamente la forma de las moléculas primitivas, no nos serviria para caracterizar las piedras. Así pues no debemos hablar de este objeto sino sucintamente, y solo para saber lo que se ha adelantado en esta parte.

Como los núcleos interiores de los minerales regularmente cristalizados, por muchas que sean las formas exteriores que los cubren, se reducen á seis poliedros; del mismo modo las moléculas primitivas, que por su colocacion constituyen estos poliedros, y que son tan ténues, que llegan á ser imperceptibles, parecen reducirse á un menor número de formas elementales. Algunos ensayos de diseccion de cristales primitivos parecen indicarnos que el tetraedro de caras triangulares es la forma primitiva mas comun de las moléculas; á la qual tambien añadimos en la idea el prisma triangular y el paralelepípedo. Los tetraedros colocados de muchos modos diferentes dan todas las formas posibles, como se ve por la generacion artificial de los paralelepípedos, de todos los géneros de láminas de superposicion de los octaedros, de los dodecaedros, de los romboides &c. Se ve pues que podemos suponer el tetraedro como la forma primitiva, única de las moléculas, generadora de todas las demas formas, ya de núcleos, ya de cristalizaciones secundarias y exteriores. En esta hipótesis que es verosímil, y va conforme con la sencillez y economía de la naturaleza, las formas constantes y dadas, sea de los núcleos, sea de los cristales secundarios de una misma substancia, no dependen sino de la disposicion respectiva, ó de la colocacion particular de las moléculas primitivas entre sí. En esta disposicion y colocacion de estas moléculas, que siempre se verifica del mismo modo en la misma substancia, consiste el carácter geométrico de cada substancia; y este carácter ó esta disposicion limitada de las moléculas depende de la naturaleza propia ó química de los cuerpos minerales. Se deduce de esta importante consideracion que la forma de las moléculas primitivas, ademas de que es difícil y aun casi imposible de conocer, no puede servir de carácter para distinguir las piedras; de modo que solo su colocacion respectiva puede llevarnos á este conocimiento, y como esta colocacion se determina por la inspeccion de la fractura de los minerales, principalmente de las piedras, trataremos ahora de ella.

D. *Fractura.*

39 Quando rompemos una piedra observamos en las superficies descubiertas por la naturaleza, una coordinacion particular de sus moléculas integrantes, una especie de tejido, que es diferente en cada una de las piedras; y esto es lo que los litológicos llaman fractura, la qual nos presenta caractéres muy útiles para distinguir las piedras unas de otras. Comparando todas las observaciones hechas sobre la forma y aspecto interior de todas las piedras conocidas, se pueden reducir á ciertas especies las diferentes fracturas de estas materias. En efecto, unas presentan como el vidrio superficies lisas, lustrosas, y que forman ondas en su fractura, carácter que constituye la fractura *vidriosa*; y se le halla mas bien señalado en los quarzos y en las agatas &c.

Otras presentan en su fractura una superficie medio tersa, pero que no es igual en todos los pedazos separados: se reducen estos á porciones redondeadas y cóncavas, de modo que quando se reunen dos pedazos, se cubren recíprocamente al modo de unas conchitas, y á esto llamamos fractura *escamosa*: estas especies de escamas cóncavas y convexas unas veces son anchas y grandes, otras estrechas, redondas, prolongadas, superficiales, huecas &c. Se las halla en las diversas especies de pedernal, de jaspe y de petrosílex. Hay otra clase de piedras que, quando se las rompe en pedazos, muestran en las superficies recién descubiertas un conjunto de puntitos salientes y redondos, semejantes á los granos de arena desgastados por el agua. Esta forma se llama fractura *granugienta*, se la puede observar con mucha facilidad en las piedras areniscas. El grueso, la finura, la diferente superficie de estos granos dan tambien un número bastante considerable de diferencias que pueden ser útiles, para servir de caractéres distintivos á muchas piedras. Y á causa de esta especie de fractura se da algunas veces el nombre figurado de *miga ó pasta* al interior de las materias petrosas, á las que tambien solemos designar con el nombre de *grano*.

Hay muchísimas piedras cuyas superficies de la fractura presentan láminas lisas, pavonadas, puestas en trabazon unas sobre otras como capas horizontales. Como á la mayor parte de estas piedras se les ha dado el nombre de *espatos*, se llama *espática* esta especie de fractura. Estas láminas se diferencian unas de otras en su extension, su tamaño, su grueso, su transparencia ú opacidad, su posicion horizontal ú obliqua con relacion al exe ó diámetro de las piedras cristalizadas; porque indican una verdadera cristalicacion quando son brillantes. Si no tienen aspecto pavonado, la fractura que forman es simplemente *lamino-sa*. Quando las láminas no estan continuas sino confundidas, se llama tambien esta fractura á *facetas*. La respectiva disposicion de estas láminas que tanto varían en las piedras gemas, en los espatos calizos, vidriosos, pesados, es la causa del aspecto brillante ó pavonado, que se advierte en el talco, el feld-spato y sus diversas especies como el ojo de pez, la venturina natural, la piedra de labrador &c. Por último algunas piedras presentan un grano fino y apretado con un lustre empañado y mate, y es lo que llamamos fractura *arcillosa*.

Algunos autores se han valido de la forma general combinada con la fractura para clasificar las piedras: Cartheuser publicó en 1755 un sistema de mineralogía, en el que distingue las piedras en laminosas, fibrosas, sólidas y granugientas; pero la fractura sola no puede servir para establecer un método litológico completo, pues necesita ir junta con todos los demas caractéres, de que aquí tratamos, para que sea verdaderamente útil á las distinciones litológicas.

Caractéres tomados de las propiedades químicas de las piedras.

40. Llamo propiedades ó caractéres químicos de las piedras á todos los fenómenos que presentan, quando se las trata con qualquiera de las operaciones que mudan la composicion, que altera la combinacion natural, y en una

palabra, que modifica el modo de union de sus principios, ya combinándolos de modo diferente del que tenían ántes en este compuesto térreo, ya separándolos ó procurándolos separar, de suerte que produzcan una análisis mas ó ménos completa. Hay tres efectos principales que se reducen á una ú otra de estas acciones, y que los mineralogistas toman de la Química para ensayar estas piedras, y distinguirlas unas de otras, y son: la accion del fuego solo, la accion del fuego con la ayuda de los fundentes, y la accion de los ácidos. Y advertireis que las propiedades químicas, de que aquí se trata, no son sino productos rápidos ó resultados casi momentáneos de algunas operaciones fáciles y prontas, de algunos ligeros ensayos que se hacen en pedazos de piedras, á veces muy pequeños, y que aunque pueden llevarnos al conocimiento de estos compuestos fósiles, y principalmente á su distincion, distan mucho de dar una idea suficiente de su naturaleza, y no pueden compararse á sus análisis, de que hablaremos mas abaxo.

A. Accion del fuego solo.

41. De dos modos se ensayan las piedras al fuego, ya calentándolas mas ó ménos fuertemente y por largo tiempo en crisoles, medio que no puede usarse sino en un laboratorio, por lo qual el litológico, como que no le tiene á mano, raras veces se sirve de él. El otro modo consiste en tratarlas al soplète, instrumento ingenioso de que Bergman ha sido el primero que ha sacado un gran partido para el estudio de los minerales, y que á la comodidad de tener poco volúmen, y á la facilidad de poderse llevar á qualquier parte junta la ventaja de permitir ensayos sobre muy pequeños fragmentos, exponer las piedras á la accion de un fuego violento, con relacion á la pequeña masa que se calienta, y de dar con mucha prontitud un resultado que siempre satisface, y que casi siempre decide, y nos da á conocer claramente la especie de mineral que con él tratamos.

42. Los fragmentos de las piedras tratadas de esta

suerte, ó permanecen enteramente inalterables, ó pierden su dureza, su transparencia, su forma, sus colores: se hacen quebradizos, se dividen, se hienden, saltan, se esparcen, se funden, se hinchan, se vitrifican, hierven, quedan en fundicion tranquila, dan vidrios blancos, transparentes, opacos, sólidos, porosos, cavernosos, lisos, teñidos de colores, oscuros, anubarrados, estriados, homogéneos &c. Todos estos varios fenómenos son otros tantos medios para reconocer y apreciar las diferencias de las piedras entre sí, y los mineralógicos han usado bastante de ellos despues de Bergman.

B. Accion del fuego con los fundentes.

43 De diferente modo obran las piedras quando se las expone al fuego con diferentes materias salinas, que quando estan solas. Y como la principal accion de estas materias es el producir la fusion, se las llama en este caso fundentes. Muchas veces una piedra que por sí sola no presenta alteracion alguna quando se la expone sola al fuego, la presenta, ya sea mayor ó menor, quando se la calienta con un álcali fixo, ó con unas sales, de que trataremos en la seccion siguiente. El efecto que el fuego produce en cada piedra quando se la trata con los diversos fundentes; su fusion mas ó ménos pronta ó lenta, fácil ó difícil, completa ó incompleta, líquida ó pastosa; la especie de masa que resulta, opaca, transparente, vidriosa ó esmaltada, en escoria densa y compacta, y principalmente el color que afecta, y el qual casi siempre depende de la naturaleza y de la proporcion de las materias metálicas que allí se contienen, forman otros tantos caractéres útilmente empleados por los mineralógicos, para reconocer y distinguir cada especie de estos compuestos; y quando los caractéres exteriores, las propiedades sensibles no bastan para determinar con exáctitud las especies, esta accion de los fundentes usados al soplete sirve muchas veces para esta determinacion, quitando las dudas, desvaneciendo las incertidumbres, y asegurando la naturaleza de estas especies.

C. Accion de los ácidos.

44 La accion de los ácidos es por lo comun bastante débil sobre el mayor número de piedras. En otro tiempo se la creia útil para caracterizarlas quando se colocaba entre estos cuerpos una multitud de substancias salinas, cuyas bases son tierras ó bases térreas acidificadas, como las llaman los mineralógicos franceses modernos, porque muchas veces sucedia que, quando un ácido mas fuerte desalojaba otro mas débil de estas últimas substancias, salia este formando burbujillas, y produciendo un movimiento espumoso que se llamaba efervescencia. Pero desde que en fuerza de los conocimientos exáctos de la Química hemos llegado á separar estas supuestas piedras efervescentes de la clase de las piedras, para colocarlas en la de los cuerpos salinos, ya no puede ser útil á los litológicos esta propiedad de los ácidos. No queda pues en quanto á la accion de los ácidos sino dos efectos, ó mas bien dos fenómenos opuestos, que producen sobre las piedras; ó bien ellas son perfecta y completamente inalterables, ó bien estos disolventes las pueden ablandar, destruir, y fundir con mas ó ménos prontitud. Por lo comun esta última alteracion no se verifica sino á fuerza de tiempo, dexando que los ácidos obren con lentitud sobre las piedras que estan metidos en ellos; de donde se sigue que este uso de los ácidos es muy poco á propósito para servir á los litológicos que necesitan de un efecto que prontamente pueda valuarse; por lo qual es mas á propósito para la análisis de las piedras, como se verá al fin de este artículo.

§. II.

De los métodos litológicos fundados sobre las propiedades físicas.

45 Aunque las diferencias sensibles que se advierten entre los diversos fósiles petrosos no son á primera vista ni tan numerosas, ni tan manifiestas como las que se obser-

van en los cuerpos organizados, no obstante, si las examinamos con atencion, advertiremos que son bastante numerosas y claras para poderlos conocer y distinguir. Y tal ha sido el primer método inventado para caracterizar y clasificar estas producciones de la naturaleza, de modo que las primeras nociones que por necesidad han tomado los hombres sobre las diferentes propiedades de las piedras, pueden mirarse como los primeros bosquejos de los métodos litológicos, y á esta clase viene á pertenecer el tratado de Teofrasto sobre las piedras.

46 En los tiempos de Plinio se diferenciaban ya las piedras de las sales, de los betunes y de los metales, y se les dividía en quatro clases. Se conocia la propiedad eléctrica del succino, y la virtud que el iman tiene de atraer el hierro: las piedras formaban clases separadas. Distingúanse los mármoles de las gemas, las piedras duras de las blandas. Plinio describió muy bien la forma del cristal, y no se le escapó el fenómeno general de la cristalización de los fósiles. Pero sin embargo de esto los antiguos no tuvieron una verdadera nocion, ni una idea positiva de los métodos de historia natural, y de lo ventajosos y necesarios que son.

47 Solo en el siglo XVIII fué quando se inventáron las denominaciones de reynos en los cuerpos naturales, y se admitió principalmente el reyno mineral, y se imagináron métodos mineralógicos buscando propiedades distintivas ó caracteres, para clasificar y distinguir entre sí las diferentes especies de piedras. Para formar estos caracteres era natural que desde luego se tomasen las propiedades mas aparentes, las mas sensibles, y las mas fáciles de conocer; y que los métodos litológicos se fundasen particularmente sobre los que se llaman caracteres exteriores, es decir, sobre las propiedades que presentan á nuestros sentidos. estos compuestos, sin hacerlos padecer ninguna mudanza ni alteracion.

48 Si recorremos las diversas clasificaciones de los minerales, que sucesivamente propusieron Bromel, Cramer, Henchel, Wolsterdorff, Gellert, Cartheuser, Justi, Leh-

man , Vogel , Scopoli , las quales se fundaban , ya mas , ya ménos , sobre los caractéres sensibles , que la vista podia advertir en estos cuerpos , veremos que las distinciones admitidas para las piedras apénas podian bastar para darlas á conocer sin equivocacion , y que eran mas propias para reunir materias muy diferentes , y separar cuerpos semejantes entre sí , ó para confundir por largo tiempo la ciencia de coordinar de un modo regular entre sí estos compuestos , y el de caracterizarlos para conocerlos. Y en este punto se cometió la misma falta que en todos los otros ramos de historia natural , porque queriendo dar medios de distincion respecto de las piedras , se creyó que se debía al mismo tiempo sujetar su clasificacion y su colocacion á supuestas relaciones que se querian hallar entre ellas.

49 Esta extraña opinion que hizo mucho daño á los progresos de la ciencia se advierte principalmente en aquellos sistemas litológicos , en los que los naturalistas , no considerando las piedras sino en una de sus propiedades , quisieron deducir de esta única consideracion tanto un orden , que suponian ser natural para disponerlas entre sí , como un medio que aseguraban ser fácil para distinguir las unas de otras. Tales fuéron entre los trabajos de los mas ilustres mineralogistas modernos los sistemas de Linneo y de Romé-de-Lisle. Estos dos sabios naturalistas establecieron su clasificacion , así como sus distinciones entre las piedras únicamente por la forma cristalina de ellas. El primero llevado á la verdad de una idea filosófica dió solo un bosquejo imperfecto y erróneo , el qual , aunque no sirvió para el conocimiento de las piedras , dió no obstante motivo á grandes descubrimientos sobre la cristalización. El segundo , despues de haber hecho un inmenso trabajo sobre las formas cristalinas de las piedras y sus variedades , multiplicó de tal modo las distinciones , las especies y las clases , que á pesar de su infatigable actividad , de sus descripciones exâctas , y de su riguroso método , su obra no ha venido á ser , para los que le han seguido , mas que un depósito de útiles materiales ; de manera que estos dos sistemas solo han servido para hacernos ver que no basta

con un solo carácter geométrico, para clasificar ó para describir específicamente las piedras, y darlas á conocer.

50 Otros sabios mineralogistas viendo lo insuficiente de este método sistemático, y dexándose guiar por una luz ménos engañosa y ménos incierta, conocieron que una sola propiedad no puede servir para establecer distinciones verdaderas entre las piedras; que era preciso distinguir escrupulosamente el sistema que tira á enlazar entre sí estos compuestos con caracteres comunes del método artificial, cuyo fin es llegar á conocerlos, y determinarlos sin equivocacion ni error alguno: para esto han reunido y comparado todas las propiedades aparentes ó sensibles de las piedras, y oponiéndolas unas á otras, han llegado á sacar caracteres distintivos para cada especie: han formado como unos retratos ó descripciones individuales, descomponiendo en cierto modo todas sus qualidades, de manera que asemejándose con esto la pintura al original han logrado el fin que se habian propuesto. Tales son especialmente los métodos de Walerio, y sobre todo los de Werner y Daubenton.

51 Estos dos últimos mineralogistas se sirviéron principalmente de la dureza ó de la fragilidad, de la transparencia, de la semitransparencia ó de la opacidad, de la forma, de la fractura, del grano, del color, de la textura aparente, de la superficie mate, lisa, brillante, pavonada, de la disposicion de las láminas, de la direccion de las capas, de la diseccion, de la propiedad eléctrica y magnética, de la forma y del color de los polvillos, de la gravedad específica &c., en una palabra, de todas las propiedades que se pueden conocer por medio de los sentidos, y que al mismo tiempo no dan lugar á equivocaciones.

52 Sin embargo, por mas ventajoso que sea este método de caracterizar las piedras, que, segun se ve, se reduce á una análisis claramente expuesta de sus propiedades físicas, por mas facilidad que presente para distinguir y reconocer cada especie de piedra, reduciéndola á su justo valor, no se debe perder de vista que nunca puede servir para arreglar estos compuestos en un orden natural;

que nunca será propia para dar á conocer su naturaleza íntima ó su composicion; que tampoco será capaz de llenar su objeto, sino en tanto que se junte con la definicion de cada piedra la exâcta exposicion de todas las propiedades que presenta; y que sin esto nos exponemos continuamente á confundir los compuestos petrosos, ya con materias salinas, ya con compuestos metálicos, como sucedió á los mas hábiles nomencladores; de manera que en ningun tiempo la podemos mirar sino como un método de aproximacion. Es verdaderamente una tabla propia para que se halle el objeto que exâminamos; pero que en jamas nos evita el estudiar sus propiedades y su naturaleza íntima, si queremos saber qual es la materia que exâminamos, y elevarnos principalmente á determinar el uso que con utilidad podemos hacer de las piedras.

§. III.

De los sistemas litológicos fundados sobre la naturaleza ó la composicion de las piedras.

53 Como el estudio de las propiedades físicas ó de los caracteres exteriores de las piedras hizo conocer bien pronto á los litológicos que estas propiedades léjos de conducirles al conocimiento exâcto de estos fósiles, solo podian producir ideas falsas y erróneas acerca de su composicion; muchos de ellos tuvieron la idea de clasificarlas según el género de sus combinaciones, y según su naturaleza íntima. Cronstedt fué el primero que executó este plan, y que propuso establecer entre las piedras distinciones fundadas sobre la naturaleza y la proporcion de los principios que las constituyen.

54 Esta idea excelente, que por sí sola forma el verdadero fundamento y la base sólida de la Litología, y que del mero arte ó rutina de conocer y nombrar las piedras la eleva á una verdadera ciencia; esta excelente idea, digo, ha sido extendida, perfeccionada y completada por muchos Químicos que han sucedido al mineralogista sue-

co, el primero á quien se le ocurrió, aunque confusamente; trabajo considerable que aun no se ha concluido, á pesar de las numerosas investigaciones que sin interrupcion se han hecho en seguida á las de Cronstedt. A esta serie de análisis, hecha desde la mitad del siglo XVIII para analizar las piedras, y para construir un verdadero sistema litológico, debemos un gran número de descubrimientos, con cuyo auxilio se han rectificado poco á poco las opiniones de los mineralogistas, y se han quitado de la clase de las piedras una porcion de substancias salinas ó metálicas acídiferas.

55 Bergman, Kirwan y Born han seguido felizmente la ruta que les habia abierto Cronstedt. Estos ilustres sabios aplicando las luces de la Química al estudio de los minerales en general, y de las piedras en particular, formaron sistemas litológicos, en los cuales han colocado las piedras según el principio térreo que en cada una de ellas domina. Por lo que fácilmente puede venirse en conocimiento, que es posible, el que tomando por carácter químico la materia térrea que mas abunda en las piedras, se formen con ellas otros tantos géneros, quantas tierras hay que puedan servir de base. Y de este modo entenderéis que es lo que Bergman y Kirwan han llamado género silíceo, género aluminoso, género magnesiano, género calizo, y género barítico, y aun nuestra idea puede admitir como posibles los géneros circoniano, gluciniano y estroncianítico.

56 Pero hay un defecto, por no decir un error, que no pudieron evitar algunos hábiles mineralogistas, porque se dexaron llevar de las opiniones de los que les habian precedido, y porque no se contuvieron en los severos límites que un método riguroso prescribe actualmente á los que siguen este estudio, y fué que tomando por tipo de cada género una tierra particular confundieron entre las piedras la mayor parte de los compuestos salinos, que los mineralogistas modernos que se han ilustrado con las rigurosas análisis, que poco hace se han hecho, colocan en una clase aparte de su sistema baxo el nombre de substancias

acidíferas, y aún mas adelante veremos que en un tratado de Química es aun mas necesario el separar estos cuerpos de las piedras.

57 Los sistemas litológicos, de que vamos tratando, no pueden ser mirados sino como ensayos, pues que no se han adelantado bastante aun las análisis de las piedras, para poder comparar la naturaleza de cada una de ellas, y disponerlas; y de consiguiente para colocarlas en una serie determinada por el orden de su composicion; y por esta razon, á pesar de los trabajos de los tres autores modernos que hemos citado, no se halla aun ninguna relacion ni ningun enlace entre las nociones recibidas, los nombres dados á los compuestos petrosos, y los conocimientos que comenzamos á adquirir sobre su naturaleza.

58 Si comparamos á los métodos tomados de las propiedades físicas, los sistemas litológicos fundados sobre la composicion y la naturaleza de las piedras, al mismo tiempo que veremos que estas últimas son las únicas que pueden darnos una verdadera nocion de estas producciones de la naturaleza y de las leyes que esta sigue en su formacion, en sus alteraciones y en la creacion de sus variedades, veremos también que estos sistemas no servirán nunca por los primeros métodos, ni nos presentarán medios para distinguir con solo la vista las piedras unas de otras, llegando á determinar sus especies, y que por lo mismo debemos reunir estos dos géneros de consideraciones, para levantar el sistema de la arreglada clasificacion de las piedras y el método necesario para distinguir las. Y este es el método que seguimos en el estado actual de la ciencia mineralógica, del qual convendrá que yo dé aquí una ligera idea.

§. IV.

De la distincion de las piedras admitida en estos últimos tiempos en la escuela mineralógica francesa.

59 Como en otro tiempo el número de fósiles que se comprendian en la clase de piedras era mucho mas nu-

meroso que lo es en el dia, se habian formado géneros y especies en este orden de substancias, fundándose esta distribucion unas veces en la naturaleza íntima ó en las propiedades químicas, y otras en las propiedades aparentes ó solamente físicas, y aun algunas veces en la reunion de todas ellas. Pero como el método que en el dia se sigue en la Mineralogía excluye del número de las piedras todas las tierras ó bases en general que contienen ácidos, colocándolas á estas separadamente baxo el título de substancias acidíferas, los mineralogistas franceses no tienen por verdaderas piedras, ni comprehenden baxo las denominaciones de substancias térreas sino á las reuniones de estas, ó las combinaciones que entre sí forman. Por lo qual de tal modo se ha disminuido el número de estas combinaciones naturales que vienen á constituir las piedras, que no necesitamos ya ni de géneros, ni de las demas distinciones que ántes eran indispensables.

60 Y por lo tanto en el último método adoptado por la Escuela de minas de Francia, y presentado por el ciudadano Haiüy en el extracto de su tratado elemental de Mineralogía, como el análisis no nos ha demostrado aun claramente el número y las proporciones de las tierras esenciales á cada una de estas substancias, se ha ceñido este sabio á presentar la serie de ellas sin subdividirla en géneros; y para coordinar esta serie se ha contentado con las relaciones y las diferencias de naturaleza, que conocemos entre las substancias que la constituyen.

61 Segun este método ha distinguido quarenta y cinco especies de substancias térreas compuestas ó de piedras, dándoles nombres en parte antiguos, y en parte modernos, fundados estos sobre las propiedades que mejor conocemos de estos cuerpos. Estas quarenta y cinco substancias estan colocadas en este orden:

- | | |
|---------------|-----------------|
| 1 El quarzo. | 5 La cimofana. |
| 2 El sílex. | 6 El rubí. |
| 3 El circon. | 7 El topacio. |
| 4 La telesia. | 8 La esmeralda. |

9	El euclazo.	28	La ceolita.
10	El granate.	29	La estilbita.
11	La leucita.	30	La prhengnita.
12	La idocrasa.	31	La chabasia.
13	El feld-espato.	32	La analcima.
14	El petro-sílex.	33	La somita.
15	El corindon.	34	La andreolita.
16	La ceilanita.	35	El peridot.
17	La axínita.	36	La mica.
18	La turmalina.	37	La cianita.
19	El anfíbolo.	38	La tremolita.
20	El actinoto.	39	La leucolita.
21	El pyroxeno.	40	La dypira.
22	La estaurótida.	41	El asbesto.
23	La talita.	42	El talco.
24	La esmaradita.	43	La chlorita.
25	La oisanita.	44	La macla.
26	La dioptasa.	45	La arcilla.
27	La lazulita.		

Demos pues una ligera noticia de cada una de estas substancias térreas y de sus caracteres específicos.

62 El cuarzo , piedra dura , centelleante , que raya el vidrio , de fractura vidriosa , ondeada , brillante , tiene doble refraccion en sus variedades transparentes : su forma primitiva ó núcleo es el dodecaedro piramidal , y la molécula integrante el tetraedro irregular : es muy duro y difícil de labrar : recibe un hermoso pulimento , es infusible y apiro : se hace fosforescente con la frotacion : su gravedad específica es entre 25813 y 20701. Llámasele cristal de roca quando está baxo forma regular : presenta un gran número de variedades por sus formas , sus colores y sus mezclas de óxidos metálicos. Los nombres de sus principales variedades son , ó denominaciones de colores , que se han substituido á las antiguas , como el roxo al jacinto de Compostela , al rubí de Bohemia y al sinople ; el violado á la amatista ; el azul al zafiro de agua ; el amarillo al topacio occidental ; el verde al prasen &c... ó significan las

relaciones de las superficies , la figura aparente , como las de quartzo primitivo rombífero , plagiedro , lenticular ; ó de los accidentes y de las mezclas , como las palabras lechoso , ahumado , irisado , micaceo , amiantado. Separamos piedras areniscas de la especie del quartzo porque son unos agregados de fragmentos aglutinados , especies de brechas ó pudings , que no deben contarse como piedras primitivas.

El componente mas abundante del quartzo es la sílice : regularmente se le halla unida á un poco de alúmina , y á veces al hierro ó á algunos otros óxidos metálicos.

Sus variedades mas hermosas y raras sirven para la joyería y adornos ; y las mas comunes se emplean en muchísimos otros usos.

63 El *sílex* , piedra dura , siempre opaca ó muy poco transparente , tiene ya mas , ya ménos color , raya el vidrio ; y á veces el quartzo pesa 2 , 4 y 2 , 6 , centellante , nunca cristalizada : su fráctura es por lo comun vidriosa , á veces escamosa , conchosa ú hondeada. Actualmente tenemos por variedades de esta especie á las ágatas , al jaspe , en el qual la materia silíceá está empastada de arcilla y de óxido de hierro , que es el que le hace conductor de la electricidad. Las principales variedades del sílex son los guijarros comunes , el pedernal roxo ó piedra de fusil , la piedra de molino ó quartzo *cariado* , la calcedonia , el ópalo , la hidrófana , el cachalon , la carniola , la sardónix , la chrisoprasia , la ágata-onix , el pedernal y las ágatas oculares , herborizadas , matizadas , venosas , espumosas , el jaspe heliotropo , el enhydro le pechstein ó sílex resiniforme , la menilita ó el pechstein de Menil-Montant , los jaspes roxo , verde , sanguíneo y *versicolor*. El análisis nos ha presentado aquí mas mezcla con la sílice , que en el quartzo , y sobre todo mas óxidos metálicos. Se cortan y pulimentan los sílices , para hacer de ellos adornos y joyas que sean bien duras ; y sirven para sacar fuego con el eslabon , y se hacen con él piedras de molino y morteros &c.

64 El *circon* , piedra dura , chispeante , transparente , recibe un bello pulimento , raya , aunque con dificultad

tad el quartzo, tiene una refraccion doble muy fuerte, cuyo pesadez está entre 4, 2 y 4, 3, y llega hasta 4, 3858 : su forma primitiva es un octaedro de caras triangulares isósceles, que se subdivide paralelamente en unos planos que se suponen pasar por la altura de los triángulos; y la forma de las moléculas integrantes es un tetraedro. Aunque esta especie comprehende las dos piedras que se llaman jacinto y xergon, la primera lleva particularmente el nombre de xergon, y así decimos xergon de Jacinto y xergon de Ceylan; y parece que este nombre se ha tomado de su semejanza con el diamante, á quien parece imita, qual una mala xerga á un language eloqüente. Estas especies de piedras son las únicas que hasta ahora han dado la tierra, que llamamos circona, porque el xergon se llama circon en Ceylan. He aquí las variedades que el ciudadano Haüy ha hallado ya en las de Francia, y especialmente en los del arroyo de Expailly, ya en los de Ceylan.

A. Circon primitivo ú octaedro, la forma de las moléculas integrantes parece ser el tetraedro de Eypailly.

B. Circon dodecaedro ó de quatro planos exágonos con vértices de quatro caras romboydales, que es la forma comun de los jacintos de Expailly, de Ceylan &c.

C. Circon prismado, forma primitiva aumentada con un prisma que separa las dos pirámides : esta es la de los verdaderos xergones de Ceylan.

D. Circon amphi-octaedro ocho caras al rededor del prisma, y ocho caras en los dos vértices, jacinto de un amarillo verdoso, á quien algunos naturalistas llaman crisólito de Ceylan.

E. Circon zonario, facetas que forman una zona al rededor del prisma.

F. Circon plagiedro, facetas triangulares situadas al sesgo, y unidas de dos en dos: xergon de Ceylan.

G. Circon quadruplo, cristal de treinta y dos caras, número quadruplo de las del primitivo.

H. Otras cinco variedades segun la transparencia, ú el roxo de aurora mezclado de pardo, el roxizo, el amarillento, el verdoso, que coloran á estas piedras.

El circon es un compuesto natural de circona, de sílice, y frecüentemente de óxido de hierro. Sus especies solo sirven para el adorno, por lo qual ántes se las comprehendia entre las piedras preciosas ó los cristales gemmas.

65 *La telesia*: este es nuevo nombre dado por el ciudadano Haüy, que designa una piedra perfecta, se ha aplicado á las tres piedras mas bellas; que ántes se comprehendian entre las preciosas ó las gemmas, á saber, el rubí, el zafiro y el topacio de oriente de los lapidarios, porque estas tres piedras son de la misma especie; ó se semejan en todas sus propiedades, y especialmente en su dureza, su gravedad, ó pesantez específica, su forma y su inalterabilidad. El célebre mineralogista que acabamos de citar llamaba ántes á esta piedra *oriental*: es una de las mas duras y transparentes, y raya las demas substancias petrosas: su pesantez es de 3,9911 á 4,2833, su rarefacion es simple: conocemos al ménos ocho variedades de esta piedra tomadas las unas de la forma, y llamadas *primitiva, prolongada, menor y eneagona*; y otras de su color límpido, roxo, azul y amarillo. La forma mas frecüente es un dodecaetro ó dos pirámides exâedras unidas, ó bien un prisma de seis planos regulares, en el qual solo se manifiestan bien los cortes paralelos á las bases; y esta es la forma primitiva. La de las moléculas integrantes es un prisma triangular, equilátero. Algunas veces se hallan estas piedras cristalizadas de dos ó tres colores en el mismo pedazo. Muchas veces la telesia es rodada. Se la encuentra en el reyno de Pegú, y aun se hallan algunos pedazos en el arroyo de Expailly.

La telesia azul da por medio de la análisis una cantidad considerable de alúmina, que llega hasta cerca de 0,99. El óxido metálico que se encuentra en las variedades que tienen color es solo accidental, y equivale á lo que falta de la materia propia de la piedra. Casi solo se la usa en los adornos y joyas, con ella se hacen las bases de los *pivotes* en la relojería.

66 *La cimophana*: el ciudadano Haüy dió este nombre,

que significa *luz flotante*, á una piedra que se semeja á la telesia ; pero de la qual se diferencia bastante , para que debamos formar una especie particular. Su nombre se toma de los reflexos de color de leche algo azulado , que salen de su interior , y que á lo que parece provienen de una ligera separacion entre sus láminas. Los lapidarios se han engañado en tener á esta piedra por una crisólita : algunos naturalistas la han llamado *crisolita opalina* ; pero se diferencia demasiado en su dureza , su forma , su pesadez , de la crisólita (la qual , segun los descubrimientos del ciudadano Vauquelin , referimos actualmente á su verdadera especie , que es el fosfato de cal) , para poderse confundir con ella. El nombre de *chrysoberilo* ó *de berilo de un amarillo de oro* , que le ha dado Mr. Werner , demuestra un color que jamas tiene , y una relacion con el berilo , ó con la esmeralda que verdaderamente no existe. He aquí quales son las propiedades distintivas de la cimofana.

Su color es por lo comun de un verde amarillento ó de un verde de espárrago , y á veces tira al pardo amarillento. Sus reflexos lácteos y azulados parten de su interior , y estan sobre un plano paralelo á una de las caras del cristal : tiene una refraccion simple : su pesadez es de 3,7961 , y raya fuertemente el quártzo. Su forma cristalina mas comun es un prisma octaedro con vértices de quatro trapecios y dos rectángulos. Su forma primitiva , así como la de su molécula integrante , es un paralelepípedo rectángulo. Parece que una variedad descrita por Emmerling , y cuya formacion ha sido valuada , segun una ley particular de decrecimiento por el ciudadano Haiiy , nos presenta un prisma exáedro regular , cuya base muestra las tablas exágonas , prolongadas en ángulos iguales , segun habia ya indicado el primero de estos naturalistas. Hay una tercera variedad en la que el prisma es de doce planos , y en lugar de sus quatro esquinas hay dos facetas prolongadas en virtud de un decrecimiento por tres filas en ancho y quatro en alto. El cálculo , segun las formas que conocemos , y la fractura ondecada que presenta láminas en dos direcciones perpendiculares una sobre otra , dan por for-

ma primitiva ó media de la cimofana un prisma recto cuadrilátero , cuyos planos forman entre sí ángulos rectos.

Se distingue la cimofana de la telesia , á la que es parecida en su dureza , por su pesadez que es un poco menor , por sus formas mas comunes , y por sus junturas sensiblemente paralelas á las caras laterales , siendo así que en la telesia las junturas son paralelas á la base del prisma: los reflexos que la telesia forma, igualmente que la cimofana , siguen la misma variedad de direccion que la juntura de las láminas.

Mr. Klaproth ha hallado en la cimofana mucha alúmina con un poco de cal , sílice y muy poco óxido de hierro. La cimofana solo se ha usado hasta ahora en joyas; pero los lapidarios hacen poco caso de ella por las nubes que casi siempre obscurecen su transparencia. Viene del Brasil y de Ceylan , y aun aseguran que se halla cerca de Nertschinsk en Siberia.

67 El *rubí*: á esta clase pertenecen aquellas dos especies de piedras que ántes se llamaban rubí espinel y rubí bálax. Esta piedra se diferencia mucho del rubí oriental ó de la variedad roxa de la telesia , con la qual se la habian confundido , teniéndola por una de sus variedades. El rubí pesa entre 3,6458 y 3,7600. Su dureza es tal que raya fuertemente , y con facilidad el quartzo; y solo se dexa rayar por la telesia: su fractura es vidriosa: su refraccion simple: su forma primitiva es el octaedro regular , que se halla freqüentemente en esta piedra , pero con ligeras variedades: la forma de su molécula integrante es el tetraedro regular. Conocemos en ella algunas variedades de forma y de color , á saber: en quanto á la forma el *rubí primitivo* , el *emarginado* , el *emítropo* ; en quanto al color el rubí *espinel* , que es de un roxo encendido, el rubí *bálax* de un color de rosa caido , el rubí azul zafiro de los alemanes , el rubí naranjado , que los lapidarios llaman *bermejo*.

Su análisis ha dado al ciudadano Vauquelin y á Mr. Klaproth una gran cantidad de alúmina , poca magnesia y ninguna sílice , y al mismo tiempo les ha demostrado la

presencia de un nuevo metal que Vauquelin ha descubier-
to en el plomo roxo y en el estado de ácido crómico, co-
mo en este último. Este ácido es el que le tiñe de roxo; de
suerte que esta piedra es un cromato con mucho exceso de
alúmina.

Solo se usan los rubíes en las joyas y en los relojes,
porque son pequeños y escasos.

68 *El topacio*: damos en el dia el nombre específico
de topacio á piedras bastante diferentes, de la que en otro
tiempo se llamaba topacio oriental, la qual es una telesia
como acabamos de ver. El topacio actual ó propiamente
tal comprehende en sí al del Brasil, de Saxonia y de Sibe-
ria. Se ha tomado el nombre de topacio de una isla don-
de se hallaba la piedra: á quien los antiguos daban este
nombre.

Los caractéres específicos de esta piedra consisten en
su pesadez, que va desde 3,5311 hasta 3,5640: su dure-
za es tal que raya el quartzo: el rubí la raya á ella: su re-
fraccion es doble: su electricidad vítrea por un lado, y
por otro resinosa, fácil de excitar por medio del calor en
los topacios llamados del Brasil y de Siberia: su fractura
es vidriosa, ondeada y brillante en la direccion longitudi-
nal: su forma primitiva, que es la misma que la de su mo-
lécula integrante, consiste en un prisma recto con rombos
en sus bases, cuyo ángulo mayor es de $124. g 22'$, y en
el que los cortes paralelos á las bases son los únicos que es-
tan bien señalados. Es infusible al soplete: se enroxece ó
pone blanca quando se la calienta á un crisol.

Segun la última análisis, que el ciudadano Vauquelin
ha hecho del topacio de Saxonia, contiene mucha alúmi-
na, y un poco ménos que la mitad de esta de sílice.

Las variedades descritas por el ciudadano Haüy son
ocho en quanto á su forma, á saber: el topacio, *amphioc-
taedro*, que tiene ocho caras verticales entre dos pirámi-
des de quatro caras: el *cuneiforme*, que tiene un vértice
en forma de cuña: el *monóstico* con una cara terminal per-
pendicular á su exe: el *duodenario*, que presenta doce ca-
ras en los bordes de su prisma: el *dístico*, que presenta dos

órdenes de facetas obliquas : el *disimilar* , cuyo orden inferior de facetas obliquas tiene quatro mas que el superior: el *cilindroides* con un prisma alterado con contornos y estrías gruesas longitudinales: el *rodado* desgastado por las aguas.

En quanto á los colores nos ha dado diez variedades; y son el topacio *perfectamente claro* , que es el de Siberia: el topacio *amarillo* , que es el de Saxonia y el del Brasil: el topacio de un *amarillo caído* de Saxonia: el topacio *amarillo roxizo* del Brasil: el topacio *amarillo azafranado* de las Indias: el topacio *amarillo roxizo* , que es la rubicela: el topacio *amarillo verdoso* , crisólita de Saxonia: el topacio *azul verdoso* , agua-marina de Daubenton y de Brison , y el zafiro del Brasil de Delille: el topacio *roxo* , rubí del Brasil, ó rubí bálax de los lapidarios , y en fin el topacio *lácteo*.

El mismo naturalista nos da ademas otras tres variedades fundadas en la transparencia , á saber, el topacio *transparente* , el *semitransparente* , y el topacio *opaco*; lo que forma en todo veinte y una variedades. Las bellas variedades de esta piedra sirven para la joyería, aunque no son muy caras en el comercio. Parece que se venden y usan muchas veces, baxo el nombre de rubí del Brasil, topacios de este pais calentados hasta que se ponen roxos.

69 La *esmeralda*: el hermoso verde de la esmeralda, que por mucho tiempo se ha tenido por el carácter esencial de esta piedra, y la alegría que inspira su vista, ha sido causa de que en todos tiempos se ha tenido por una de las mas excelentes producciones de la naturaleza. Sus caracteres físicos son una pesantez específica de 2,7227 á 2,7755 : una dureza bastante grande para rayar el quartzo , aunque ella se dexa rayar por la telesia; una refraccion doble, la que cesa quando una de las caras del ángulo refrigente está perpendicular al exe de los cristales: una fractura ondeada, brillante: una propiedad eléctrica que se manifiesta muy claramente por medio de la frotacion. Sus caracteres geométricos son una forma primitiva de prisma exáedro regular, y un prisma triangular equilátero

en quanto á su molécula integrante. En fin sus caractéres químicos son perfecta inalterabilidad á un fuego lento, ó el mudarse en color azulado á un fuego mas fuerte, y el fundirse al soplete en un vidrio gris ó blanquizco opaco, en que quedan muchas veces puntillos verdosos ó azulados.

El número de sus variedades es bastante considerable. Por razon de su forma se distinguen cinco principales, á saber, la esmeralda *primitiva* ó prisma exâedro, el qual tambien varía en la desigualdad regular, irregular y alternada de sus seis lados: la esmeralda *peridocædra* formada de doce caras iguales ó desiguales: la esmeralda *despuntada*: la esmeralda *rhombeolaria*, y la esmeralda *simétrica*, cuyas esquinas y ángulos parecen estan truncados ó reemplazados por facetas diversamente figuradas y coordinadas entre sí.

El color da siete variedades principales de esta piedra, que son el verde perfecto, el verde obscuro, el verde azulado, el verde amarillo, el verde baxo, ó berilo, ó verde-mar, el verde blanco, y el blanco. El ciudadano Bournon ha hallado en las montañas de Forez una esmeralda verde en el medio, y blanca en las dos extremidades; y el ciudadano Dolomieu halló otra enteramente blanca en el granito de la isla de Elba.

En fin la transparencia produce tres variedades en la esmeralda: la primera la transparente, la segunda medio transparente, y la tercera opaca. Es muy raro que una esmeralda algo gruesa sea de una perfecta transparencia; pues por lo comun es anubarrada, llena de manchas, ó enteramente opaca.

Esta piedra ha sido muy abundante en el Perú, de donde viniéron casi todas las que hay en el comercio baxo el nombre de esmeralda de roca antigua; pero en el dia ya no se hallan, ni aun se conocen sus primeras minas. Se la encuentra en Francia en los montes de la antigua Forez, Charalois, Borgoña y en la isla de Elba. La que se llama esmeralda del Brasil es una turmalina. Los antiguos la sacaban del Egipto, de la Escitia y de la Bactriana.

La esmeralda y el berilo contienen cerca de los dos

tercios de su peso de sílice y un octavo de alúmina; y en la primera de estas piedras fué donde el ciudadano Vauquelin halló su nuevo metal, que es el chromo en su estado de óxido verde, y en ámbas una nueva especie de tierra, que es la glucina, la qual formaba cerca del quinto de su peso. Bergman, Klaproth y Bindheim la confundieron con la alúmina.

La esmeralda se usa mucho en las joyas: produce un efecto bellissimo; y quando es enteramente transparente y de un hermoso verde de prado es de un gran precio. Algunos médicos antiguos la atribuyéron virtudes casi milagrosas.

70 El *euclaso*: el ciudadano Haiiy ha dado este nombre, que significa *fácil de romper*, á una piedra que traxo Donbey del Perú: primero se la confundió con la esmeralda, á causa de su color verdoso, del pais de donde venia; pero se diferencia de ella en muchas de sus propiedades. Su pesadez específica es de 3,625: tiene una refraccion doble, muy clara; y aunque es bastante dura para rayar fácilmente el vidrio, y ligeramente el quartzo, no da chispas con el eslabon; pero se rompe al golpe. Se parten fácilmente sus cristales en la direccion de quatro planos paralelos á su exe, y perpendiculares entre sí: de estas divisiones las dos son claras y fáciles de hacer, las otras dos desiguales y difíciles de lograr. La forma primitiva del euclaso es un prisma recto, rectangular, y la misma es la de la molécula integrante. Una variedad de esta piedra presenta sesenta y seis caras, de las quales hay diez paralelas al exe, y veinte y ocho á cada vértice.

Aun no se ha hecho análisis del euclaso; y solo sabemos que se funde al soplete en una especie de esmalte blanco. Aun no es de ningun uso por lo rara que es de hallarse.

71 El *granate*: esta piedra que mucho tiempo ha se la tiene por una de las gemas más comunes, es tambien una de las que mas bien se han examinado; y de las que mejor se conocen: su pesadez específica es de 3,6511, ó de 4,1888: es bastante dura para rayar el quartzo: su

refraccion es simple: su fractura ondeada y brillante: su forma primitiva es el dodecaedro romboydal: la de su molécula integrante es el tetraedro de caras triangulares, isósceles iguales y semejantes.

Se conocen cinco principales variedades en la forma, á saber: el *primitivo* ó granate dodecaedro de planos rombos: el *trapezoidal* ó granate de veinte y quatro caras: y el *intermedio* que es una variedad del precedente: el granate en *masa* laminosa, y el granate *informe*, cuyas pirámides no estan concluidas: otras tres variedades en razon del color: el granate roxo, el verde y el negro. Ultimamente otras tres con respecto al paso de la luz entre sus áminas, el transparente, el semitransparente y el opaco. Muchos Químicos han analizado el granate: segun M. Kláproth continene cerca de $\frac{3}{4}$ de sílice, un poco mas de $\frac{1}{4}$ de alúmina, y un $\frac{1}{10}$ de magnesia; un poco mas de $\frac{2}{3}$ de óxido de hierro, y un poco de cal, y de óxido de manganeso. Es una de las piedras duras, á quienes los ácidos funden y atacan mas fácilmente. El granate es muy usado como adorno, aunque es una de las piedras ménos estimadas y ménos preciosas.

72 La *leucita*, nombre que Mr. Werner dió á una piedra cristalizada, que tiene relaciones de forma con el granate, y que se habia llamado *granate blanco*. Como se le halla frecüentemente en los productos volcánicos, se creyó que provenia de granates calentados naturalmente. Pero se ha visto que este era un error, pues ademas de que se halla la leucita en materias no volcanizadas, y aun en montañas primitivas, se encuentra frecüentemente con substancias que el fuego subterráneo debia haber alterado, y que sin embargo no han sufrido alteracion alguna. Los caracteres de la leucita son una pesadez específica de 2,4634: una dureza media, que no la permite sino rayar con dificultad el vidrio: una fractura desigual, y á veces ligeramente ondeada: un color blanco ó gris, ligeramente amarillo, unido á una semitransparencia, que pocas veces se halla en ella: una forma primitiva de cubo, que se sub-

divide diagonalmente segun unos planos que pasan por las esquinas y por el centro , cuya forma es la misma que la de la molécula integrante.

Conocemos algunas variedades , de forma , de color , y de consistencia en la leucita. Su figura mas comun es un poliedro terminado en veinte y quatro trapezoides iguales y semejantes , figura perfectamente parecida á la del granate trapezoidal. Hállanse algunas laminosas é informes : las hay semitransparentes , opacas duras y quebradizas , blanquizas , grises , verdosas , amarillentas y manchadas : algunas son lisas , otras granugientas y como harinosas : comunmente se la halla contenida entre las lavas.

En esta piedra es en la que Mr. Klaproth halló la potasa en la dosis de $\frac{1}{5}$ mas del doble de su peso de sílice , y un poco mas de su peso de alúmina. El ciudadano Vauquelin comprobó despues este interesante descubrimiento , y le extendió hasta la lava , que mas comunmente contiene los cristales de leucita , como tambien á las tierras que dan alumbre con solo la evaporacion de su lexía sin adición alguna.

73. La *idocrasa* : el ciudadano Haüy dió este nombre á la piedra que se habia llamado jacinto de volcanes , ó *jacintino* , el qual dista mucho del verdadero jacinto. Esta denominacion , que quiere decir forma mezclada , viene de que sus cristales participan de las formas de otros muchos minerales conocidos.

Su carácter es una pesadez específica , que va desde 3,390 , á 3,409 : por una dureza que raya el vidrio : una refracción doble : una fractura ligeramente lustrosa , desigual y á veces algo ondeada : su forma primitiva es el cubo divisible en la direccion de las diagonales de dos caras opuestas : la de su molécula integrante , un prisma triangular con bases rectángulas isósceles.

Son cinco sus variedades principales de forma , que dependen en general del prisma de ocho lados , terminado en pirámides de quatro caras como truncadas mas ó menos cerca de sus bases ; y , en lugar de sus esquinas tiene face-

tas : el ciudadano Haiiy ha dado á una de estas formas el nombre de nonagésima , porque presenta noventa caras, que viene á ser el máximo de las formas secundarias observadas hasta ahora : estas variedades de forma se distinguen tambien por un color pardo amarillo ó verde. Aunque la idocrasa se halla entre las materias que los volcanes arrojan , pertenece al terreno mismo en que se hallan estos fuegos subterráneos , y no es una produccion de estos fuegos, como falsamente se ha creido. Por lo qual tampoco se la halla sino en las primeras erupciones de los volcanes , y principalmente del vesuvio.

Al soplete se funde en vidrio amarillento. Aun no se ha hecho su análisis.

74. El *feld-spato* : es una de las piedras que con mas frecuencia se halla en la naturaleza , y forma parte de los granitos : su gravedad específica está entre 2,4378 y 2,7045 : su dureza es tal que raya bien el vidrio , y echa chispas con el estabon , lo que la ha hecho llamar spato chispeante : su fractura laminosa y pavonada la ha hecho dar el nombre de spato : los pedazos transparentes tienen una refraccion doble : solo llega á electrizarse dificilmente por la frotacion , aun quando es muy diafano. Dos pedazos frotados uno con otro presentan una fosforescencia sensible : su forma primitiva y la de su molécula integrante es un paralelepípedo obliqüángulo irregular.

Aun no conocemos bien la naturaleza íntima de esta piedra. Segun la análisis hecha por Scopoli , Westrumb, Morell, Fabroni y Meyer , la sílice forma la mayor parte de su composicion , y está entre 0,55 y 0,74 : despues de ella la alumina es el principio mas abundante , y está entre 0,17 á 0,36. Quatro de los analistas citados han hallado en ella la magnesia desde 0,04 á 0,06 ; y uno halló la cal desde 0,01 hasta 0,06 : el hierro se halla tambien en ella , y parece ser su elemento mas variable. Tres de estos Químicos dicen que se halla la barita , y el ciudadano Vauquelin ha hallado la potasa. Se sabe que el *feld-spato* se puede fundir en una especie de esmalte blanco , y que los álcalis fixos aceleran mucho su fusion.

Su forma secundaria determina en él seis variedades. El *feld-spato romboydal*, el *similar*, el *apophano*, el *polinomo*, el *semi-inverso* y el *agregado*. También se distingue el transparente llamado ántes *chorlo blanco* y *adulario*: el informe, el nacarado ú *ojo de pez*: el pavonado ú *ojo de gato*: el *opalino* ó piedra del labrador. El *feld-spato* es el *petunze* de los chinos: su principal uso es servir de fundente á la porcelana, y es bien claro que esta propiedad depende de que contiene potasa, por manera que la porcelana es una especie de vitrificación.

75 El *petro-sílex*: antiguamente se dió este nombre á una piedra que parecia ocupaba un lugar medio entre los guijarros, y lo que impropriamente llamaban piedra caliza; pero se le atribuye á una substancia muy distinta de los demas fósiles en su textura, su grano, fractura, aspecto &c. El ciudadano Daubenton caracteriza el *petro-sílex* en la semi-transparencia de la cera y en la fractura escamosa: su gravedad específica está entre 2,6527 y 2,7467: despidе chispas al golpe del eslabon: nunca tiene una textura laminosa, sino ligeramente granosa, ó como conchosa: tiene el aspecto del sílex; pero se diferencia de él en que se funde al soplete: jamas toma forma cristalina ni transparencia. Sus principales variedades son el *petro-sílex comun*, el *térreo*, el *resinisforme* ó *pechstein*, el *jardiesno* ó jade de Sausure. Mr. Kirwan ha hallado por medio de la análisis que el *petro-sílex* consta de mucha sílice, de un $\frac{1}{3}$ de esta en alúmina y de muy poca cal.

Parece que el ciudadano Haüy tiene á esta piedra por una mezcla, mas bien que por una substancia homogénea y distinta de las demas piedras, supuesto que en el extracto de su tratado de mineralogía se explica así en quanto á su naturaleza. « Los naturalistas modernos llaman *petro-sílex* á una substancia, en la qual el *feld-spato*, que forma la parte dominante, está de tal modo mezclado con los otros ingredientes de los granitos, que sus granos son imperceptibles á la vista. » Parece pues que le tiene por un granito muy fino.

76 El *corindon*: se da este nombre en la China á una piedra llamada primeramente, y con mucha impropiedad *espatho adamantino*, puesto que dista mucho de la dureza del diamante, que fué la que al principio se le atribuyó. Su pesadéz específica es de 3,8732. Raya el vidrio muy fuertemente, y sensiblemente el quartzo. Tiene una refraccion doble. Su forma primitiva es un romboyde algo agudo, el qual se saca con cortes bien manifiestos. Su molécula integrante tiene la misma forma.

Se conocen tres variedades de forma muy distinta en esta piedra: el corindon *prismático* ó de prisma exáedro regular: el corindon *ternario*, cuyas caras tienen alternativamente tres, seis y nueve lados: el corindon *subpiramidal*, ó que tiene principio de pirámides.

Algunos han propuesto dar á esta piedra el nombre de *sterotomo*, á causa de la propiedad que tiene de cortar muchos cuerpos duros, y del uso que de ella se hace.

Mr. Klaproth, que al principio creyó hallar en esta piedra una tierra particular y nueva, la qual con esto se admitió con el nombre de tierra corindoniana, conoció despues que era un compuesto de mucha alúmina y un poco de sílice y de hierro.

77. La *ceylanita*: se ha confundido esta piedra con las turmalinas de Ceylan, entre las quales se encuentra; ó con los chorlos y los granates. Su pesantéz específica es de 3,7647 á 3,7931. Su dureza es bastante grande para rayar fuertemente el vidrio, y medianamente el quartzo. Su color parece el negro obscuro; pero sus fragmentos delgados tienen una semitransparencia y un color azul obscuro. Su fractura es vidriosa y ondeada: su forma primitiva el octaedro regular: la de su molécula integrante el tetraedro regular. Una de las mas freqüentes variedades es el octaedro, cuyos bordes se hallan truncados con facetas: esta es la *ceylanita emarginada*. El ciudadano Collet Dercotils ha hallado en ella, por medio de la análisis, 0,68 de alúmina 0,16 de óxido de hierro, 0,12 de magnesia y 0,02 de sílice. Hasta ahora no se la ha hallado sino en cristales de un negro obscuro.

78. La *axínita*: el ciudadano Haiiy ha dado este nombre, que quiere decir adelgazado en forma de filo de hacha, á una piedra que se confundió al principio con los chorlos, llamándola chorlo violado ó chorlo *verde* del Delinado. Su gravedad específica es entre 3,2133 y 3,2956: su dureza es bastante fuerte para rayar el vidrio: su refracción es simple: su forma primitiva, difícil de terminar por la falta de continuidad de las junturas naturales: es un prisma recto, cuyas bases son paralelógramos, oblicuángulos, y que se subdivide en dos prismas triangulares que representan las moléculas integrantes.

Hay pocas variedades de esta piedra, pero debemos distinguir sobre todo la *lenticular*, la *doblegada*, la *violada* y la *verde*. Esta última debe su color á una mezcla de chloritho: su forma es la mas regular y la mas clara.

Mr. Klaproth ha hallado en la axínita la mitad de su peso de sílice, la quarta parte de alúmina, la décima de cal y otra décima de óxidos de hierro y de manganeso. Este último metal da el color violado. Esta piedra se funde al soplete en un vidrio semitransparente, de un blanco verdoso.

79. La *turmalina*: la piedra que por último habemos llegado á llamar turmalina incluyó variedades que en diferentes épocas han sido tenidas por chorlos, esmeraldas, peridotes y zafiros. Pero reuniendo todos los caractéres que pertenecen á esta especie evitaremos estos errores.

Su gravedad específica es entre 3,0863 y 3,3636: su dureza la permite rayar el vidrio. Su refracción es simple. El calor la hace eléctrica; pero de un modo opuesto en las dos extremidades de sus cristales, que tienen caras diversas, segun el descubrimiento que *Æpino* hizo en 1756; pues la electricidad es vítrea en una punta, y resinosa en la otra. No parece transparente sino quando se la mira al traves del grueso de uno de sus cristales; pero quando el exe visual es paralelo al del cristal es siempre opaca. Su fractura es comunmente ondeada y brillante, y á veces articulada.

Su forma primitiva es un romboyde obtuso, cuyo án-

gulo plano en el vértice es cerca de $113\frac{1}{2}$ grados, y el qual se subdivide en seis tetraedros. Su molécula integrante es un tetraedro irregular.

En todas las formas cristalinas secundarias, sean las que sean, el uno de sus vértices se diferencia constantemente del otro en el número de sus facetas; de suerte que se puede indicar cuál de los dos vértices dará señales de electricidad vítrea, y cuál manifestará la resinosa. El ciudadano Haüy distingue las seis principales variedades siguientes, segun las formas de los cristales: la *turmalina muy obtusa*, la *turmalina isógona*, la *turmalina homóloga*, la *turmalina impar*, la *turmalina sobrecompuesta*, la *turmalina cilindroydes*. Y tambien se diferencia en el color, de manera que las hay negras, verdes, pardas, de un verde amarillento y azules.

Bergman halló en ella, por medio de la análisis, mas de la mitad de su peso de alúmina, un tercio de sílice, una décima parte de cal y muy poco hierro. Se funde al soplete en esmalte blanco ó gris. Estas piedras vienen de Madagascar, de Ceylan, del Brasil, del Tirol y de España.

8o El *anfíbolo*: por mucho tiempo se le confundió con la turmalina, á causa de analogías tan falaces que han dado motivo al C. Haüy de ponerle este nombre. Se la ha llamado *chorlo opaco*, *orneblenda*, y *chorlo laminoso*; y es la substancia que mas generalmente se conoce como chorlo. Su gravedad específica es de 3,25. Raya el vidrio. Su fractura es desigual. Su forma primitiva bien así como la de su molécula integrante es un prisma obliquo con bases romboydales, cuyos planos estan inclinados entre sí cerca de $124\frac{1}{2}$ grados. Estan bien señalados los cortes paralelos á estos lados. No es tan duro como la turmalina, ni el calor le hace eléctrico como á ella: da un vidrio negro al soplete. Se distinguen tres principales variedades por la forma: el anfíbolo *dodécaedro*, el anfíbolo *biforme*, el anfíbolo *sobrecompuesto*, y en quanto al color le hay negro y verde. Mr. Kirwan ha hallado en él mas de una tercera parte de sílice y una quarta parte de alúmina, casi una quarta parte de hierro, y casi un quinto de magnesia.

Mr. Heyer ha hallado en él los mismos materiales, pero en proporciones bastante diferentes en quanto á la sílice que dice abunda mucho mas.

81 El *actinoto*: á esta piedra la llamó Saussure radiante; que es lo que exáctamente significa su nuevo nombre. Se la ha confundido con el chorlo, llamándole chorlo verde. Su gravedad específica es de 3,3333. Su dureza la permite rayar el vidrio: su fractura es un poco ondeada y reluciente. Su forma primitiva es un prisma de bases romboydes, cuyos planos están inclinados entre sí cerca de $124\frac{1}{2}$ grados. Su molécula integrante tiene la misma forma, y es la del anfíbolo. Su variedad mas frecuente es la de prismas prolongados exáedros y verdes. Se funde en un esmalte de un gris amarillento lo que la diferencia del anfíbolo, al que de tal modo se asemeja en quanto á la forma, que no podremos determinar con exáctitud su diferencia, sino quando tengamos cristales que terminen en vértices con facetas; pues los que hasta ahora se han hallado estan fracturados. Aun no se ha hecho el análisis de esta piedra.

82 El *piroxêno*: este nombre significa, segun el ciudadano Haiüy, *cuerpo extraño al fuego*, por lo que nos indica que la substancia, á quien da este nombre, no es un producto volcánico, como lo creyeron muchos mineralogistas. Se llamaba en otro tiempo esta piedra chorlo negro, chorlo volcánico: es muy comun el hallarla, ó sobre las materias volcanizadas, ó entre ellas; y esto porque formó parte de las rocas convertidas en lavas. He aquí los caracteres específicos que el ciudadano Haiüy ha hallado en el piroxêno. Su gravedad específica es de 3,2265. Su dureza es débil; apénas raya el vidrio: su fractura es desigual: su estructura laminosa, pero ménos que la del anfíbolo. Su forma primitiva es un prisma obliqüo, con bases romboydales, cuyos lados estan inclinados entre sí cerca de 92 grados y $\frac{1}{4}$, y que se subdivide en la direccion de las diagonales de sus bases en dos prismas triangulares. Este último prisma es la forma de su molécula integrante.

El piroxêno con dificultad se funde al soplete, y solamente quando está en muy pequeños pedazos. Bergman

dice que hay en él mas de $\frac{3}{4}$ de su peso de sílice , la quarta parte de alúmina, casi una sexta parte de hierro , y un poco de cal y de magnesia. El ciudadano Vauquelin ha hallado en él las mismas substancias, pero en proporciones diferentes , principalmente la alúmina que está en mucha menor cantidad , y la magnesia y la cal que abundan mucho mas. Ha hallado ademas un poco de manganeso.

Hay dos variedades principales del piroxêno: la una negra y opaca , y la otra verde en cristales mas pequeños, y á veces transparentes. Esta última , á quien se tuvo por una especie particular baxo el nombre de *virescita* , á causa de su color, tiene exáctamente la misma forma que la negra segun la observacion del ciudadano Haüy.

83. La *estaurótide* : el ciudadano Haüy ha distinguido con este nombre que significa crucecita ó *pedra de cruz* la substancia pétrosa que baxo este último nombre se colocó en otro tiempo entre los chorlos, y era el chorlo cruciforme de Romé de l' Isle. Esta piedra se halla en Galicia y en la provincia de Bretaña en Francia. Su gravedad específica es de 3,2861. Raya ligeramente el cuarzo. Su fractura es desigual , algo lustrosa en algunos cristales, deslustrada y como arcillosa en otros. Es por lo comun opaca y de un gris térreo. Su forma primitiva es un prisma recto con bases romboydales , cuyos planos estan inclinados entre sí $129\frac{1}{2}$ grados , y que se subdivide en dos prismas triangulares: la de su molécula integrante es un prisma recto triangular. Sus cristales se cruzan muchas veces de dos en dos , de modo que sus exes nunca forman entre sí sino un ángulo de sesenta ó noventa grados.

Hay cinco variedades principales: la estaurótida *primitiva* , la estaurótida *exágonal* , la estaurótida en *esquadra* , la estaurótida en *forma de aspa* y la estaurótida *granátita*. Esta última es la piedra llamada granátita, que hasta ahora se ha colocado entre los granates ó los chorlos.

Mr. Heyer, que hizo el análisis de la estaurótida, ha hallado en ella casi la mitad de su peso de sílice , algo mas de una quinta parte de báríta y una quinta de alúmina ; y resultó mas de la décima parte de pérdida.

84 La *tálita*: este nombre, que quiere decir hoja verde, se ha dado á una piedra que aun se la confundía con los chorlos, y la qual se halla en las montañas del Delfinado y en Chamouni. Este es el chorlo verde del Delfinado de Romé de l'Isle, y la *delfinita* de Saussure. Sus caractéres distintivos son una gravedad específica de 3,4529, una dureza tal que con facilidad raya el vidrio, una refraccion simple, una fractura desigual y un poco brillante, una fragilidad muy grande en una direccion perpendicular al exe de sus cristales: da un polvo blanco muy áspero al tacto: el calor no la vuelve eléctrica.

Su forma primitiva es un prisma recto, cuyas bases son unos paralelógramos oblicuángulos que tienen sus ángulos de $114\frac{1}{2}$ y de $63\frac{1}{2}$ grados.

El ciudadano Haüy dice que ha hallado en esta piedra muchas variedades de formas interesantes. Su color varía desde verde amarillento al verde obscuro: sus pedazos transparentes toman un pulimento vivo y brillante.

Bergman dixo que habia sacado del chorlo verde del Delfinado $\frac{2}{3}$ de sílice, $\frac{1}{3}$ de magnesia en carbonato, un poco de cal, de hierro y de alúmina. El ciudadano Collet Descotils ha hallado en ella un poco mas de un tercio de sílice, una quarta parte de alúmina, casi una quinta de hierro, una décima y media de cal, y un poco de óxido de manganeso. La tálita se funde hirviendo al soplete, y da una escoria negruzca.

85 La *esmaragdita*: el ciudadano Saussure ha dado este nombre á una piedra que varía mucho en su color, ó aunque por lo comun es de un verde parecido al de la esmeralda; pero de la que se diferencia mucho por su dureza, su transparencia, su forma regular y sus demas propiedades. A veces es de un hermoso verde brillante: tambien la hay gris y metálica como la mica, y folicular como ella; pero entre estos dos extremos nos presenta varios matices. He aquí todos sus caractéres distintivos. Su gravedad específica es de 3,0. Su dureza es débil, raya los carbonatos térreos cristalizados, y á veces ligeramente el vidrio. Su fractura es escamosa en algunos pedazos, y des-

igual en otros. Aunque jamas tiene la forma de cristales regulares, con facilidad se parten sus láminas en dos direcciones diferentes, con cortes de los cuales unos son bastante claros, y otros oscuros y poco perceptibles.

El ciudadano Vauquelin, que últimamente ha hecho su análisis, ha hallado en ella la mitad de su peso de sílice, un poco mas de una décima parte de cal, otro tanto de alúmina, una vigésima parte de magnesia, y 0,15 de los tres óxidos de hierro, de cobre y de chromo, siendo este último del que mas abunda: tambien hay hierro y cobre, qual forma solo 0,02. Ha tenido cerca de 0,06 de pérdida.

86. La *oisanita*: esta piedra á quien se ha dado este nombre tomado del lugar de Oisan en el Delfinado, en cuyo término se halla, fué tenida por un chorlo. Este nombre no le conviene como todos aquellos que se toman del parage del nacimiento, pues ya se ha hallado esta piedra en España.

La *oisanita* tiene por caractéres una gravedad específica de 3,8571, una dureza bastante grande para poder rayar el vidrio, una fuerza eléctrica de comunicacion en extremo sensible; una forma primitiva que es el octaedro rectangular prolongado. Esta forma, que es la mas comun, se subdivide de un modo muy manifiesto paralelamente á las ocho caras del octaedro, y tambien á la base comun de las dos pirámides que reuniéndose componen el cristal. Podemos por medio del raciocinio adoptar el tetraedro irregular para la forma de sus moléculas integrantes.

La *oisanita* es infusible al soplete. No se ha hecho aun su análisis, tiene muchas variedades, especialmente en quanto al color: se distingue la azul ó el chorlo *azul* del Delfinado, la negra ó chorlo *negro* octaedro de Oisan y la amarilla ó la de España. Sus cristales son por lo comun tan pequeños que apenas podemos conocer su forma.

87. La *dioptrasa*: el ciudadano Haüy ha dado este nuevo nombre á una piedra cuyas junturas se descubren al traves de sus láminas por medio del muy vivo resplandor que despiden. Se la confundió con la esmeralda á causa de

su color; pero se diferencia bastante de ella por su pesantez que es de 3,3000, por su dureza que es tan débil que difícilmente raya el vidrio, en su forma primitiva que fácilmente se obtiene por medio de la diseccion, y la qual es un romboyde obtuso, cuyo ángulo plano al vértice es de 111 grados, y en la forma de sus moléculas integrantes que es la misma.

Los únicos cristales de esta piedra, cuyo parage de nacimiento se ignora, son dodecaedros con seis lados verticales, paralelogramáticos, obliquángulos, con vértices de tres rombos obtusos. El ciudadano Lelievre ha descubierto que en el soplete tiñe el bórax de verde, dexando un botoncito de cobre. Los primeros ensayos del ciudadano Vauquelin pueden hacernos sospechar que la diopstasa sea una mimera de cobre.

88 La *lazulita*: ántes se llamaba *lápis*, *lápis-lazuli*, *piedra de Armenia*: su nombre viene de la palabra *azul*, que es el que le dan los Arabes. Es muy fácil de conocer por su hermoso color azul: su gravedad específica está entre 2,7675 y 2,9454; por su dureza que es tal que raya el vidrio, y resplandece por algunas partes; por su fractura que es granugienta, fina y apretada; y en fin, porque nunca tiene forma cristalina. Varía en sus matices azules mas ó ménos bellos, y á veces está mezclada con feldspato y con sulfureto de hierro. Margraff ha hallado en ella sílice, cal, sulfato de cal y hierro; y Mr. Klaproth ha hallado aun mas de la décima parte de su peso de alúmina: da gas hidrógeno sulfurado por medio de los ácidos.

Con esta piedra se prepara el azul de ultramar, que es el mas hermoso y permanente color de quantos se usan en la pintura. Si la Química llegase á imitar este hermoso color, seria uno de sus mas bellos descubrimientos, pues es muy escasa en la naturaleza, y por lo comun está impura.

89 La *zeolita*: Cronstedt ha dado este nombre á una piedra que hierve quando se funde, cuya denominacion se le ha conservado en la Litología francesa. Ved aquí los caractéres con que esta especie se distingue claramente de

muchas otras piedras con que ántes se la habia confundido, tiene una gravedad específica que iguala á 2,0833, una dureza débil, de modo que solo raya al carbonato calizo. El calor la hace eléctrica como á la turmalina: la electricidad vítrea ó positiva ocupa las pirámides salientes; y la resinosa negativa se halla hácia la base adherente. Su fractura es un poco ondeada: su forma primitiva un prisma recto á bases quadradas, siendo la misma la de su molécula integrante: tiene ademas la propiedad de formar fácilmente una gelatina con los ácidos. Su forma, su qualidad eléctrica por solo el calor, y su naturaleza gelatinosa en sus disoluciones ácidas separan especialmente de esta especie de piedra los diversos compuestos que arbitrariamente se la han agregado en diferentes sistemas de Litología.

Entre las principales variedades de la zeolita debemos distinguir la de Cronstedt en prismas largos quadrangulares terminados en pirámides con quatro caras escorzadas.

Tiene tambien diferencias de color que pueden formar otras tantas variedades en la zeolita

Bergman, Pelletier, Meyer y Mr. Klaproth han analizado esta piedra. Todos quatro han hallado en ella la sílice como principio excedente de 0,44 á 0,60; la alúmina en segunda proporción de 0,18 á 0,30; la cal en tercera de 0,03 á 0,18, el agua de 0,04 á 0,22; y Mr. Klaproth dice que ha hallado ademas un poco de hierro. Es claro que la zeolita debe al agua que contiene la propiedad de hervir quando se funde.

90 La *estilbita*: substancia petrosa de un lustre semejante al nacar, como su nombre lo indica. Esta es la segunda especie de zeolita, segun la distinguia, hace algunos años, el ciudadano Haüy, pero habiéndola exâminado mas cuidadosamente, la ha nombrado como una piedra particular. Tiene en efecto caractéres bien distintos, sobre todo una pesantez de 2,5, una dureza mayor que la zeolita propiamente tal, puesto que la raya con facilidad, un lustre que imita al del nacar, una forma primitiva de prisma recto, con bases rectángulas; y los únicos cortes que estan bien señalados son los paralelos á los planos es-

trechos. Sus moléculas integrantes tienen la misma forma. Tiene dos variedades principales de cristales, unos en dodecaedros de cuatro planos exágonos con vértices de cuatro paralelógramos obliquángulos; los otros en prismas exáedros; y en lugar de cuatro ángulos solo tiene facetas triangulares de diferente altura.

Si se pone la estilbita sobre las ascuas pierde su transparencia, chispea, y se hace quebradiza como el sulfato de cal cristalizado: se hincha, se funde, y se reduce á esmalte blanco semitransparente y lleno de burbujillas como la zeolita. El ciudadano Vauquelin ha hallado en ella por medio de la análisis mas de la mitad de su peso de sílice, cerca de la quinta parte de alúmina, cerca de una décima de cal, y casi una quinta de agua. De lo que se infiere que su naturaleza se acerca mucho á la de la zeolita.

91 La *prhenita*: nombre tomado del Coronel Prhen, que fué el primero que nos traxo esta piedra del Cabo de Buena Esperanza. Tambien se la ha hallado en Francia. La del Cabo tiene una gravedad específica igual á 2,6969; la de Francia á 2,6097. Es bastante dura, de modo que raya, aunque ligeramente, el vidrio. Es algo nacarada, forma cristales verdosos confusamente agrupados, divergentes, en prismas tetraedros con vértices diedros. La de Francia, que se ha hallado en el Delinado, consta de láminas romboydales con caras laterales inclinadas entre sí de 101 grados, y de 89 grados, ó en láminas exágonales que tienen dos ángulos de 101 grados y quatro de $129\frac{1}{2}$ grados, ó en láminas agrupadas y divergentes como las barillas de un abanico; por lo qual se llama *prhenita flabeliforme*; ó en fin, en manojillos de láminas curvilíneas divergentes, y esta es la *prhenita conchoides*. La hay blanca y verde. Su forma primitiva, así como la de sus moléculas integrantes, es un prisma recto romboydal, cuyas bases tienen los ángulos de cerca 101 y 79 grados.

La *prhenita* se funde al soplete en una espuma blanca porosa, que llega á hacerse un esmalte amarillo negruzco. Mr. Klaproth ha hallado en ella cerca de la mitad de su peso de sílice, casi el tércio de alúmina, casi el quinto de

cal, 0,05 de hierro y un poco de agua. La análisis hecha por el ciudadano Hassenfratz la ha dado resultados enteramente semejantes. Vemos pues que esta piedra no se diferencia de la zeolita sino en tener ménos agua que ella. Por lo qual no hierve ántes de fundirse.

92 La *chabasia*: ved aquí un nombre antiguo tomado de Homero, que hace algunos años se da á un compuesto petroso, que al principio se tuvo por una variedad de la zeolita llamada *cúbica*; pero que el ciudadano Haüy ha separado de ella como una especie particular, dándola este nombre distintivo. Se la ha hallado en Alemania, cerca de Hoberstein. Su gravedad específica es de 2,1176: apénas raya el vidrio, ligeramente el feldspato: su estructura es laminosa: su forma primitiva es un romboyde algo obtuso, cuyo ángulo plano al vértice es de cerca de $93\frac{1}{2}$ grados; sus moléculas integrantes son de la misma forma.

Tiene dos variedades de forma: la una que es la primitiva, y la otra que es llamada *triromboydal*, porque, como presenta un romboyde incompleto en las tres esquinas de cada vértice y en los seis ángulos sólidos laterales, nos presenta, suponiendo las facetas continuadas hasta que se corten entre sí, dos romboydes diferentes, los que reunidos al primitivo dan tres posibles. Aun no se ha hecho la análisis de esta piedra, siendo el ciudadano Bosc d' Antic el primero que, hace algunos años, llenó la atencion de los litologistas acerca de su distincion.

93 La *analcima*: el ciudadano Haüy ha dado este nombre, que significa *sin vigor*, á una piedra que no se electriza sino muy difícilmente por medio de la frotacion, y á la qual, con otros muchos naturalistas, tuvo al principio por una variedad de la zeolita. Se la llamaba *zeolita dura*, *zeolita granática*: su gravedad específica es casi igual á 2. Raya ligeramente el vidrio. Su fractura es ondeada en los pedazos transparentes, compacta, y con granos muy finos, en los cristales opacos: los cristales mas diáfanos no se electrizan sino muy débilmente por medio de la frotacion. Su forma primitiva y la de sus moléculas integrantes es el cubo.

Algunas veces en las formas secundarias, en lugar de cada ángulo sólido del cubo, se hallan tres facetas triangulares: á veces presenta un poliedro semejante al granate; de veinte y quatro facetas trapezoides: la una es la *analcima cubo piramidal*, la otra la *trapezoidal*: la primera era en otro tiempo la *zeolita cúbica* ó de treinta facetas; la segunda la *zeolita granática*. Se hallan transparentes; opacas, blancas y de color de carne.

La *analcima* se funde al soplete en un vidrio semitransparente sin hincharse: se la halla en cristales agrupados, depositados por las aguas en las hendiduras de las lavas endurecidas: es manifiestamente posterior á su formacion, siendo así que la leucita fué anterior, quedando cubierta por ellas. Aun no se ha hecho el análisis exácto de la *analcima*.

94 La *somita*: esta piedra fué tenida por un jacinto, y llamada jacinto blanco de la Soma, nombre de la montaña del vesuvio donde se halla. Born la llamó *basalto blanco*, y Ferber *chorlo blanco exágonal*. Es una especie distinta de compuesto petroso, y sus caracteres son los siguientes. Su gravedad específica es de 3,2741: su dureza la permite rayar el vidrio con sus partes agudas: su fractura es desigual, y tira á la vítrea quando se la observa con la lente. La forma primitiva que constantemente afecta es un prisma exáedro regular, la de su molécula integrante es el prisma triangular equilátero. Es difícil de fundir al soplete: contiene casi partes iguales de sílice y de alúmina, muy poca cal y óxido de hierro, segun la análisis del ciudadano Vauquelin. En lo que vemos que su naturaleza se diferencia mucho de la del jacinto.

95 La *andreolita*: este nombre tomado de Andreas Berg en Saxonia, que es de donde nos viene este compuesto natural, se le dá á una piedra que Romé-de-Lille habia llamado *jacinto blanco cruciforme*, y que Bergman colocó tambien entre los jacintos. Su pesantez es de 2,3: raya ligeramente el vidrio, y tiene una fractura desigual: si échase polvos se atroja sobre un carbon hecho ascua, despide una luz fosfórica de un amarillo verdoso. Su forma primitiva es

de un octaedro rectangular, que se subdivide paralelamente á planos que pasan por las esquinas contiguas á los vértices y por el centro. Su molécula integrante es un tetraedro irregular. Comunmente se la halla en figura de macla compuesta de dos prismas tetraedros aplastados, terminados en dos pirámides tetraedras, y que se cortan en ángulos rectos, por lo qual se la dió el nombre de cruciforme. Meyer y Klaproth la han hallado compuesta de sílice, alúmina y bária: la primera forma casi su mitad, y cada una de las otras dos cerca de la quinta parte. Segun Mr. Klaproth contiene 0,15 de agua.

96 El *peridot*: en el dia se da el nombre de peridot á algunas piedras mucho ménos en número que las que mucho tiempo hace se comprendian baxo esta denominacion, y las quales muchos mineralogistas no llegaron á conocer. El peridot actual tiene por caractéres físicos una pesantez igual á 3,4285, una dureza tal, que raya el vidrio, una fortísima refraccion doble, una fractura ondeada y brillante: las juntas naturales de sus láminas estan en una direccion paralela á su eje. Su forma primitiva es la de un prisma recto con bases rectangulares, y la misma es la de su molécula integrante. Hay algunas variedades notables de esta piedra, principalmente las que se llaman peridot *micróno*, y peridot *duodenario*. Su color es por lo comun de un amarillo verdoso. Y tambien debemos de contar por una de sus variedades á la supuesta crisólita de los volcanes, ó el *olivino* de Werner llamado así á causa de su color.

El ciudadano Vauquelin ha hecho la análisis del peridot, y ha hallado en él mas de la mitad de su peso de magnesia, un poco mas del tércio de sílice, y cerca de una décima de óxido de hierro; y no ha tenido mas que dos centésimas de pérdida. Ha observado que esta piedra no se fundia al soplete, ni sola ni con el fosfato de sosa, y que con el bórax daba sin efervescencia un vidrio transparente de un color algo verdoso.

97 La *mica*: es una de las piedras mas fáciles de conocer por su brillo, que imita á veces al lustre metálico;

por su elasticidad su blandura, y porque es crasa al tacto; aunque no tiene aspecto de tal. Su gravedad está entre 2,6546 y 2,9342: se la raya fácilmente, y mas bien se dexa rasgar que romper. Su forma primitiva es un prisma recto con bases romboydales, cuyos ángulos son de 120 grados y de 60 grados. Las divisiones paralelas á las bases son muy claras, y las que se hacen en dirección lateral son obscuras y mates.

Su molécula integrante es de la misma forma. Entre las variedades de forma de esta piedra se distinguen la mica *primitiva* ó en prisma romboydal corto, la mica *exágonal*, en prisma exáedro ó en láminas exágonas, la mica *rectangular*, la mica *folicular*, talco ó vidrio de Moscúvia, la mica *lamiforme*, la mica *hemisférica*, la mica *filamentosa*, la mica *pulverulenta*. En quanto al color tenemos la mica *dorada*, la *plateada*, la *verdosa*, la *roxiza*, la *amarillenta*, la *parda* y la *negra*; y la hay transparente, semitransparente y opaca.

La mica es una piedra primitiva mezclada con el quartzo y el feld-spato, y por lo comun se la ve acarreada á los terrenos secundarios, y es una de las substancias naturales, que mas fuertemente reflexa la luz.

La mica es fusible al sopleten en esmalte blanco, gris, verdoso ó negruzco. Su analisis exácta ha dado al ciudadano Vauquelin la mitad del su peso de sílice, un tercio de alumina, mas de una vigésima de óxido de hierro, y poquísimas cal y magnesia.

Usasela mucho en lugar de vidrieras, y principalmente en los navíos: se hacen de ella linternas, y tambien sirve para adornos y para polvos de escribir &c. En este caso se la llama impropriamente polvo de oro ó de plata, oro ó plata de gato &c.

98. La *cianita*: esta piedra que ha sido nombrada chorlo azul y *sappará* tiene una gravedad específica de 3,5170: no raya el vidrio sino quando se le frota con una punta muy aguda de esta piedra: solo tiene una refraccion simple. Su forma primitiva es un prisma obliquo quadrangular, cuyos lados estan inclinados entre sí cerca de 103,

grados : su molécula integrante es de la misma forma. En los cristales de esta piedra hay siempre divisiones paralelas á dos lados opuestos, que son mucho mas claras que las que corresponden á los otros lados.

Una de sus mas notables variedades de forma es la de prismas exáedros que se aplican dos á dos, de modo que presentan un ángulo entrante de un lado, y saliente del otro. Se halla en el monte San-Gotardo.

Esta piedra que ha sido analizada por Saussure y por Struve les ha dado resultados muy diversos. Segun el primero la sílice y la magnesia forman cada una la octava parte de su peso, la alúmina mas de dos tercios, y el hierro una vigésima. Pero Mr. Struve dice que ha hallado mitad de sílice, un tercio de alúmina, una vigésima de magnesia y otro tanto de cal y de hierro.

99 La *tremolita* ó piedra del monte Tremola tiene por caractéres su gravedad específica entre 2,9 y 3,2, su dureza que llega á rayar el vidrio, su fractura ondeada, la aspereza y dureza de sus polvillos que llegan á herir é irritar la piel con su frotacion, la fosforescencia de un blanco roxizo, con que aparece por la percusion en la obscuridad; y en fin, su forma primitiva que nos presenta un prisma obliquo quadrangular, cuyos planos forman entre sí ángulos de cerca de 27 grados. Los cortes paralelos á estos planos son muy claros. La forma de sus moléculas integrantes es la misma. Hay muchas variedades en la figura cristalina, y una fibrosa. Esta piedra es aun poco conocida. Segun Mr. Klaprot contiene mas de $\frac{2}{3}$ de su peso de sílice, casi un quinto de cal, una décima de magnesia, una vigésima de agua y de ácido carbónico.

100 La *leucolita*: se ha dado este nombre, que significa piedra blanca, á una especie que se habia colocado ántes entre los chorlos; y era el chorlo *blanco prismático* de Altemberg en Saxonia, de Romé-de-Lille. Su gravedad específica es de 3,5145. Raya ligeramente el quartzo. Su fractura, casi opaca, parece desigual en su corte y un poco escamosa. Su forma primitiva, que aun no está averiguada, parece ser el prisma exáedro regular, y el de su molécula

integrante un prisma triangular equilátero. Mr. Wiegleb ha hallado en ella parte igual de sílice y de alúmina. No se funde al soplete.

101 La *dipira*: este es el nombre que el ciudadano Haüy da á una piedra que los ciudadanos Lelievre y Gillet hallaron en 1786 cerca de Mauleon. Se compone de manojillos de prismas delgados de un roxo claro de lila. Su gravedad específica es de 2,6305. Raya el vidrio: su fractura es ondata y brillante: si se la echa en polvos sobre un carbon ardiendo luce ligeramente en la obscuridad. Tiene como la leucolita por forma primitiva el prisma exáedro regular, y en quanto á la de su molécula integrante el prisma triangular equilátero. No obstante no se la debe confundir con esta última, puesto que es muy fusible al soplete, y tambien por ser diferente su composicion. El ciudadano Vauquelin ha hallado en ella mucha sílice, alúmina, un poco de cal y óxido de manganeso como parte colorante.

102 El *asbesto*: este nombre antiguo de asbesto, que significa *inextinguible*, aunque se le ha tomado por el de incombustible, pertenece á una piedra cuya textura, por lo comun fibrosa, es muy semejante al texido de las telas ó de las fibras vegetales. Se confunde esta substancia con el amianto. Este compuesto térreo tiene una gravedad específica muy variable, y que parece se extiende desde 2,7958 hasta 0,6806, lo que depende de la extrema diferencia que produce en ella lo ralo ó lo tupido de sus filamentos. Su dureza es igualmente muy variable: algunas veces es bastante fuerte para rayar el vidrio. En algunas variedades tiene por el contrario la blandura del algodón. Su polvo siempre es suave al tacto. Su estructura presenta filamentos ya flexibles, ya quebradizos, reunidos longitudinalmente en manojillos ó entrelazados á la manera de membranas.

Estas diferencias determinan las principales variedades que se distinguen en él, y son el asbesto *flexible*, el asbesto *duro*, el asbesto *fibroso*, el asbesto *entrelazado*, *suberiforme* coriazeo &c. &c. Bergman dice que ha halla-

mas de la mitad de sílice en esta piedra, cerca de una quinta parte de magnesia, poca alúmina, mas de una décima parte de sulfato de bária y de cal. Mr. Wiegleb dice que ha sacado mas magnesia que sílice, y muchos litológicos modernos han colocado esta piedra entre las magnesianas.

En otro tiempo se usaba mucho la variedad del asbesto llamado amianto maduro, para fabricar con él una especie de hilo ó de tela incombustible, que se usaba principalmente para las mechas de las lámparas sepulcrales, y para recoger las cenizas de los cuerpos que se quemaban &c.

103 El *talco*: aunque este nombre suele ser sinónimo de mica en la mineralogía, los modernos le han adoptado para designar una substancia petrosa, que se diferencia de ella, principalmente por su tacto graso, y por la electricidad vítrea que comunica con su frotacion al lacre, siendo así que la mica le da la electricidad resinosa. El ciudadano Haiiy cuenta quatro variedades de esta piedra, á saber: el talco *laminoso*, ó el *talco de Venecia*, el talco *folicular*, ó creta de Brianzon, el talco *compacto* como *la piedra de lardo* de los franceses. Los tres primeros dan al lacre la electricidad positiva ó vítrea; y la quarta variedad, que es el talco *esteátita*, le comunica la electricidad negativa ó resinosa por medio de la frotacion.

Los caracteres de esta piedra son una gravedad específica entre 3,5834 y 2,9902; una textura que se dexa raer con el cuchillo; una superficie suave y grasienta. La forma primitiva es un prisma recto romboydal, cuyas bases tienen sus ángulos de 120 grados y 60 grados; y en el qual fácilmente se obtienen los cortes paralelos á estas bases. Su molécula integrante es de la misma forma.

Mr. Kirwan ha hallado en esta piedra casi partes iguales de magnesia y de sílice, y solamente una vigésima de alúmina. No contamos entre las numerosas variedades del talco las esteátitas mezcladas, las serpentinas y las piedras ollares.

La suavidad de la textura de los talcos, lo fino de sus polvos, su fácil suspension en el agua, que absorven fuer-

temente la dureza que contraen por la accion de un fuego moderado, los hace útiles para un gran número de artes ó de necesidades de la vida.

104 La *chlorita*: este nombre, que quiere decir substancia verde, se ha dado con impropiedad á una piedra que no siempre es de este color, y á la qual en otro tiempo se tenia como una esteátita ó un talco. Esta piedra es brillante, como nacarada, grasienta al tacto: tiene quando es sólida una gravedad específica de 3,0966, y es tan poco dura que nunca raya el vidrio; pues al contrario, es por lo comun flexible ó quebradiza: no tiene forma cristalina, y solamente toma la laminosa. Distinguimos dos variedades, una de un blanco nacarado y plateado, otra de un verde obscuro. Esta última está muchas veces diseminada entre las capas interiores de los cristales del quartzo.

Mr. Hoepfner y el ciudadano Vauquelin han analizado la *chlorita*, y es tanta la diferencia que se halla en sus resultados, que podrémos creer que no es la misma piedra la que cada uno de ellos ha examinado. El primero halló en ella cerca de la mitad de su peso de magnesia, en tanto que el segundo no halló mas que un décimo. Uno indica en ella la cal, y el otro no la ha hallado, y se diferencia esencialmente la proporcion de hierro y de alúmina que cada uno de ellos nos da. El ciudadano Vauquelin dice que consta de 0,43 de óxido de hierro, lo qual coloca esta substancia casi entre las mineras; y Mr. Hoepfner dice que solo hay un poco mas de un décimo. El ciudadano Vauquelin ha hallado en ella un muriato alcalino y corta cantidad de agua; pero Mr. Hoepfner no hace mencion de ninguna de estas dos substancias.

105 La *macla*: este nombre *macle* ó *macla* significa en el blason la lisonjo ó lozanje, que es un rombo abierto paralelamente á sus bordes, y nos servimos de él para designar una piedra muy particular en forma de prismas quadrangulares, cuyos planos estan inclinados 95 grados y 85 grados, y que en sus fracturas nos presenta señales de láminas paralelas á los planos, y otras en dos direcciones diferentes. El corte transversal de estos prismas nos presen-

ta un rombo negruzco inscripto en otros de color blanquizco con otros quatro rombos negros mas pequeños situados en ángulos de rombo blanquecino, y unidos al del centro con líneas del mismo color. Esta apariencia nos presenta una especie de cruz algunas veces: las líneas de union entre los rombos se ramifican en otras líneas paralelas á los bordes.

La parte blanquizca de esta piedra se parece á las esteátitas compactas: la parte negra disminuye ordinariamente de espesor de una extremidad del prisma hácia la otra; de manera que comienza ocupando todo su ancho, y acaba en solo un hilo: algunas veces tambien no hay sino prismas negros y materia blanca, y en otros solo se halla en su superficie una película blanquizca, que solo se conoce quando se la moja.

La materia del prisma tiene una pesantez igual á 2,9444: la que la sirve de cubierta no pesa mas que 2,7674. La macla es bastante dura para rayar el vidrio: su fractura es en grano fino y apretado: su polvo suave al tacto: aun no se ha hecho su análisis, ni todavía se conocen sus propiedades químicas.

106 La *arcilla*: el ciudadano Haiiy solo tiene por arcilla á la tierra en que domina mucho la alúmina, de modo que solo coloca en esta especie al kaolin. Las arcillas comunes y coloradas, los schistos, las corneas, los traps, las malgas, el bol y la tierra de bataneros pertenecen á mezclas que coloca con las piedras areniscas los granitos, los pórfidos y todas las rocas en general en el apéndice de su método. Los caracteres de la arcilla, de que aquí se trata, son muy claros y fáciles de conocerse. Es opaca, térrea, quebradiza, suave, grasienta, y como xabonosa al tacto: se pega á la lengua: forma una pasta con el agua: es infusible al fuego: se endurece quando se la cuece; y quando se la macera en el ácido sulfúrico da un sulfato ácido de alúmina, el qual fácilmente se vuelve alumbre quando se le añade un poco de potasa ó de amoníaco. Se le usa mucho en las fábricas de porcelana.

107 Estas quarenta y cinco substancias petrosas son

los tipos de las combinaciones térreas conocidos hasta aquí, y forman otras tantas especies distintas, que se deben mirar como una serie de unidades bien separadas, unas de otras. Y aunque todas las producciones petrosas se pueden referir á estas unidades, sucede frecuentemente que la naturaleza las presenta de tal modo mezcladas, que ya no se puede reconocer en ella la substancia que forma el tipo, principalmente quando esta mezcla se verifica en proporciones que pueden variar. Solo podemos tratar por vía de apéndice de estas mezclas, cuyos componentes primitivos estan comprehendidos en las primeras distinciones. Y esto es lo que ha hecho el ciudadano Haüy con todas las piedras mezcladas ó las rocas que el geológico estudia, porque forman la masa de las montañas y del globo entero. Estas piedras mezcladas pueden dividirse en tres órdenes: el primero pertenece á los agregados formados por la reunion de substancias contemporáneas, que han sido cristalizadas á un tiempo en la misma disolucion. Estas son las rocas que componen los terrenos primitivos.

El segundo orden incluye los agregados petrosos de un origen posterior, formados por sedimento y desecamiento, como las margas y schistos: estos comprehenden por lo comun los compuestos acidíferos ó sales térreas, de que trataremos en la seccion siguiente.

Ultimamente, en el tercer orden vienen á colocarse los agregados formados por la reunion de fragmentos de las substancias petrosas antiguas pegadas por medio de un cimientto como los pudings, las brechas y las tierras areniscas.

108 Para dar á conocer y disponer metódicamente estas piedras mezcladas ó agregadas, cuya naturaleza, proporción y posición respectiva ó situación sirven al geologista para determinar la antigüedad, la formación y las revoluciones de los terrenos que de ellas se forman, el ciudadano Haüy adopta una nomenclatura que indica lo que la vista puede percibir en cada fragmento, designando con un nombre genérico el principio petroso que mas domina, y añadiendo algunas veces los nombres de los que á este

principio acompañan , y otra expresion que indique el modo respectivo en que estan estos materiales , como *foliular* , *amigdaloides*. Estas denominaciones metódicas , que provienen de nombres primitivos , y que deben preferirse á los de *granito* , *serpentina* , *pórfido* , *gneis* , sirven para nombrar sin equivocacion alguna los grupos de las verdaderas especies que forman con su agregacion las piedras mezcladas : y lo mismo sucede con las producciones volcánicas , cuya exposicion y clasificacion constituyen en la mineralogía francesa un nuevo apéndice.

§. V.

De las operaciones generales , ó del método de análisis usado por los Químicos modernos para conocer la composicion de las piedras.

I La primera operacion consiste en reducir la piedra que se quiere analizar á moléculas tan finas , como sea posible. Para esto se la tritura con agua en un mortero de ágata , y aun mucho mejor de sílex : quando el agua se hace láctea se decanta , y se añade otra nueva , que tambien se decanta , y así sucesivamente hasta que ya no queda nada en el mortero : todas las aguas decantadas deben ponerse en un vaso bien limpio , para que se aposen las moléculas petrosas que estan en suspension en el agua. Quando las aguas han quedado bien claras se las cuela , y se hace secar bien el polvo que se halla en el fondo del vaso. Se toman cien partes de este polvo , que se ponen en un crisol de plata pura con tres veces otro tanto de potasa cáustica , seca , preparada al alcohol : se calienta y se proporciona el grado de calor de tal modo que el crisol se haga ascua , mas no se funda.

Despues de haber tenido el crisol durante una media hora ó tres cuartos de hora al fuego , se le dexa enfriar , y quando está bien limpio por afuera se le pone en una capsula de vidrio ó porcelana , y se le llena de agua para desleir la materia que contiene.

2 Desleída ya toda la masa fundida en una suficiente cantidad de agua, y colocada en la capsula, se echa allí ácido muriático, que precipita primero la sílice y la alúmina; pero que si se añade mayor cantidad vuelve á disolver estas dos tierras, así como las que son indisolubles en el álcali, y que por lo consiguiente no se disolviéron en el agua; de modo que solo queda en el fondo del líquido las partes de la piedra, que el álcali no ha podido atacar; ni á las cuales se las debe volver á tratar del mismo modo hasta que el todo se disuelva en el ácido muriático.

Entónces se hace evaporar hasta sequedad la disolucion: se añade un poco de ácido muriático para reemplazar el que la alúmina pudo dexar escapar, y se disuelve en agua destilada el producto de esta evaporacion. Despues de haberla calentado de este modo, la sílice se hace indisoluble en los ácidos, y queda en el fondo del líquido: se la recoge en el filtro, se le hace enrojecer en un crisol de plata, para desprender el agua que tenacísimamente retiene, y se la pesa.

3 Todas las tierras que el ácido muriático ha disuelto se las precipita despues por medio de un carbonato alcalino, v. gr., el que resulta de la combustion del tártaro por el nitro.

Despues de haber lavado bien y secado el precipitado, se le trata con una ligera disolucion de potasa cáustica preparada al alcohol. La alúmina se disuelve, y despues de haber separado por medio del filtro las otras substancias pulverulentas térreas, se satura la disolucion alcalina con un ácido, añadiendo aun una cantidad de él para volver á disolver la alúmina. Se la precipita de nuevo con un carbonato alcalino como el que acabamos de citar. Se lava el precipitado, y se le hace secar hasta enrojecerle, y se le pesa. Con esto se saca toda la alúmina.

4 Se tratan con el ácido muriático las demas substancias térreas, que el álcali cáustico no ha podido disolver. Luego que todo está disuelto se precipita la cal, la magnesia y el óxido de hierro, si le hay, con una disolucion de potasa cáustica preparada con el alcohol. Se separa el

precipitado , se precipita por medio del ácido sulfúrico el muriato de bária que puede haber quedado en el líquido, y el qual no ha podido ser descompuesto por la potasa : se seca este nuevo precipitado , y su peso indica el de la bária , conocidas , como diremos luego , las proporciones del sulfato de bária.

La separacion de la cal y de la magnesia es muy difícil , y nunca puede lograrse completamente. Para lograrlo, en quanto es posible , se vuelve á disolver en el ácido muriático el precipitado formado por la disolucion alcalina , y se evapora esta disolucion muriática hasta que tenga la consistencia de un xarabe. Se precipita entónces la cal con el ácido sulfúrico concentrado , y conviene no lavar demasiado el precipitado , porque el sulfato de cal es soluble en quinientas veces su peso de agua. El precipitado lavado y secado indica el de la cal. La magnesia puede ser precipitada por un álcali cáustico ó por un carbonato alcalino que no esté demasiado saturado de ácido, porque el carbonato de magnesia quedaria en disolucion. En el primer caso tendremos la magnesia pura , en el segundo será un carbonato de magnesia.

5 Si hubiese hierro , como es probable , sería necesario precipitarle de la disolucion precedente ántes de tratar la magnesia ; y para esto tenemos dos medios igualmente buenos. Se puede precipitar el hierro con un prusiato alcalino , sal de que hablaremos en la seccion de las materias animales , y precipitar despues la magnesia con un álcali , ó bien podemos valernos de un álcali perfectamente saturado de ácido carbónico. El carbonato de hierro se precipitará ; y despues de haberle lavado , secado y pesado , conoceremos fácilmente el peso del hierro. Despues se hará hervir la disolucion que dexará precipitar el carbonato de magnesia , á medida que se irá desprendiendo el ácido carbónico que le disolvía.

6 Hasta ahora siempre hemos hallado la circoná combinada con la sílice y un poco de óxido de hierro en el xergon y los jacintos. El mejor método que hasta ahora se ha usado para separar estas tres substancias , y para deter-

minar sus relaciones es el siguiente. Se pulverizan con cuidado estas piedras: se les hace calentar en un crisol de plata ó de platino con quatro veces su peso de potasa cáustica seca, hasta que el todo esté bien enrojecido y en fundición pastosa en todas sus partes. Se deslíe la materia en suficiente cantidad de agua, y se la disuelve despues en el ácido muriático. Si se ha hecho bien la operacion no quedará nada sin disolver. Entónces se hace evaporar la disolucion á un calor suave hasta que tome la consistencia de una pasta blanda: deslíese esta pasta en agua; y por este medio se disuelve el muriato de circona; y la sílice queda en el fondo, baxo la forma de un polvo blanco granugiento, que se pesa despues de haberle lavado y enrojecido.

Para tener despues la circona pura se hace evaporar de nuevo la disolucion hasta sequedad, á fin de que, si el ácido muriático retenia aun algunas porciones de sílice, las suelte con esta nueva evaporacion. Luego que se ha apasado esta sílice se deslíe en agua la materia: se filtra y se precipita la circona por medio de un álcali cáustico, y despues de haberla lavado y secado, se la pesa.

7 Aun no tenemos ningun medio bien seguro y bien exácto para separar la circona del óxido de hierro: el que ménos inexácto parece es el enrojecer fuertemente la combinacion de estos dos cuerpos, reducirla despues á un polvillo muy sutil, hacerla macerar por algunos dias con el ácido muriático: por este medio se separa casi todo el hierro sin que se disuelva sensiblemente la circona. Pero si despues quisiesemos combinar esta tierra con los ácidos para formar sales, seria menester tratarla de nuevo con tres ó quatro partes de álcali cáustico en un crisol de plata, y obrar, segun diximos, respecto al xergon ó los jacintos. Si la circona se hallase alguna vez combinada al mismo tiempo con la sílice, la alúmina y la cal, se la podría separar fácilmente, volviendo á disolver la alúmina en el álcali cáustico, y precipitando despues la circona por medio del amoníaco, el qual no separa la cal &c.

8 La glucina se nos ha presentado por primera vez

unida á un mismo tiempo con la sílice, la alúmina, la cal, el óxido de hierro, ó el óxido de chromo. Los métodos para fundir y separar la sílice son los mismos que para las demas piedras que contienen esta substancia. Se precipita despues la disolución muriática de alúmina, de glucina y de óxido de hierro ó de chromo con un carbonato alcalino comun, y despues de haber lavado el sedimento precipitado, se le disuelve en el ácido sulfúrico, se añade una corta cantidad de sulfureto de potasa, y se hace evaporar. Quando en fuerza de varias evaporaciones y de cristalizaciones sucesivas se ha sacado toda la cantidad de alumbre octaedro, que puede dar el licor, se extiende en agua el agua madre, y se mezcla con ella una disolución de carbonato de amoníaco, hasta que haya un exceso del que se pueda conocer al paladar y al olfato. Por este medio se disuelve enteramente la glucina y la poca alúmina que aun podía hallarse mezclada con ella, queda en el fondo con el óxido de hierro ó de chromo. Se separa despues la glucina haciendo hervir por algun tiempo su disolución por medio del carbonato de amoníaco: se precipita baxo la forma de un polvo blanco granugiento, y se la separa fácilmente de su ácido carbónico, haciéndola enroxecer ligeramente en un crisol de plata. Despues se logra separadamente el óxido de hierro ó de chromo, tratando la materia precipitada por el carbonato de amoníaco con la potasa cáustica: la alúmina se disuelve, y ámbos óxidos quedan puros.

9 Quando el *deficit* que se halla en la análisis de una piedra hecha por los medios comunes da motivo á sospechar que contiene potasa, es preciso tratarla con los ácidos despues de haberla reducido á un polvo sutilísimo. El ácido sulfúrico parece ser el que mejor conviene para esta operacion, como que es el mas fixo y el mas fuerte: regularmente se le echa en una cantidad que pese diez ó doce veces mas que la piedra, principalmente si es muy dura. Se le hace hervir con ella durante doce horas en un matraz de cuello muy largo, y mucho mejor aun en un crisol de platino: se pone despues la mezcla en una capsu-

la de porcelana , donde se la hace evaporar hasta sequedad perfecta: se deslíe despues la masa en agua hirviendo, y se la lava hasta que ya no tenga sabor: se precipitan todas las lavaduras reunidas por medio del amoníaco. Si el ácido disuelve alúmina y hierro , estos se precipitan: se filtra , se hace evaporar la disolucion hasta sequedad , se vuelve á disolver en el agua , se filtra si se ha aposado alguna cosa que no fuese sulfato de cal. Se evapora nuevamente el líquido , y quando llega á reducirse á sequedad , se toma la sal que queda , y se la hace enrojecer en un crisol de platino hasta que ya no se desprenda ningun humo blanco. Aun queda algo en el crisol , y es el sulfato de potasa que fácilmente conocerémos por medio de los caractéres que bien pronto indicarámos. Si la sosa se hallase en algunos compuestos petrosos , fácilmente se la descubriria por el mismo método , conociéndola en la sal muy diferente de la anterior , que formaria con el ácido sulfúrico.

10 Si alguna vez se encontrasen juntos en una piedra los óxidos de hierro , de manganeseo y de chromo , se separarian los tres á un mismo tiempo de las tierras , como diximos ántes ; y despues se los tratará del modo siguiente. Se les calienta primero en un crisol : despues se les hace hervir con el ácido acetoso: este disuelve el manganeseo y el chromo : el hierro queda sin disolverse , y si se disuelve alguna parte , se precipita por la evaporacion. Se precipita el chromo y el manganeseo con un carbonato alcalino. Se calienta el precipitado en una basija abierta para oxídar el manganeseo , y despues se le hace hervir con el ácido nítrico débil. El óxido de chromo se disuelve; mas no el de manganeseo.

11 Es fácil de entender que las substancias que hemos dicho hallarse en las piedras pueden formar un número infinito de diversas combinaciones ; pero fácilmente se las separará teniendo presente las propiedades que á cada una de ellas caracterizan , pues seria inútil el que nos detuviésemos aquí en mas explicaciones , ademas de que en la seccion siguiente , en que tratarémos por menor de las propiedades de las substancias salinas , hallarémos otros mu-

chos métodos para conocer y separar cada una de las materias térreas, y en particular la estronciana, de la que aun no hemos hablado, porque no se la ha encontrado en los compuestos puramente petrosos, sino únicamente en las combinaciones acidíferas ó salinas. Nos contentaremos con advertir aquí que si alguno de sus compuestos salinos pudiese hallarse casualmente formando parte de una piedra, principalmente con otro compuesto análogo á la base de la bárta, que por lo comun acompaña á los de la estronciana, se determinarían la presencia, la naturaleza, y aun la proporcion de esta última, haciendo hervir la materia petrosa pulverizada, con tres veces su peso de un carbonato alcalino en disolucion. Si se trata el residuo pulverulento, que contiene el carbonato de estronciana, con el ácido muriático y el muriato de estronciana que de aquí proviene, disuelto primero en el agua, y despues evaporado hasta sequedad, por cinco ó seis veces su peso de alcohol, luego que esta última disolucion se enfríe, contendrá el muriato de estronciana: arderá con llama purpurina, y podrá ser precipitado por un carbonato alcalino bien puro, para dar la proporcion de su tierra.

§. VII.

Tabla de los análisis de piedras hechas por diferentes Químicos.

I. QUARZO, POR BERGMAN.

Sílice.....	93	Cal.....	11
Alúmina.....	06	Alúmina.....	02
Cal.....	01	Hierro.....	02

II. SILEX.

Piedra de escopeta de un gris negro, por Mr. Klaprot.

Sílice.....	98.
Cal.....	0,50
Alúmina.....	0,25
Oxido de hierro.....	0,25
Partes volátiles.....	1.

Opalo, por Mr. Klaprot.

Sílice.....	90
Agua.....	10

Calcedonia de Feroe, por Bergman.

Sílice.....	84
Alúmina.....	16

La misma, por Mr. Bindheim.

Sílice.....	83
-------------	----

Hidrophana, por Mr. Wiegleb.

Sílice.....	83
Alúmina.....	5
Hierro.....	05
Agua.....	5

Hidrofana, por Mr. Klaprot.

Sílice.....	93,125
Alúmina.....	1,625
Partes volátiles y agua.....	5,250

Pechstein, por Mr. Gmelin.

Sílice.....	90
Alúmina.....	07
Hierro.....	03.

Sílex, por Mr. Wiegleb.

Sílice.....	80
Alúmina.....	13
Cal.....	02

*Sílex, por el ciudadano
Vauquelin.*

Sílice.....	97
Alúmina y óxido de hierro.....	1
Perdida.....	2

III. Circon, por Mr. Klaprot.

Circona.....	69
Sílice.....	26,50
Oxido de hierro.....	0,50
Perdida.....	4

Por Mr. Wiegleb.

Sílice.....	87,50
Magnesia.....	3,30
Cal.....	2,67
Oxido de hierro.....	2,50
Perdida.....	4

Jacinto, por Mr. Klaprot.

Circona.....	70
Sílice.....	25
Oxido de hierro.....	0,50
Perdida.....	4,50

*Jacinto, por el ciudadano
Vauquelin.*

Circona.....	64,5
Sílice.....	32,
Oxido de hierro.....	02,
Perdida.....	1,5

Jacinto, por Bergman.

Alúmina.....	40
Sílice.....	25
Cal.....	20
Oxido de hierro.....	13
Perdida.....	02

*Jacinto de Expailli, por el
ciudadano Vauquelin.*

Circona.....	66
Sílice.....	31
Hierro.....	2
Perdida.....	1

*IV. Telesia azul, por Mr.
Klaprot.*

Alúmina.....	98,50
Oxido de hierro.....	1
Cal.....	0,50

Por Bergman.

Sílice.....	35
Alúmina.....	58
Cal.....	5
Hierro.....	2

V. Cimofana, por Mr. Klaprot.

Alúmina.....	71,50
Cal.....	6,
Oxido de hierro.....	1,50
Sílice.....	1,
Perdida.....	3,

VI. Rubí, por Mr. Klaprot.

Alúmina.....	74,50
Sílice.....	15,50
Magnesia.....	8,25
Oxído de hierro.....	1,50
Cal.....	0,75

Alúmina.....	15
Glucina.....	14
Oxído de cromo.....	4,25
Cal.....	1,60
Materias volátiles.....	1

*Por Bergman.**Por el ciudadano Vauquelin.*

Alúmina.....	82,47
Magnesia.....	8,73
Acido crómico.....	6,18
Perdida.....	2,57

Alúmina.....	60
Sílice.....	24
Cal.....	08
Hierro.....	06

*Por Mr. Klaprot.**Topacio de Saxonia, por el ciudadano Vauquelin.*

Sílice.....	31
Alúmina.....	68
Perdida.....	1

Sílice.....	66,25
Alúmina.....	31,25
Oxído de hierro.....	0,50

*IX. Berilo, por el ciudadano Vauquelin.**Por Bergman.*

Alúmina.....	46
Sílice.....	39
Cal.....	08
Hierro.....	6

Sílice.....	69
Glucina.....	16
Alúmina.....	13
Oxído de hierro.....	1
Cal.....	0,5

Por Mr. Wiegleb.

Alúmina.....	44
Sílice.....	52
Cal.....	3
Hierro.....	1

Por Mr. Bindheim.

Sílice.....	64
Alúmina.....	27
Cal.....	08
Hierro.....	02

VIII. Esmeralda, por el ciudadano Vauquelin.

Sílice.....	64,50
-------------	-------

X. Euclaso: no se ha analizado aun.

XI. Granate, por Mr. Klaproth. | *Por el ciudadano Vauquelin.*

Sílice.....	40	Sílice.....	53
Alúmina.....	28,50	Alúmina.....	18
Oxído de hierro.....	16,50	Oxído de hierro.....	6
Magnesia.....	10	Cal.....	02
Cal.....	3,25	Potasa.....	18
Oxído de manganeso.	0,25		

Por Mr. Achard.

Sílice.....	48	<i>XIII. Idocraso : no se ha analizado aun.</i>	
Alúmina.....	30	<i>XIV. Feld-espató, por Mr. Morell.</i>	
Cal.....	11		
Hierro.....	10	Sílice.....	62

Por Mr. Wiegleb.

Sílice.....	36	Alúmina.....	19
Cal.....	30	Magnesia.....	5
Hierro.....	28	Sulfato de cal.....	10
		Agua.....	2

Por Mr. Westrumb.

<i>XII. Leucita, por Mr. Klaproth.</i>		Sílice.....	62
Sílice.....	54	Alúmina.....	18
Alúmina.....	25	Cal.....	6
Potasa.....	22	Magnesia.....	6
		Sulfato de bárita.....	2
		Agua.....	2
		Hierro.....	1
		Perdida.....	3

Por Bergman.

Sílice.....	55	<i>Por Mr. Scopoli.</i>	
Alúmina.....	39	Sílice.....	63
Cal.....	09	Alúmina.....	17
		Magnesia.....	6
		Cal.....	2

Hierro.....	7	<i>XVI. Corindon , por Mr.</i>	
Agua y Perdida.....	5	<i>Klaprot.</i>	
<i>Por el ciudadano Fabroni.</i>		Alúmina.....	84
Sílice.....	55	Oxído de hierro.....	7,50
Alúmina.....	36	Sílice.....	6,50
Bárita.....	2	<i>XVII. Ceylanita , por el</i>	
Magnesia.....	4	<i>ciudadano Descotils.</i>	
Hierro.....	5	Sílice.....	2
<i>Feld-espató , por Mr. Me-</i>		Alúmina.....	68
<i>yer.</i>		Magnesia.....	12
Sílice.....	74	Oxído de hierro.....	16
Alúmina.....	24	Perdida.....	02
Cal.....	01	<i>XVIII. Axínita , por Mr.</i>	
Hierro.....	01	<i>Klaprot.</i>	
<i>Verde de Siberia , por el</i>		Sílice.....	52,7
<i>ciudadano Vauquelin.</i>		Alúmina.....	25,6
Sílice.....	62,83	Cal.....	9,4
Alúmina.....	17, 0	Oxído de hierro y de	
Cal.....	3, 0	manganeso.....	9,6
Oxído de hierro.....	1, 0	<i>XIX. Turmalina, por Berg-</i>	
Potasa.....	16, 0	<i>man.</i>	
Perdida.....	0,15	Sílice.....	34
<i>XV. Petrosílex , por Mr.</i>		Alúmina.....	54
<i>Kirwan.</i>		Cal.....	11
Sílice.....	72	Hierro.....	05
Alúmina.....	22	<i>Turmalina de Ceylan, por el</i>	
Cal.....	6	<i>ciudadano Vauquelin.</i>	
		Sílice.....	40
		Alúmina.....	39

Cal.....	04
Oxido de manganeso..	2,5
De Hierro.....	12,0
Perdida.....	2,5

XX. Anfíbolo, por Mr. Kirwan.

Sílice.....	37
Alúmina.....	22
Cal.....	2
Magnesia.....	16
Hierro.....	23

Por Mr. Heyer.

Sílice.....	52
Alúmina.....	23
Magnesia.....	6
Cal.....	7
Hierro.....	17

XXI. Actinoto: no se ha analizado aun.

XXII. Piroxéno, por el ciudadano Vauquelin.

Sílice.....	52,00
Cal.....	13,20
Alúmina.....	3,33
Magnesia.....	10,00
Oxido de hierro.....	14,66
Manganeso.....	2,00
Perdida.....	4,81

Por Bergman.

Sílice.....	58
-------------	----

Alúmina.....	27
Cal.....	4
Magnesia.....	1
Hierro.....	9

XXIII. Staurótida, por Mr. Heyer.

Sílice.....	44
Bárita.....	24
Alúmina.....	20
Perdida.....	12

De San-Gotardo, por el ciudadano Vauquelin.

Alúmina.....	47,06
Sílice.....	30,59
Oxido de hierro.....	15,30
Cal.....	3,00
Perdida.....	4,05

De Bretaña, por el ciudadano Descotils.

Sílice.....	48
Alúmina.....	27
Oxido de hierro.....	9,5
Cal.....	1,0
Oxido de manganeso...	0,5

XXIV. Tálita, por Bergman.

Sílice.....	64
Alúmina.....	03
Carbonato de magnesia..	20
Cal.....	9

Hierro..... 4

Por el ciudadano Descotils.

Sílice..... 37

Alúmina..... 27

Cal..... 14

Oxído de hierro..... 17

De manganeso..... 1,5

Perdida..... 3,5

XXV. Esmaragdita, por el ciudadano Vauquelin.

Sílice..... 50

Cal..... 13

Alúmina..... 11

Magnesia..... 6

Oxído de hierro..... 5,5

De cromo..... 7,5

De cobre..... 1,5

Perdida..... 4,5

XXVI. Oisanita: no se ha analizado aun.

XXVII. Dioptasa: no se ha analizado aun, pero sospecha que es un mineral de cobre segun algunos ensayos del ciudadano Vauquelin.

XXVIII. Lazulita, por Margraff.

Sílice.....

Cal.....

Sulfato de cal.....

Hierro.....

Por Mr. Klaprot.

Sílice..... 46

Alúmina..... 14,5

Carbonato de cal..... 28

Sulfato de cal..... 6,5

Oxído de hierro..... 3

Agua..... 2

Zeolita, por Bergman.

Sílice..... 60

Alúmina..... 18

Cal..... 18

Agua..... 4

Por Pelletier.

Sílice..... 50

Alúmina..... 20

Cal..... 3

Agua..... 22

Por Meyer.

Sílice..... 8

Alúmina..... 18

Cal..... 6

Agua..... 17

Por Mr. Klaprot.

Sílice..... 44

Alúmina..... 30

Cal..... 18

Hierro.....	5	<i>XXXIV. Sommitá : por el ciudadano Vauquelin.</i>	
Agua y ayre.....	2		
<i>XXX. Estilbita , por el ciudadano Vauquelin.</i>			
Sílice.....	52	Sílice.....	46
Alúmina.....	17,5	Alúmina.....	49
Cal.....	9	Cal.....	2
Agua.....	18,5	Oxído de hierro.....	1
Perdida.....	3	Perdida.....	2
<i>XXXI. Prehnita, por Mr. Klaprot.</i>		<i>XXXV. Androcolita , por Mr. Klaprot.</i>	
Sílice.....	44	Sílice.....	49
Alúmina.....	30	Bárita.....	18
Cal.....	18	Alúmina.....	16
Hierro.....	5	Agua.....	15
Agua y ayre.....	2	<i>XXXVI. Peridot , por el ciudadano Vauquelin.</i>	
<i>Por el ciudadano Hassen- fratz.</i>		Magnesia.....	51,5
Sílice.....	43,83	Sílice.....	38
Alúmina.....	30,33	Oxído de hierro.....	9,5
Cal.....	18,33	Perdida.....	2
Hierro.....	5,66	<i>XXXVII. Mica , por el ciudadano Vauquelin.</i>	
Agua.....	1,83	Sílice.....	50
<i>XXXII. Chabasia : no se ha hecho aun análisis de esta piedra.</i>		Alúmina.....	35
<i>XXXIII. Analcima : no se ha hecho aun su análisis.</i>		Oxído de hierro.....	7
		Cal.....	1,33
		Magnesia.....	1,35
		Perdida.....	5,32
		<i>XXXVIII. Cianita por Saussure.</i>	
		Sílice.....	13

Alúmina.....	67
Magnesia.....	13
Hierro.....	5

Por Mr. Struve.

Sílice.....	51
Alúmina.....	30
Magnesia.....	5
Cal.....	4
Hierro.....	5
Agua y Perdida.....	6

XXXIX. Tremolita , por Mr. Klaprot.

Sílice.....	65
Cal.....	58
Magnesia.....	0,5
Oxído de hierro.....	0,5
Agua y Acido carbónico.	6

XL. Leucolita , por Mr. Wiegleb.

Sílice.....	50
Alúmina.....	50

XLI. Dipyra , por el ciudadano Vauquelin.

Sílice.....	60
Alúmina.....	24
Cal.....	10
Agua.....	2
Perdida.....	4

XLII. Asbesto , por Mr. Bergman.

Sulfato de bárita.....	6
Cal.....	6,9
Magnesia.....	18,6
Arcilla.....	3,3
Sílice.....	64
Oxído de hierro.....	1,2

Por Mr. Wiegleb.

Magnesia.....	48,45
Sílice.....	46,66
Hierro.....	4,79

XLIII. Talco , por Mr. Kirwan.

Sílice.....	50
Alúmina.....	5
Magnesia.....	45

XLIV. Chlorita , por el ciudadano Vauquelin.

Sílice.....	26
Alúmina.....	18,5
Magnesia.....	8
Oxído de hierro.....	43
Muriato de sosa ó de potasa.....	2
Agua.....	2

Por Hoephner.

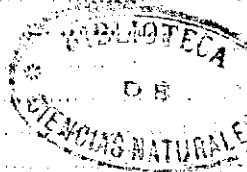
Magnesia.....	43,7
Sílice.....	37,5

Cal.....	6,2
Alúmina.....	4,1
Hierro.....	12,8

XLV. Macla: no se ha hecho aun su análisis.

XLVI. Arcilla: su análisis

varía, porque es la piedra ó tierra que mas mezcla admite: y es la que mas se parece á las piedras entera ó completamente mezcladas.



INDICE

DE LOS ARTICULOS CONTENIDOS EN ESTE TOMO II.

SECCION TERCERA

De los cuerpos quemados óxidos ó ácidos.

A RTICULO I. <i>De la combustion. Consideraciones generales sobre los óxidos y los ácidos.....</i>	Pag. 3
ARTICULO II. <i>Del agua ó del óxido de hidrógeno..</i>	7
ARTICULO III. <i>De los óxidos metálicos y no metálicos.....</i>	20
ARTICULO IV. <i>De los ácidos en general y de su clasificacion.....</i>	16
ARTICULO V. <i>Del ácido carbónico.....</i>	31
ARTICULO VI. <i>Del ácido fosfórico.....</i>	43
ARTICULO VII. <i>Del ácido fosforoso.....</i>	52
ARTICULO VIII. <i>Del ácido sulfúrico.....</i>	53
ARTICULO IX. <i>Del ácido sulfuroso.....</i>	71
ARTICULO X. <i>Del ácido nítrico.....</i>	79
ARTICULO XI. <i>Del ácido nitroso.....</i>	93
ARTICULO XII. <i>De los ácidos metálicos.....</i>	98
ARTICULO XIII. <i>Del ácido muriático.....</i>	101
ARTICULO XIV. <i>Del ácido muriático oxigenado.....</i>	108
ARTICULO XV. <i>Del ácido fluórico.....</i>	117
ARTICULO XVI. <i>Del ácido borácico.....</i>	123

SECCION CUARTA

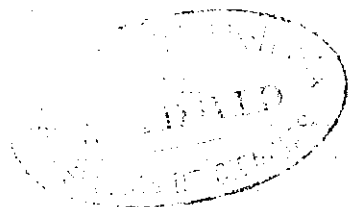
De las bases salificables térreas y alcalinas.

ARTICULO I. <i>De las bases salificables en general, de su clasificacion, y de la de las tierra en particular.....</i>	129
ARTICULO II. <i>De la sílice.....</i>	133
ARTICULO III. <i>De la alúmina.....</i>	140
ARTICULO IV. <i>De la circona.....</i>	148

ARTICULO V. <i>De la glucina</i>	152
ARTICULO VI. <i>De la magnesia</i>	159
ARTICULO VII. <i>De la cal</i>	165
ARTICULO VIII. <i>De los álcalis en general</i>	180
ARTICULO IX. <i>De la bária</i>	182
ARTICULO X. <i>De la potasa</i>	193
ARTICULO XI. <i>De la sosa</i>	210
ARTICULO XII. <i>De la estronciana</i>	220
ARTICULO XIII. <i>Del amoníaco</i>	228
ARTICULO XIV. <i>De las combinaciones naturales de las tierras entre sí, ó de las piedras, nociones generales y químicas de la litología</i>	250
§. I. <i>Caractéres distintivos de las piedras</i>	251
<i>Caractéres tomados de las propiedades físicas de las piedras</i>	252
A. <i>Gravedad específica</i>	253
B. <i>Dureza</i>	254
C. <i>Transparencia</i>	255
D. <i>Refraccion</i>	Id.
E. <i>Electricidad</i>	256
F. <i>Magnetismo</i>	Id.
G. <i>Color</i>	257
H. <i>Sabor y olor</i>	258
<i>Caractéres sacados de las propiedades geométricas de las piedras</i>	Id.
A. <i>Forma exterior</i>	259
B. <i>Forma del núcleo ó forma interior</i>	262
C. <i>Forma de las moléculas primitivas integrantes</i>	266
D. <i>Fractura</i>	268
<i>Caractéres tomados de las propiedades químicas de las piedras</i>	269
A. <i>Accion del fuego solo</i>	270
B. <i>Accion del fuego con los fundentes</i>	271
C. <i>Accion de los ácidos</i>	272
§. II. <i>De los métodos litológicos fundados sobre las propiedades físicas</i>	Id.
§. III. <i>De los sistemas litológicos fundados sobre la naturaleza ó la composicion de las piedras</i>	276

§. IV. De la distincion de las piedras, admitida en estos últimos tiempos en la escuela mineraló- gica francesa.....	278
El cuarzo.....	280
El sílex.....	281
El circon.....	Id.
La telesia.....	283
La cimofana.....	Id.
El rubí.....	285
El topacio.....	286
La esmeralda.....	287
El euclaso.....	289
El granate.....	Id.
La leucita.....	290
La idocrasa.....	291
El feldspato.....	292
El petrosílex.....	293
El corindon.....	294
La ceylanita.....	Id.
La axênita.....	295
La turmalina.....	Id.
El anfíbolo.....	296
El actinoto.....	297
El piroxéno.....	Id.
La estaurótida.....	298
La talita.....	299
La esmaragdita.....	Id.
La oisanita.....	300
La dioptasa.....	Id.
La lazulita.....	301
La zeolita.....	Id.
La estilbita.....	302
La prhenita.....	303
La chabasia.....	304
La analcima.....	Id.
La sommita.....	305
La andreolita.....	Id.
El Peridot.....	306

<i>La mica</i>	Id.
<i>La cianita</i>	307
<i>La tremolita</i>	308
<i>La leucolita</i>	Id.
<i>La Dipira</i>	309
<i>El Asbesto</i>	Id.
<i>El talco</i>	310
<i>La chlorita</i>	311
<i>La macla</i>	Id.
<i>La arcilla</i>	312
§. v. <i>De las operaciones generales ó del método de análisis empleado por los Químicos modernos para conocer la composición de las piedras</i>	314
§. vi. <i>Tabla de los análisis de las piedras hechos por diferentes Químicos</i>	321



ERRATAS.

<i>Pág.</i> 17	<i>lín.</i> 12	<i>dice</i> el calor.....	<i>léase</i> el color.
49	.... 30	Sevigne.....	Seigné.
113	.... 35	baso.....	vaso.
120	.... 28	deposita.....	aposa.
131	.... 22	los.....	las.
133	.... 38	para filtrarla.....	para filtrar el agua.
142	.... 5	marnas.....	margas.
251	.... 38	sabe.....	sabemos.
321	.... 2	hechas.....	hechos.





